



VOITH

REVISTA DE LA TECNOLOGÍA DE HIDROELECTRICIDAD

HyPower

#26 | Primavera de 2015

POR QUE LA HIDROELECTRICIDAD OFRECE MUCHO MÁS QUE ENERGÍA LIMPIA

APODERANDO

EXPERTISE GLOBAL

INFRAESTRUCTURA VALIOSA PARA EL NORTE RURAL DE INDIA

PROVEEDOR COMPLETO

PCHs PROVOCAN IMPACTO POSITIVO EN AMÉRICA CENTRAL Y DEL SUR

IMPRESIÓN

Publicada por:

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
Alexanderstr. 11
89522 Heidenheim, Germany
www.voith.com

Responsable:

Ute Böhringer-Mai
Editor jefe: Lukas Nemela
Tel: +49 7321 37 0
Fax: +49 7321 37-7828
E-mail: info.voithhydro@voith.com

Edición:

C3 Creative Code and Content GmbH,
Heiligegeistkirchplatz 1, 10178 Berlin, Germany
www.c3.co
Los accionistas de C3 Creative Code and Content GmbH son Burda Gesellschaft Ltda., de Offenburg, y KB Holding GmbH, de Berlín, cada una con un 50% de participación en la empresa. El único accionista de Burda Gesellschaft Ltda. es Hubert Burda Media Holding Ltda., de Offenburg. Los accionistas de KB Holding GmbH son Lukas Kircher (director administrativo, de Berlín) y Rainer Burkhardt (director administrativo, de Berlín), cada uno con un 50% de participación en el negocio.

Papel:

La revista HyPower es impresa en Respecta Silk.
Este papel fue fabricado en una máquina de papel de Voith.

Derechos reproductivos:

Ninguna parte de esta publicación puede ser copiada, reproducida o difundida. También está prohibida la utilización de su contenido, en todo o en parte, en otros trabajos y en cualquier que sea el formato, sin la previa autorización por escrito del editor.



TUS COMENTARIOS: Si tienes algún comentario o preguntas acerca de esta edición, contáctanos en la dirección: hypower@voith.com



Síguenos en Twitter:
https://twitter.com/voith_hydro

Fotografías:

Cubierta: shutterstock/ixpert; p. 6 Caio Coronel/Itaipu Binacional; p. 8-9 Laif/Peter Bialobrzkeski; p. 11 age fotostock/LOOK-foto; p.12 Laif/Wen Zhenxiao; p. 14-16 Micha Wolfson (2); p. 17 Marius Hoefinger; p. 18-19 Illustration: Hokolo 3D; p. 23-25 interfoto/Danita Delimont, Manitoba Hydro (2); p. 26-27 Antonio Carreiro (2) Foto Divulgación, HMV Ingenieros Ltda.; p. 28-29 Caio Coronel/Itaipu Binacional; p. 34: Dawin Meckel, Antonio Carreiro (1); p. 35-37: dpa Picture Alliance (2), all mauritius-images, action press; p. 44-45 Brook Christopher, Scott Christopher, Tessa Traeger; p. 46 Hayman Studio; p. 47 Illustration: Hokolo 3D

Todas las otras fotos son de propiedad de Voith Hydro.

HIDROELECTRICIDAD: PODEROSA Y BENÉFICA



El rápido crecimiento de la población, el avance socioeconómico y los cambios climáticos están impulsando la búsqueda de fuentes renovables de energía. Sin embargo, una de las mejores soluciones ha estado disponible para la humanidad desde hace mucho más de 100 años – confiable y comprobada, eficiente y accesible: la hidroelectricidad.

Desde que algunos ingenieros e inventores ingeniosos, cuyos nombres continúan siendo relevantes en el sector, impulsaron la tecnología hidroeléctrica por primera vez, a mediados del siglo XIX, la hidroelectricidad se convirtió en una historia exitosa en el mundo entero. Hoy en día, este método ofrece electricidad limpia, accesible y estable a nivel mundial. Además de ser una de las fuentes de energía más establecidas del mundo, también es una de las más innovadoras, y continúa en desarrollo para servirle mejor al mundo en crecimiento.

La hidroelectricidad es verdaderamente multifuncional: las represas se utilizan para el control de inundaciones, y del mismo modo, un mayor control sobre la profundidad de las aguas también posibilita una mejor navegación fluvial. Las áreas que se encuentran en los alrededores de los reservorios también se benefician de mejores sistemas de irrigación y de una fuente segura de agua potable; además de esto, los reservorios de las centrales reversibles proveen una forma de almacenamiento de agua y proporcionan estabilidad a la red eléctrica, lo cual es una ventaja significativa, dado el incremento en el uso de las energías renovables volátiles, como la eólica y la solar.

Tal vez las mayores ventajas que trae la hidroelectricidad son de carácter social y económico. La sola presencia de una fuente confiable de electricidad puede hacer una enorme diferencia en la vida de las personas que viven en áreas remotas y subdesarrolladas, pero también brinda una serie de beneficios secundarios: carreteras, hospitales, escuelas, así como nuevas oportunidades de empleo. La educación, la salud y la oportunidad de desarrollo social, profesional y personal son la clave para un mejor futuro, y la hidroelectricidad puede ayudar a crear las condiciones para lograrlo.

Todas estas contribuciones positivas podrían terminar siendo ignoradas, y ese es el motivo por el cual nosotros las describiremos a detalle en esta edición de HyPower – para recordar lo mucho que la hidroelectricidad puede ser poderosa y benéfica. ¡Feliz lectura!

Atentamente,

Ute Böhringer-Mai
Directora de Comunicación



8



17



Descubre más sobre Voith en sus otras publicaciones.



COTIDIANO

- 3 EDITORIAL
- 6 NOVEDADES
- 7 A PROPÓSITO
- 41 MUNDO VOITH
- 42 DE LOS ARCHIVOS
- 44 PERSPECTIVA DEL INVITADO
- 46 CINCO PREGUNTAS PARA...

DEFINIENDO LA AGENDA

- 8 **ENERGÍA Y MUCHO MÁS**
Un vistazo general a las numerosas ventajas de la hidroelectricidad: desde energía limpia hasta desarrollo social
- 14 **PERSPECTIVA POSITIVA**
De escuelas a hospitales y carreteras: Dr. Roland Münch, CEO de Voith Hydro, habla sobre los numerosos beneficios de la hidroelectricidad, tanto hoy como en el futuro
- 17 **PREMIADO**
Voith gana el premio "PR Image of the Year"

PROVEEDOR COMPLETO

- 18 **EXTENSO EXPERTISE**
Desde generadores hasta turbinas y automatización: Voith abarca toda la gama de productos

- 20 **MÁS CONFIABLE QUE NUNCA**
Reafirmando las ventajas de las centrales reversibles en Escocia

ALIANZAS EXITOSAS

- 23 **EQUILIBRANDO LOS PARÁMETROS**
Un enfoque innovador para ofertas y diseños en Canadá
- 26 **PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS, GRANDES IMPACTOS**
Los beneficios de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas en América Latina

MATRIZ DE ENERGÍA VERDE

- 28 **AGUAS MÁS LIMPIAS**
Nuevas perspectivas sobre la relación entre reservorios y gases de efecto invernadero



31 BIEN REFLEJANDO

La belleza estática de la presa china de Nuozhadu

32 AHORRANDO TIEMPO, GARANTIZANDO CALIDAD

La mejora continua de procesos está trayendo beneficios importantes para los clientes y para el medio ambiente

EXPERTISE GLOBAL

35 SIN PARALELOS

La presa de las Tres Gargantas continúa rompiendo récord tras récord

38 EN LA TIERRA DE LOS DIOSES

Habitantes de la región describen los beneficios de la central india de Karcham Wangtoo

DIRECTORIO

47 POTENCIAL HIDROELÉCTRICO

Un guía visual de la capacidad y el potencial hidroeléctrico instalado por continente



COMO UN RELOJ SUIZO

GALES Voith Hydro está ayudando a inyectar vida nueva en la mayor central hidroeléctrica de RWE Innogy, en Reino Unido – la central de Dolgarrog, en Gales. Después de generar electricidad por más de 100 años, la central está pasando por una gran renovación: además de una extensa renovación de las tuberías, la unidad cuatro fue modernizada con éxito por Kössler, la especialista de Voith Hydro en Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, y el rodete nuevo ya está operando como un “reloj suizo”, afirma el CEO de Kössler, Josef Lampl. Para adaptarse a las condiciones de instalación en la central, el rodete fue diseñado con mecánica de fluidos computacional (CFD) en el Centro Global de I&D de Voith. Así mismo, la instalación en la estrecha casa de máquinas fue un gran desafío y para garantizar el ajuste del equipo a la perfección, primero fue modelado en 3D el proceso de montaje. Después de haber sido puesto en marcha de manera exitosa, el rodete de 10 MW de potencia ahora ayuda a suplir la demanda de punta en la red eléctrica nacional. //



RECORDISTA

BRASIL El mayor rodete fabricado por Voith Hydro América Latina se embarcó en enero rumbo a la central de Belo Monte. Un camión de plataforma de 12 ejes salió de la fábrica de Voith en Manaus, transportando el rodete de 320 toneladas de peso y 8,5x5 metros de tamaño para descargarlo en una balsa, que navegará 890 kilómetros río abajo hasta la central de Belo Monte. La nueva unidad de Voith, en Manaus, está ubicada estratégicamente entre numerosos proyectos hidroeléctricos, tanto planeados como en ejecución. “Esta cercanía garantiza una mayor flexibilidad y agilidad. Nuestros clientes se benefician de ello, desde la compra hasta el mantenimiento del equipo”, explica Marcos Blumer, Presidente y CEO de Voith Hydro América Latina.

La puesta en marcha de la central hidroeléctrica de Belo Monte, en el río Xingu, está prevista para 2019, y la central tendrá una capacidad instalada de 11.233 MW. Voith está suministrando cuatro turbinas Francis, cuatro generadores, sistemas auxiliares mecánicos y eléctricos, sistemas de automatización completos y la ingeniería del proyecto. //

CELEBRANDO EL PASADO Y EL FUTURO

CANADÁ Ubicada en la provincia de Ontario, en Canadá, Voith Hydro Mississauga celebró su 25º aniversario, en abril de este año, con un congreso especial de dos días, durante el cual ofreció capacitación impartida por especialistas, una visita a sus instalaciones, así como debates sobre diversos temas relacionados con futuro del sector hidroeléctrico canadiense. La unidad de Mississauga se ha consolidado como un centro de excelencia en la producción de bobinas. Además de modernizaciones y servicios, trabaja con numerosos clientes, y también coopera con todas las otras unidades de Voith Hydro a nivel mundial. La unidad reúne instalaciones de alta tecnología, que han sido completamente modernizadas en 2009, y un equipo internacional altamente experimentado y especializado. //



EQUILIBRANDO LA RED

LUXEMBURGO Voith Hydro Heidenheim, en Alemania, renovará cuatro motores-generadores de la central hidroeléctrica reversible de Vianden, en Luxemburgo. El trabajo de modernización cumplirá la finalidad de continuar la operación segura y estable de estas máquinas altamente flexibles. Con su capacidad de inicio en corto tiempo, y así mismo, de alternar rápidamente entre sus diferentes modos operacionales, las centrales hidroeléctricas reversibles, como la de Vianden, además de almacenar energía, ayudan a equilibrar las variaciones de carga, y contribuyen significativamente a la integración de las energías renovables a la red. La modernización también incluye un nuevo diseño de los polos del rodete, lo que facilita su inspección y reemplazo. //

MUNDO DEL AGUA

Desde preparar la comida hasta el saneamiento, el agua es fundamental para usos mucho más extensos que sólo beberla. Pero el recurso más importante de la Tierra continúa siendo una mercancía rara para millones de personas alrededor del mundo.



EEUU: 380 litros



Europa: 190 litros



África: 19 litros



1 El agua salada predomina

Cerca de un 97% de toda el agua de la Tierra es salada, dejando apenas un 3% de agua dulce. Cerca de dos tercios de esta agua dulce está almacenada en glaciares y casquetes polares, y no puede ser utilizada.



2 Consumo contrastante

- Los habitantes de la África subsahariana consumen apenas entre 7 y 19 litros de agua al día
- Los europeos consumen un promedio de 190 litros diarios aproximadamente
- Los americanos usan cerca de 380 litros de agua al día

3 Jornada por el agua

En África y en Asia, las personas caminan un promedio de casi 6 km para obtener agua. Las Naciones Unidas estiman que, tal sólo en África subsahariana, la población pierde 40 mil millones de horas para buscar agua – lo que corresponde a un año entero de trabajo en Francia.

4 Faltando lo básico

783.000.000

personas, de una población mundial total de aproximadamente 7,3 mil millones, no tienen acceso al agua limpia, y cerca de 2,5 mil millones no tienen acceso al saneamiento adecuado.



5 Proporción de agua

- Tomate: 95%
- Seres humanos: 53-75%
- Leña: 50%
- Vaso de plástico reciclable: 50%

6 litros

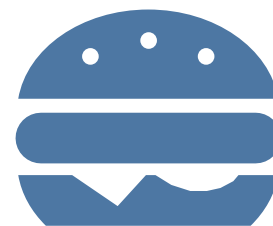
6 de descarga

Un sanitario promedio consume seis litros de agua en cada descarga.

7 ¿Más que lo que pensabas?

El cultivo y la producción de todo lo que comemos y bebemos requiere el consumo de agua:

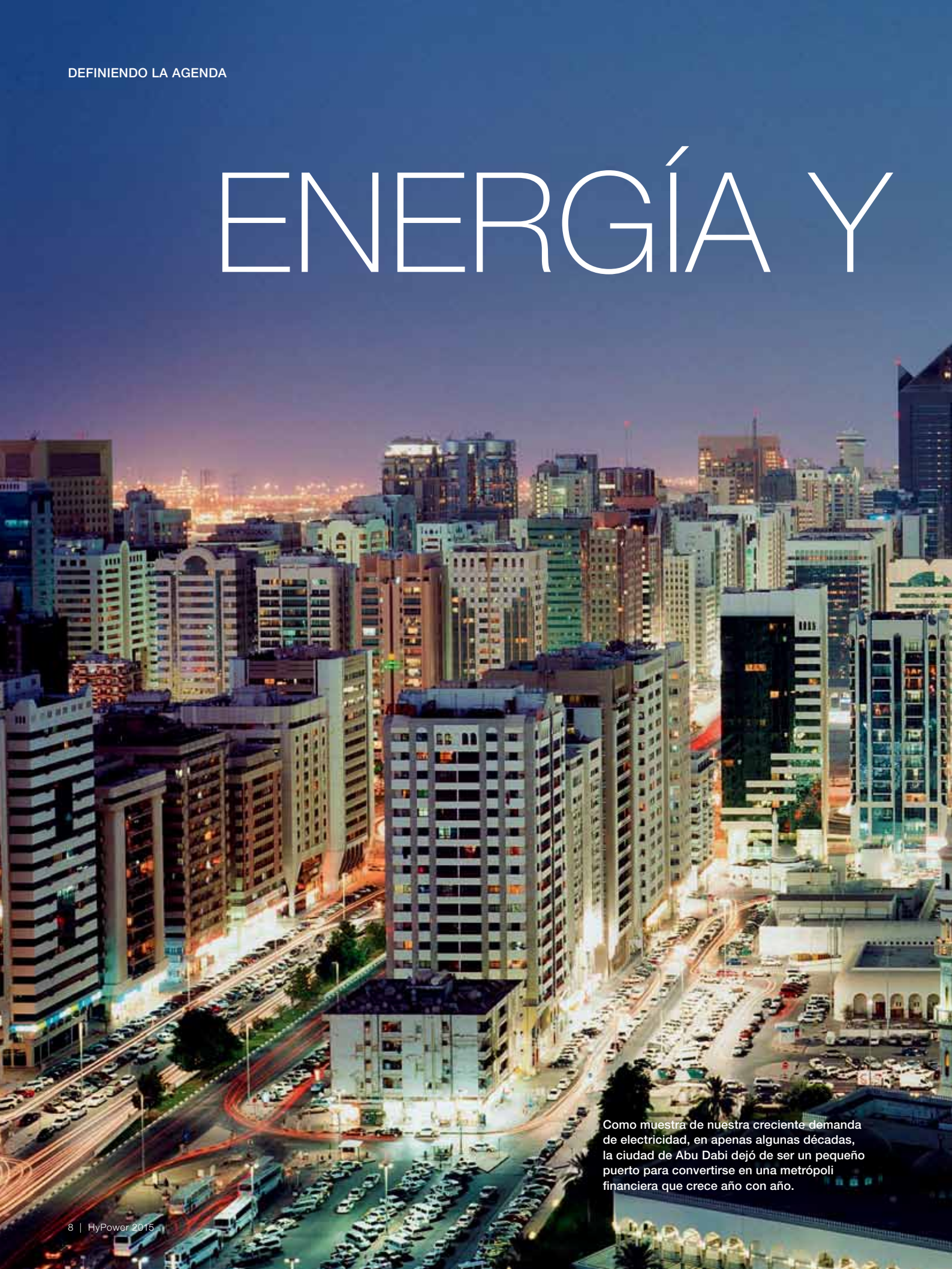
| | |
|-----------------------|--------------|
| 1 manzana | 70 litros |
| 150 g de carne de res | 2.025 litros |
| 1 rebanada de pan | 40 litros |
| 1 hamburguesa | 2.400 litros |
| 1 taza de café | 140 litros |



2.400 litros

Fuentes: 1 Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los EEUU 2 6 Agencia de Protección Medioambiental de los EEUU 3 Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas: Guía de Recursos de Género para el Cambio Climático (2009) 4 UNWater 5 Agencia Federal Alemana para la Educación Cívica: revista *Fluter* 7 UNWater; Water Footprint Network

ENERGÍA Y



Como muestra de nuestra creciente demanda de electricidad, en apenas algunas décadas, la ciudad de Abu Dabi dejó de ser un pequeño puerto para convertirse en una metrópoli financiera que crece año con año.

MUCHO MÁS

La hidroelectricidad no es tan sólo una fuente de energía renovable, sino que lleva múltiples beneficios socioeconómicos a muchas partes del mundo.

La población mundial deberá crecer de 7,3 mil millones hasta 8 mil millones durante los próximos 9 años. Esto se traducirá en un gigantesco crecimiento en la demanda de electricidad, justamente cuando la humanidad se está esforzando por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El problema es que, en la mayor parte de los países – ya sean industrializados o emergentes –, el desarrollo económico está intrínsecamente asociado un alto nivel de emisiones de carbón. Esto ocurre debido a la dependencia excesiva hacia los combustibles fósiles. La solución “soñada” sería tener una fuente de electricidad infinita, que presentara costos de combustibles y emisiones con tendencia a cero, y que a la vez fuera confiable y flexible. Sin embargo, esto no es tan imposible como parece.

Hace treinta años, la Comisión Mundial sobre Medio ▶



“El Departamento de Energía estima que los EEUU ofrecerán un potencial para la generación de 300 GW extras de energía hidroeléctrica”.

Lisa Murkowski, senadora americana y presidente del Comité del Senado sobre Energía y Recursos Naturales

- ▷ Ambiente y el Desarrollo destacó que las centrales hidroeléctricas desarrolladas y operadas de manera económicamente viable, ambientalmente racional y socialmente responsable son la mejor representación de lo que se suele llamar desarrollo sustentable. “En otras palabras, es el desarrollo dirigido a atender las necesidades de las personas, y que a su vez no compromete la capacidad de las generaciones futuras para cuidar de sus propias necesidades”, señaló la Comisión.

Actualmente, más de 30 países, incluyendo Brasil, Mozambique, Nepal y Noruega, dependen de la hidroelectricidad para generar el 80% de su energía eléctrica. Incluso en países ricos en combustibles fósiles, la hidroelectricidad puede desempeñar un papel importante. En los EEUU, por ejemplo, la hidroelectricidad responde con más de la mitad de toda la generación por vía renovable de electricidad, además de un 7% de toda la generación eléctrica del país. De hecho, la producción de todas las fuentes renovables está creciendo de manera rápida, prácticamente duplicándose entre 1991 y 2011. Pero la hidroelectricidad aún representa la mayor parte de esto, respondiendo actualmente con cerca del 16% de la producción mundial de electricidad.

CARACTERÍSTICAS ÚNICAS

La hidroelectricidad es única entre las fuentes renovables de energía. Tal como la mayoría de las otras formas, tiene la enorme ventaja de que su fuente primaria de energía no está sujeta a la volatilidad internacional de precios; es gratuita y está continuamente disponible. Pero a diferencia de otras fuentes

Potencial global de crecimiento de la hidroelectricidad

De acuerdo con investigadores del Instituto Leibniz de Ecología de Agua Dulce y Pesca Interior, en Berlín, el crecimiento de la hidroelectricidad está concentrado principalmente en los países en desarrollo y en las economías emergentes del Sudeste Asiático, en América del Sur y África. Los Balcanes, Anatolia y el Cáucaso también ofrecen muchas oportunidades para la construcción de presas en el futuro.

En la actualidad se están construyendo o planificando por lo menos 3.700 represas grandes, cada una con una potencia mínima de 1 MW. La expectativa es que, en el transcurso de los próximos 10 o 20 años, estas aumenten en un 70% la capacidad hidroeléctrica instalada en el mundo, por encima de los casi 1.000 GW actuales, para llegar a los 1.700 GW, aproximadamente. Más del 40% de la capacidad hidroeléctrica planificada o en construcción será instalada en países de rendimiento bajo y medio-bajo.

La adaptación de las represas existentes que aún no se han utilizado para la hidrogenación también abriga un enorme potencial hidroeléctrico. Apenas en los EEUU, menos del 20% de las represas son utilizadas para la generación de hidroelectricidad, lo que significa que el país ofrece 80.000 represas para la electrificación – con un potencial estimado en 70 GW.

renovables, la hidroelectricidad es la única que fusiona una gran relación costo-beneficio con la flexibilidad y la confiabilidad. La construcción de centrales solares y eólicas puede tener el mismo costo que el de las centrales hidroeléctricas, las cuales generan menos energía debido a que sus factores de capacidad son menores. La eficiencia del sistema de conversión de energía de una central hidroeléctrica operada adecuadamente puede llegar a alcanzar entre un 85% y un 95%, en comparación con, aproximadamente, el 35% de la energía eólica, el 15% de la energía solar y menos del 50% de las centrales termoeléctricas. Estudios recientes demuestran que, cuando se toman en cuenta todos los costos del ciclo de vida de un proyecto, la hidroelectricidad presenta el menor costo de electricidad entre todas las fuentes de energía. De acuerdo con Meike Van Ginneken, directora del Sector Hídrico del Banco Mundial, “la hidroelectricidad es la solución más barata para la generación de electricidad en muchos países en desarrollo, con un costo promedio de US\$ 0,03 a US\$ 0,05 por kWh, de acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”. Además de esto, la hidroelectricidad es actualmente la mayor y más escalable forma de generación de energía renovable. A un costo tan bajo, la hidroelectricidad también puede competir con otras tecnologías de generación de energía a gran escala, como las centrales de gas y de carbón.

SEGURIDAD ENERGÉTICA

La hidroelectricidad también atiende a una preocupación creciente, especialmente en países desarrollados, en relación a la seguridad energética. Los recursos fósiles no están uniformemente



Gratuita, disponible con rapidez e inmune las variaciones de precios; el agua es una excelente fuente de energía renovable.

distribuidos, y muchas naciones son excesivamente dependientes de las importaciones. La volatilidad de los precios internacionales para la compra de energía, así como la necesidad disponer de moneda extranjera para su pago, significa que las importaciones de petróleo pueden crear enormes preocupaciones y dificultades económicas para muchos países.

Por cierto, esta es una importante preocupación, incluso para las economías con recursos hidroeléctricos bien desarrollados. Lisa Murkowski, senadora americana del estado de Alaska y nueva presidenta del Comité del Senado sobre Energía y Recursos Naturales, cree que su estado pueda ofrecer una pequeña muestra del enorme potencial de la energía hidroeléctrica: “Este tipo de energía ya genera el 24% de toda nuestra electricidad, y con otros 200 aprovechamientos y 300 MW actualmente en discusión, podría generar energía suficiente para que el estado alcance su meta de generar la mitad de su energía eléctrica a partir de fuentes renovables hasta el 2025”.



“Por su larga vida útil y su combustible gratuito, garantizan energía limpia y accesible para nuestros hogares y empresas”.

Linda Church Ciocci, directora ejecutiva del US National Hydropower Association

MÁXIMA FLEXIBILIDAD

La hidroelectricidad también es el telón de fondo ideal para todas las redes eléctricas. Una característica única de las centrales hidroeléctricas modernas es su capacidad de iniciar y alcanzar su máxima potencia en cuestión de minutos. Esta flexibilidad ayuda a equilibrar las variaciones en la capacidad de generación de otras fuentes renovables, y es uno de los principales motivos por los cuales debe ser adoptada con entusiasmo, asegura Atle Harby, investigador científico sénior del SINTEF Energy Research y director del centro de investigación noruego CEDREN.

“Debido a las constantes variaciones de los patrones climáticos, la generación eólica puede presentar enormes alteraciones en de una misma semana. A veces, los patrones climáticos adversos pueden permanecer, afectando numerosas instalaciones. La hidroelectricidad es la única fuente renovable que permite almacenar energía para ser consumida conforme sea necesario”. Linda Church Ciocci, directora ejecutiva de la Asociación Nacional Hidroeléctrica de EEUU (US National Hydropower Association), está totalmente de acuerdo. “A medida que los EEUU demandan energía no sólo más limpia, sino también más barata, la hidroelectricidad se vuelve una parte vital de nuestro futuro. Por su larga vida útil, su combustible gratuito y sus bajos costos de operación y mantenimiento, se garantiza una energía limpia y accesible para nuestros hogares y para las empresas de todo el país. Esto sin hablar de los cientos de miles de empleos que el sector ya ha creado”.



El Embalse de las Tres Gargantas, en China, proporciona los beneficios vitales del control de inundaciones y una mejor navegación fluvial, además de energía limpia.

▷ EL PODER DE CAMBIAR VIDAS

Los beneficios para las economías en desarrollo pueden ser enormes y extendidos. De acuerdo con Meike Van Ginneken, en los países en desarrollo, la hidroelectricidad contribuye a la reducción de la pobreza, además de impulsar la prosperidad común. Además de esto, el típico almacenamiento de agua de algunos proyectos hidroeléctricos puede contribuir enormemente a la seguridad hídrica y de alimentación, además de aumentar la resiliencia climática de las regiones.

En Karcham Wangtoo, en el norte de India, por ejemplo, el legado de la central hidroeléctrica concluida en 2011 incluye una escuela, un hospital y una universidad de entrenamiento industrial nuevos para atender a los residentes locales (véanse más detalles en la página 38). Después de una reciente renovación, la central de Cambambe (ubicada en Angola, en el suroeste africano) proporcionará algo más que sólo electricidad confiable a la desprovista red eléctrica del país, ya que las viviendas utilizadas durante la construcción de la central ahora se le han traspasado a los residentes de la región. Otro ejemplo son las regalías que fueron pagadas por el proyecto de Itaipú a los gobiernos locales en Brasil y en Paraguay, que han contribuido a una considerable mejoría en la infraestructura de la región. Foz de Iguazú, por ejemplo, es considerada la ciudad con el mejor sistema de autobuses y el mejor sistema educacional entre todas las grandes ciudades brasileñas.

En Costa Rica, las empresas de desarrollo hidroeléctrico son requeridas para contribuir con fondos de desarrollo comunitario para estimular el desarrollo económico en los alrededores de los

proyectos. En Brasil, a su vez, las empresas pagan una tasa por el agua utilizada para la generación de la electricidad: Un 45% de este monto se destina a los municipios cuyas tierras fueron inundadas por los reservorios, mientras que otro 45% se destina a los estados y autoridades estatales.

También es importante reconocer que la hidroelectricidad está lejos de ser un “mago de un solo truco”. Su infraestructura, y especialmente sus reservorios, generalmente son complementarios de una serie de objetivos económicos y sociales. Mejor navegación, control de inundaciones, reservas de irrigación para distintas estaciones del año, creación de reservas sustentables de agua dulce para la prevención de sequías, pesca y oportunidades de recreación – todo esto se encuentra entre los posibles beneficios que pueden contribuir significativamente para el desarrollo socioeconómico local. Estos y muchos otros ejemplos demuestran la forma en que los proyectos hidroeléctricos pueden traer beneficios positivos a comunidades enteras, al mismo tiempo que ofrecen una compensación importante para aquellos que pudieran haber sido afectados de manera más directa por su construcción. //



“La hidroelectricidad es la solución más barata para la generación de electricidad en muchos países en desarrollo”.

Meike van Ginneken, directora del Sector Hídrico del Banco Mundial

LA HIDROELECTRICIDAD ES ...



... renovable

El aprovechar la fuerza de la corriente de agua para la generación de electricidad y luego devolverla al medio ambiente, demuestra que la hidroelectricidad un recurso verdaderamente renovable.



... una facilitadora

Los reservorios de acumulación ofrecen una flexibilidad operacional incomparable, una vez que pueden responder rápidamente a las variaciones en la demanda eléctrica. Esto garantiza una mayor integración de fuentes renovables volátiles, como la energía eólica y solar, además de proporcionar mayor estabilidad a la red.



... accesible

Altamente eficiente, con bajos costos operacionales y de mantenimiento, además de una vida útil promedio de 50 a 100 años, una central hidroeléctrica es una inversión de largo plazo y de un alto costo-beneficio. Y, a diferencia del gas natural u otros combustibles, el agua de los ríos no está sujeta a la volatilidad de los mercados.



... confiable

Siempre disponible, la hidroelectricidad puede proveer energía de carga de base con una baja emisión de carbón.



... buena para el desarrollo socioeconómico

Además de energía limpia, los proyectos hidroeléctricos también llevan infraestructura, como carreteras y puentes, a regiones lejanas. De igual manera permiten mejorar la navegabilidad de los ríos, así como la infraestructura en espacios de educación y salud locales.



... limpia

El ciclo hidroeléctrico produce bajísimos volúmenes de gases de efecto invernadero. Al compensar las emisiones de centrales accionadas por combustibles fósiles, ellas también contribuyen para la reducción del calentamiento global. Centrales hidroeléctricas tampoco generan subproductos tóxicos.



... versátil

Las centrales hidroeléctricas pueden construirse de distintas formas y tamaños. Mientras que las grandes centrales envían energía a la red eléctrica, las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas pueden proveer energía para empresas o viviendas individuales; es decir, la energía se genera donde es necesaria.



... preserva vidas

Los reservorios pueden ayudar a proteger áreas vulnerables a inundaciones, ya que funcionan como una forma valiosa de almacenamiento de agua potable y de riego.



... recreativa

Los reservorios pueden utilizarse para practicar deportes acuáticos, turismo y pesca, brindando recreación así como un aumento de ingresos para las áreas en los alrededores de las centrales.

MÁS QUE SÓLO ENERGÍA LIMPIA

Desde escuelas hasta carreteras y hospitales, los **proyectos hidroeléctricos pueden traer muchos otros beneficios a las regiones en desarrollo** en el mundo entero, afirma el Dr. Roland Münch, CEO de Voith Hydro.

Como un CEO, usted viaja el mundo entero para reunirse con clientes e inspeccionar proyectos hidroeléctricos. ¿Cuáles fueron las cosas que más lo impresionaron?

Para mí, como ingeniero, el simple tamaño de nuestras turbinas y generadores, así como su potencia y densidad de potencia, es absolutamente impresionante. Las turbinas más grandes que fabricamos son capaces de producir energía para más de un millón de personas, e incluso nuestros equipos para Pequeñas Centrales Hidroeléctricas pueden generar energía para hasta 10.000 personas. El tamaño de los canteros de obras de esos proyectos, que muchas veces involucra varios miles de trabajadores, también es notable.

Estos proyectos a menudo exigen una cantidad considerable de infraestructura nueva. ¿La población local se beneficia con esto después de que termina la obra?

Sí, especialmente en áreas muy remotas o con desarrollo insuficiente. La nueva infraestructura puede incluir sistemas de carreteras y de transporte, así como todas las otras estructuras necesarias para los trabajadores, como viviendas, comedores, escuelas, hospitales y estaciones de tratamiento de agua residuales. Al visitar las centrales en operación, yo me doy cuenta de que estas estructuras sociales son muy valoradas y ayudan a mejorar las condiciones de vida de la población local. De esta forma, la hidroelectricidad estimula el desarrollo regional, mejora las condiciones de vida y proporciona acceso a la educación.

Aun así, seguimos viendo protestas en contra de los grandes proyectos hidroeléctricos, porque las personas creen que estos dañan las formas de vida establecidas. ¿Por qué?

Muchas personas en países desarrollados dicen que nosotros debemos dejar a las personas viviendo en las condiciones a las que están acostumbradas. De hecho, esto significa dejarlas vivir sin acceso a la educación, a la salud o a una



El Dr. Münch está convencido de que la hidroelectricidad viene acompañada de muchos beneficios, y de que avanzará de forma positiva, especialmente en las áreas en desarrollo.

infraestructura moderna. Yo creo que los niños sin acceso a la educación no tienen un futuro. La educación es la clave para el desarrollo. Y nosotros, desde nuestro mundo altamente desarrollado, no tenemos el derecho de decretar que los niños de países en desarrollo sean privados de un futuro. El Banco Mundial también ya ha reconocido que la hidroelectricidad contribuye al desarrollo, y por ello está aumentando su apoyo para este sector.

¿Usted podría dar algunos ejemplos concretos de desarrollo local facilitado por la hidroelectricidad?

La central de Karcham Wangtoo, en India, es un buen ejemplo, y yo tuve la oportunidad de ver estos resultados positivos con mis propios ojos. Los niños ahora pueden asistir a la escuela, y esto abre muchas oportunidades para ellos. Nosotros también cooperamos con los clientes en la organización de iniciativas locales de educación para los equipos de las centrales, como fue el caso de la central de Cambambe, en Angola. Como empresa, ya pasamos por numerosas experiencias ejecutando proyectos y entrenando personas, y transmitimos eso a todos los nuestros proyectos por el mundo.

En términos puramente estructurales, una central hidroeléctrica puede ser vista como un proyecto multipropósito. ¿De qué tipos de beneficios estamos hablando?

Un aspecto importante es el control de inundaciones. Antiguamente, las inundaciones del río Yangtze provocaban millones de muertes. Pero con la construcción del embalse de las Tres Gargantas, esta amenaza ahora está bajo control.

Otras ventajas incluyen la irrigación para la agricultura local y una fuente segura de agua potable. Esto puede ayudar a las personas a resistir los períodos de sequía en África, por ejemplo. La mejor navegabilidad de los ríos y la construcción de lagos artificiales también incrementan las oportunidades locales de recreación.

¿Qué otras ventajas ofrece la hidroelectricidad en áreas remotas de países en desarrollo?

La hidroelectricidad es una forma excepcionalmente estable y confiable para producir energía, y es particularmente adecuada para la generación descentralizada de energía. En especial, permite sustituir muchos generadores diésel utilizados en localidades como India, África y el Sudeste Asiático, o incluso en regiones remotas de Portugal, como una fuente permanente de generación o una central de apoyo. La energía producida por generadores diésel es cara, muchas veces el combustible es difícil de comprar y, en especial, genera una enorme contaminación medioambiental.

¿En países como estos, entonces, la hidroelectricidad es una mejor alternativa y ambientalmente más responsable?

Indudablemente. A veces es posible incluso sentirlo físicamente. Hace poco estuve en un restaurante en algún lugar de África, y no pude disfrutar de mi comida. Todo el tiempo sentía un sabor de hollín de aceite diésel en la lengua, por no mencionar el zumbido de los generadores diésel que se escuchaba al fondo. Además de esto, la hidroelectricidad es preferible a la energía eólica y solar porque suministra carga de base, es decir, está siempre ▶



- 1 El Dr. Münch es optimista en relación al futuro de la hidrogenación, y hace énfasis en el amplio portafolio de Voith.
- 2 La escuela de Jay Jyoti es apenas uno de los legados del proyecto de la central de Karcham Wangtoo, en India...
- 3 ... que también incluye estructuras médicas para las villas vecinas.

▷ disponible. A largo plazo, también es un recurso altamente económico, ya que provee energía a precios competitivos y sin depender de ningún combustible fósil.

¿El mercado está más activo en los países en desarrollo?

Sí, con certeza eso es lo que vemos. En los últimos años, hemos visto el crecimiento del mercado avanzando significativamente hacia el mismo sentido que las áreas en desarrollo. En general, la situación del mercado en 2014 fue mejor en comparación con los años anteriores. Esto fue debido especialmente a los proyectos efectuados en el mundo en desarrollo. Dos ejemplos de esto son las centrales de Tarbela, en Paquistán, y en la de Cambambe, en Angola. De hecho, África tiene un enorme potencial hidroeléctrico, y también tenemos los casos de países como Laos y Nepal, donde firmamos recientemente algunos contratos interesantes para las centrales de Nam Hinboun y Rasuwaghadi, respectivamente. Y está claro que no podemos olvidarnos de China, que continúa siendo uno de los mayores mercados mundiales para nuevos proyectos.

¿Qué tipo de tecnologías son importantes para estos mercados?

Ellos se pueden beneficiar de toda nuestra línea de productos, ya sea para centrales hidroeléctricas de gran tamaño, que atienden a la creciente demanda eléctrica provocada por el desarrollo dinámico de estos países, o para Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, que garantizan un suministro de energía local y descentralizado. Como un proveedor completo, nosotros ofrecemos toda la gama de productos para centrales hidroeléctricas de cualquier tamaño: turbinas, generadores y tecnología de automatización, además de los equipos mecánicos y eléctricos necesarios. Esto nos permite atender las diferentes necesidades de nuestros clientes en el mundo entero, incluyendo nuevos productos, como la Streamdiver, nuestra nueva solución para Pequeñas Centrales Hidroeléctricas,

“La hidroelectricidad es preferible sobre las energías eólica y solar porque suministra carga de base.”

Dr. Roland Münch, CEO de Voith Hydro

que permite aprovechar presas ya existentes de forma económica y ecológica.

¿Qué podemos esperar en relación al mercado de nuevos proyectos?

Nosotros creemos en la permanencia de las tendencias actuales: China aún ofrece un enorme potencial, y la Corporación de las Tres Gargantas, por ejemplo, está desarrollando numerosos megaproyectos nuevos; también vemos oportunidades significativas de crecimiento para la hidroelectricidad en India, y esperamos que el nuevo gobierno estimule esos desarrollos. El sudeste Asiático y las regiones montañosas de Asia Central también son importantes mercados en crecimiento. Acabamos de inaugurar una nueva oficina en Malasia, además de las filiales que ya operamos en China, India y Japón. Esto significa que estamos bien posicionados para capitalizar nuestras oportunidades en la región, además de garantizarnos una mayor cercanía con nuestros clientes.

Entonces, ¿su visión del futuro es positiva?

Sí, podemos ver hacia el futuro con optimismo. Está claro que también tendremos que enfrentar desafíos futuros en algunas áreas. La transición energética en Alemania, por ejemplo, está abriendo espacio hacia enormes subsidios para los segmentos eólico y solar, sin embargo, está reduciendo las inversiones en hidrogenación, tanto en Alemania como en países vecinos. El gas de lutita también está reduciendo las inversiones en hidroelectricidad, especialmente en los EEUU. Sin embargo, a nivel mundial, podemos estar seguros de que la hidroelectricidad aún tiene muchos años positivos por venir. //

GANADOR

La estética de la tecnología: Voith gana el premio “PR Image of the Year”.



“Excepcionalmente bello; estética pura”, fue el veredicto que el jurado le otorgó a esta foto de un rodete Francis. La foto fue elegida como “PR Image of the Year”, de entre más de 1.700 imágenes enviadas por empresas de toda la Alemania, Suiza y Austria. El rodete será instalado en la central hidroeléctrica rusa de Bratsk, en Siberia, para incrementar tanto la potencia como la eficiencia de la central. Con una generación anual de cerca de 30.000 gigavatios-hora, Bratsk se encuentra entre las centrales hidroeléctricas más potentes del mundo.

EXPERTISE AMPLIO

Desde una amplia gama de generadores y turbinas hasta sistemas de automatización hechos a la medida, **el portafolio de productos de Voith abarca todo el ciclo de vida** de las centrales hidroeléctricas de pequeño y gran tamaño.

Esquema funcional de una central hidroeléctrica:

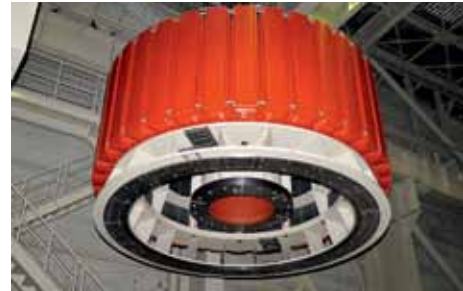
- 1 Las rejas** previenen el paso de desechos hacia las turbinas.
- 2 Las compuertas de la toma de agua** interrumpen el flujo de agua para cuando haya que darles mantenimiento o en casos de emergencia.
- 3 Los transformadores** convierten y transmiten la energía eléctrica a diferentes niveles de voltaje.
- 4 La subestación y las líneas de transmisión de alto voltaje** envían la energía eléctrica, garantizando su transmisión a lo largo de grandes distancias.
- 5 La sala de control** es el centro vital que permite la regulación y supervisión del modo de operación de la central hidroeléctrica.
- 6 El sistema de excitación** se comunica con el sistema de control e influye en el desempeño, disponibilidad y estabilidad de operación del generador.
- 7 La compuerta inferior de descarga** es uno de los equipos de cierre de la central.
- 8 El generador** transforma la energía mecánica de la turbina en energía eléctrica.
- 9 La turbina** transforma la energía hidráulica en energía mecánica de rotación.



Generador convencional

Enfriados con aire o con agua, pueden instalarse tanto en posición vertical como en horizontal. Voith fabrica máquinas tanto de baja como de alta velocidad.

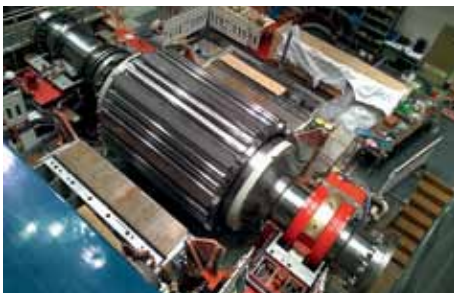
> **Potencia: hasta 1.100 MVA; Voltaje: hasta 25 kV**



Generador tipo bulbo

Generadores de baja velocidad para turbinas de tipo bulbo. Generalmente son instalados en horizontal y enfriados con aire, aunque los generadores de menor tamaño también se puedan enfriar con agua por una armazón en forma de bulbo.

> **Potencia: hasta 100 MVA; Voltaje: hasta 13,8 kV**



Motor-generador

Generalmente son de alta velocidad y enfriados con aire o con agua, y pueden ser operados con turbinas-bombas reversibles o en grupos generadores ternarios.

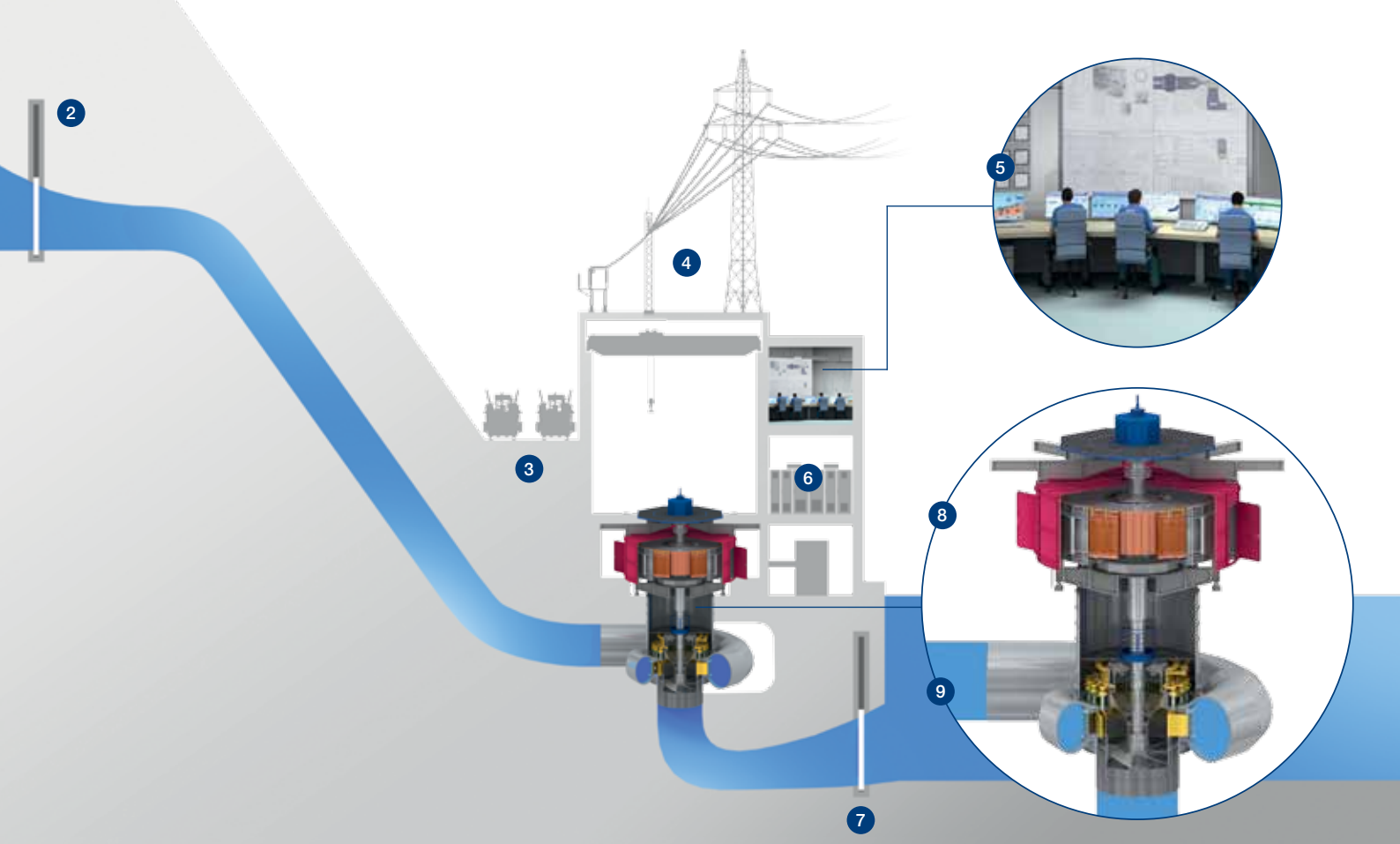
> **Potencia: hasta 530 MVA; Voltaje: hasta 23 kV**



Generador asíncrono

Son enfriados con aire y generalmente se instalan en vertical, y también pueden operarse como motores-generadores. Destinados a equipar centrales hidroeléctricas reversibles de velocidad variable, estos generadores aún siguen siendo raros.

> **Potencia: hasta 500 MVA; Voltaje: hasta 22 kV**



Turbinas Francis

Diseñada para una amplia gama de caídas hidráulicas y de altos caudales. La versión con caja espiral también puede ser instalada en posición vertical.
> Potencia: hasta 1.000 MW; Caída: hasta 800 m; Diámetro del rodetes: hasta 11 m



Turbina Kaplan

Aplicaciones de baja presión y grandes volúmenes de agua. Instalados en horizontal y vertical.
> Potencia: hasta 350 MW; Caída: hasta 90 m; Diámetro del rodetes: hasta 12 m



Sistemas de Automatización

El cerebro de la central eléctrica. Voith desarrolla soluciones hechas a la medida para garantizar servicios completos y con disponibilidad continua...



Turbina Pelton

Utilizada para altas caídas. Adaptable para alcanzar una eficiencia óptima, incluso con variaciones en el caudal.
> Potencia: hasta 500 MW; Caída: hasta 2.000 m; Diámetro del rodetes: hasta 6,5 m



Turbina Bulbo

Sus costos de construcción comparativamente bajos ofrecen una alta eficacia en plena carga y con bajo caudal.
> Potencia: hasta 100 MW; Caída: hasta 30 m; Diámetro del rodetes: hasta 10 m



...a partir de una fuente única, garantizando así una operación segura y la detección temprana de fallas: reguladores de velocidad, excitación del generador, sistemas de control y de protección, monitoreo, análisis y diagnósticos.



MÁS CONFIABLE QUE NUNCA

Los trabajos de modernización en **la central hidroeléctrica reversible de Foyers, en Escocia**, incrementaron el tiempo de reacción de la central, además de aumentar su confiabilidad.

“La historia de la central reversible de Foyers no comenzó en el siglo pasado, sino en el anterior”, afirma John Mcdonald, gerente de la generación hidroeléctrica en la empresa de energía SSE. En aquel tiempo, explica Mcdonald, fue una central que perteneció a una fundidora de aluminio. Su versión moderna nació en 1974, y gracias a un extenso trabajo realizado por Voith recientemente, se le garantiza a la central un futuro grande y sustentable durante todo el siglo XXI.

Hasta 2014, Foyers aún estaba equipada con las dos válvulas originales que se le instalaron a la central cuando fue puesta en marcha originalmente, pero las inspecciones periódicas demostraron que ya no se encontraban en buenas condiciones y necesitaban ser reemplazadas. Mcdonald explica que la central reversible y sus válvulas fueron diseñadas originalmente para “equilibrar las necesidades energéticas diarias y nocturnas pero, con el tiempo, este uso se fue modificando”. Las válvulas de la central necesitaban ser modernizadas para garantizar su confiabilidad y eficiencia, y que pudieran operar en un tiempo de reacción muy corto. Por esto,



SSE solicitó el expertise en servicios hidroeléctricos de Voith. Con hasta 10.000 cambios de modo operacional por año – de generación o de bombeo – la central necesitaba equiparse con las válvulas más modernas y eficientes disponibles en el mercado. Carsten Fleck, administrador de proyectos de Voith Hydro, estuvo involucrado en los trabajos realizados en el margen sur del lago Ness, en Escocia. “Este fue un proyecto vital para el cliente, y era sumamente importante respetar las garantías de calidad y el arduo calendario de trabajo”, afirma. “Cada día que la central deja de operar se traduce en una pérdida de ingresos”.

EL TAMAÑO IMPORTA

El proyecto presentó una serie de desafíos logísticos y de ingeniería. El tamaño y el peso de las válvulas, por sí solos, ya exigirían enormes esfuerzos para su traslado, la retirada de las antiguas válvulas y su reemplazo por las nuevas. “Nosotros cambiamos el puente-grúa de la central”, afirma McDonald, “porque, de lo contrario, el tamaño de las válvulas exigiría una enorme cantidad de tiempo y de recursos para desmontar

- 1 Foyers está ubicada en los pintorescos márgenes del famoso lago Ness, en Escocia.
- 2 El traslado de las enormes válvulas de 100 toneladas no fue una tarea fácil.

y montar en el sitio”. Además de esto, los especialistas de Voith tuvieron que cortar la antigua brida y soldar otra nueva en una posición muy precisa en la válvula de entrada – una tarea que no fue nada fácil.

Fleck está de acuerdo, y añade que una gran parte del trabajo fue realizado en lugares muy estrechos: “La eliminación de la antigua válvula (de cerca de 3,5 metros de diámetro y casi 100 toneladas de peso) y su reemplazo por una otra de dimensión y peso semejante fue un enorme desafío, especialmente con un calendario tan apretado”.

El gran éxito que se alcanzó en la realización de este trabajo puede dar una idea sobre la positiva colaboración entre Voith y SSE, afirma Fleck. “Podimos contar con una relación muy buena y un ambiente de trabajo de mucha cooperación”. El resultado del proyecto es una solución “moderna y técnicamente confiable”. Los trabajos fueron concluidos en octubre de 2014, y “aunque todavía estamos en el período de prueba”, explica McDonald, “la cuestión más crítica hasta el momento ha sido el desempeño. Sí, porque tardó cerca de tres meses, y perdimos un ▷



Haciendo los retoques finales a una de las dos válvulas antes de su entrega e instalación.

▷ cuarto de nuestros ingresos con la central detenida. Pero el servicio fue hecho a tiempo, y desde entonces la central ha trabajado muy bien”.

MENOR TIEMPO DE RESPUESTA

El resultado es que la central de Foyers ha regresado a sus actividades, generando energía de crítica importancia. Con sus dos válvulas modernas – ambas contribuyen al suministro de 150 MW de energía estable para la red nacional –, la central ahora reacciona con mayor velocidad ante los desafíos que conllevan las variaciones de las energías renovables. McDonald elogia la capacidad de las válvulas para “operar en un tiempo de respuesta más corto”, y está muy feliz de que ahora son “más confiables que nunca”.

Con el servicio concluido de manera exitosa, Carsten Fleck también reflexionó sobre el ambiente de trabajo gratificante: una central hidroeléctrica reversible en medio de las montañas y en el famoso lago Ness. “Algunas personas pueden ver este lugar un poco desierto, sin embargo, para mí fue un excelente lugar para trabajar, y yo siempre admiraré este paisaje escocés”. //

Tecnología hidroeléctrica reversible: trayendo muchos beneficios

Las centrales hidroeléctricas reversibles, como la de Foyers, demostraron tener la única tecnología capaz de almacenar energía a escala industrial, además de tener muchas otras ventajas.

Almacenamiento de energía

Estabilidad

de la red Suministro de energía de carga de punta

Integración de energías renovables

Reserva para la red **Flexibilidad**

Económica Bajos tiempos de reacción

Alta eficiencia Balance de carga

Larga vida útil Regulación de voltaje

Tecnología comprobada

Capacidad de encendido autónomo

EQUILIBRANDO LOS PARÁMETROS

Temperaturas congelantes y un proceso innovador de licitación y de ingeniería se suman a la naturaleza única de la **central de Keeyask, en Canadá.**

En Manitoba, las temperaturas son muy variables, pudiendo desplomarse hasta los -40°C , lo que dificulta mucho las condiciones del trabajo.

Provincia de Manitoba, en Canadá: un nuevo proyecto hidroeléctrico de 695 MW está siendo desarrollado por Keeyask Hydropower Limited Partnership (KHLP), una sociedad entre Manitoba Hydro *First Nations Manitoba*. Los proveedores fueron involucrados desde el inicio, en la fase de definición del diseño, para encontrar la mejor solución. El cliente, que eligió a Voith para equipar la central, optó por una unidad generadora con una turbina propulsora de álabes fijos para aprovechar la energía de las aguas del río Nelson – un río bastante ancho, pero con una caída de apenas 18 metros de altura. Voith va a suministrar, fabricar, transportar e instalar las unidades.

Con la participación de los proveedores desde el inicio del proyecto, Keeyask es un escaparate que muestra una manera innovadora de diseño y contratación para lograr una mayor eficiencia tanto de los costos como de la central. Después de iniciado el proyecto, aún en la fase de definición de sus alcances, ▷

- ▷ Manitoba Hydro, la administradora de proyectos contratada por KHLP para la construcción de Keeyask, procuró obtener la opinión de todos los proveedores potenciales en relación a la ingeniería y a las especificaciones de la central, afirma Laurent Bulota, gerente de propuestas de Voith Hydro, responsable de la oferta de Keeyask.

Durante los dos años del proceso de licitación, Manitoba Hydro invitó a los potenciales proveedores a que propusieran diferentes soluciones para la optimización de la casa de fuerza. “Cada proveedor recibió un modelo 3D que le permitía alterar distintos parámetros para cambiar las dimensiones de las unidades”, afirma Bulota.

El equipo de Voith Hydro entonces empezó a detallar la mejor combinación de características y dimensiones. Analizó los distintos proyectos con base en una serie de indicadores, como dólares por metro cúbico de hormigón utilizado o de roca excavada hasta llegar al costo unitario de la energía generada, aclara Bulota. “Siempre es posible aumentar el tamaño de la central para incrementar su eficiencia, pero a partir de determinado punto, los costos se vuelven demasiado altos. Es una compensación entre dos parámetros. Trabajamos algunos meses hasta encontrar la mejor solución global para el cliente”.

Esa fue la primera vez que un cliente dio la oportunidad de que los posibles proveedores ayudaran a definir los parámetros de la casa de fuerza de esa forma, en lugar de trabajar con los consultores para definir el diseño antes del proceso de licitación, afirma Dany Morin, administrador de proyectos de Voith Hydro para la central de Keeyask. “Estamos hablando de un proyecto de gran tamaño, complejo, y con muchas fases. Esto le permitió al cliente garantizar la optimización del diseño, de los insumos y el uso de hormigón, así como del costo en general – lo que se tradujo en ahorros de capital”. Por esta razón, la obra podrá convertirse en una referencia para proyectos semejantes en otras partes del mundo, especialmente en países de medio tamaño, añade Morin. Este enfoque del proyecto también nos dio una idea del trabajo de colaboración que llevaríamos a cabo entre todas las partes involucradas. “Desde el principio pensamos en la ejecución del proyecto como un todo, y no sólo en nuestra parte, de manera individual”.

SOPORTANDO EL CLIMA EXTREMO

Keeyask es un escaparate que muestra la capacidad que Voith tiene para proveer una serie de soluciones de punta y adaptarse a diferentes circunstancias y requisitos, tales como la decisión de ingeniería de utilizar unidades del tipo propulsora. Sin embargo, esto impone desafíos significativos: además de involucrar la gestión de una cadena global de suministros, el equipo tuvo que enfrentar dificultades como el diámetro de los rodets de los generadores de más de 13,5 metros, además de otros componentes muy grandes y pesados que tuvieron que ser transportados hasta el sitio lejano de la



Una vez concluida, la central de Keeyask tendrá una capacidad de 695 MW y producirá un promedio de 4.400 gigavatio-horas anuales de electricidad.

obra – y todo esto en condiciones climáticas extremas, con temperaturas que llegaban a los -40 °C.

Tanto la logística como la programación de la construcción implicaron otro desafío. El trabajo requirió que Voith Hydro fabricara siete unidades con apenas dos meses de intervalo entre cada una, afirma Morin. “Dentro de la casa de fuerza había un espacio limitado en el área de montaje para la preparación y el acoplamiento de los componentes. Tuvimos que revisar nuestro calendario muchas veces para garantizar la correcta planeación”. Una parte de estas restricciones fue ocasionada por el propio proyecto que Voith Hydro propuso, añade. “Está claro que los equipos de montaje requieren de la mayor área posible para trabajar, pero la desventaja de esto es que el cliente tiene que gastar una mayor cantidad de hormigón”.

Esto implica un planeamiento cuidadoso para la optimización del proceso de montaje, tanto dentro como fuera de la obra, y el trabajo fue realizado en unidades diferentes al largo de las diversas etapas. “Tuvimos que hacer una evaluación del número de rodets que podríamos almacenar de manera simultánea en el área de montaje. Además de esto, hicimos un análisis diario de la forma que nos permitiría utilizar la menor área posible y aun así maximizar el tiempo de montaje”, afirma Morin.

El proyecto está evolucionando bien y, mientras tanto, seguimos dentro del tiempo estimado. La primera unidad deberá estar liberada para entrar en operación al inicio de 2019, mientras que la última está prevista para entrar en operación comercial en el segundo trimestre de 2020. //

COSTOS PARA EQUIPAR UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

¿Sabías que los costos de los equipos electromecánicos de una central hidroeléctrica normalmente se limitan a un 10% o 20% del costo total de la obra? Pero esto también puede variar: esa proporción depende de numerosos factores, como la localidad, la disponibilidad de una presa o de infraestructura ya existente, y el tamaño, el tipo y los equipos de la central, entre otros factores. La construcción de una nueva central hidroeléctrica en África – o de una central en una caverna en los Alpes, por ejemplo – exige mucha infraestructura nueva, lo que hace que la proporción de los costos y los equipos hidromecánicos sean considerablemente inferiores cuando se les compara con los generados en la adaptación de una presa existente en Europa o en los Estados Unidos de Norteamérica. //



PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS, GRANDES IMPACTOS

En toda América Central y del Sur, tanto los **gobiernos como los clientes públicos y privados** están percibiendo los numerosos beneficios de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.

“**Q**uando la energía llega, lo cambia todo”, afirma Riccardo Volonterio, gerente de ventas de Voith Hydro América Latina. “Ya he vivido en algunas comunidades remotas como esta, y pude experimentar la diferencia que hace la electricidad. Con el acceso a la energía es posible tener aire acondicionado, computadoras y acceso a internet. Es posible también construir hospitales e iluminar las escuelas donde antes no se podía. La población local puede empezar a crear sus propios negocios. Sin energía, no existe desarrollo”.

Volonterio está hablando sobre la región colombiana de Antioquia, donde está empezando a tomar forma la Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) de 44,4 MW de San Miguel. El rol de Voith en el proyecto desarrollado y construido por HVM Ingenieros Ltda. será el de suministrar dos turbinas Francis, además de dos generadores, válvulas de protección, reguladores de velocidad y voltaje, y el sistema de automatización. Durante la fase de construcción, el proyecto ya creó empleos para las personas de esta zona remota. Cuando empiece a generar electricidad, la central provocará una transformación mucho mayor en las comunidades que atiende por la red eléctrica colombiana.

El potencial para soluciones en PCHs es enorme, y tanto los gobiernos como los clientes se están orientando hacia ello en toda América del Sur y en América Central, explica Luiz Fontes, gerente de PCH de Voith Hydro América Latina. “Visto como un todo, el mercado hidroeléctrico suramericano ofrece enorme potencial”. Ya existe una tendencia de cambiar la generación de energía a partir de combustibles fósiles en toda la región, y las condiciones ideales para la generación hidroeléctrica – desde los bosques tropicales al norte hasta los glaciares en los Andes – hacen de las PCHs una elección lógica por sus ventajas económicas, su confiabilidad, sus bajos costos y el bajo impacto medioambiental. “La matriz energética está cambiando en todos estos países. Colombia es un buen ejemplo: el gobierno está promoviendo la migración hacia las energías renovables por medio de las tarifas de despacho de energía para la red, además de exenciones de impuestos y procesos rápidos de licenciamiento”.

INDICIOS DE LO QUE ESTÁ POR VENIR

Hasta el momento hemos visto un mayor interés por las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas viniendo de afuera de Brasil. Gracias al mercado

“Es una central totalmente de pasada; no fue necesaria la construcción de represa alguna. Es un agua que habría sido desperdiciada”.

Riccardo Volonterio,
Voith Hydro América Latina



- 1 La central brasileña de Santo Antonio do Jari es una fuente de energía limpia, inteligente y eficiente.
- 2 La construcción de la toma de agua y de las estructuras de desarenado para el proyecto colombiano de San Miguel.



“Y prácticamente no genera impacto alguno. Es una central totalmente de pasada de agua; no fue necesaria la construcción de represa alguna. De hecho, esta es un agua que habría sido desperdiciada”, afirma Volonterio.

Las autoridades y las empresas de energía están redescubriendo los beneficios de la hidroelectricidad como un todo, pero especialmente en el ámbito de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas. “Están regresando a la hidroelectricidad. Esta es la única fuente de energía verdaderamente económica, eficiente y ecológica en estos días”.

Voith Hydro está excepcionalmente bien posicionada para ser una excelente aliada en el área de las PCHs, desde el proceso de planeamiento hasta el reacondicionamiento efectuado décadas después de la construcción inicial. “Los clientes no tienen experiencia en esta área, y nosotros podemos ofrecer apoyo y ayudarlos en el desarrollo de los estudios de viabilidad y en la optimización del proyecto de la central, incluyendo alternativas de componentes electromecánicos y cálculos de facturación”, comenta Fuentes. “Nosotros podemos darles todo el apoyo necesario, desde el inicio del proyecto hasta la operación y el mantenimiento de la central. Nuestra intención es ofrecer la solución completa, actuando como proveedores y consultores, tratando los proyectos como un todo”. //

más maduro del país y a su mayor interés por la energía eólica y solar, así como por la generación de energía a partir de combustibles fósiles, las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas no siempre fueron la primera elección, hasta hace poco tiempo.

Pero las cosas están cambiando. En diciembre de 2014, después del cierre de la puesta en marcha efectuada por Voith, dio inicio la operación de la PCH Santo Antonio do Jari, ubicada en el río Jari, una región menos desarrollada y carente de energía limpia. La central está instalada aguas abajo de una central hidroeléctrica de 450 MW, y aprovecha su caudal secundario para accionar una turbina Kaplan S de 3,5 MW, y así sustituir una central accionada por

combustibles fósiles.

Isto es un señal de lo que está por venir. La construcción de este tipo de central hidroeléctrica de menor tamaño cerca de grandes centrales hidroeléctricas, con el objetivo de aprovechar los flujos no utilizados, es logísticamente más sencilla, puesto que la infraestructura ya está disponible. Estas centrales también son relativamente baratas, y su construcción puede ser concluida rápidamente. En un proyecto, Voith Hydro trabajó con un cliente desde la concepción hasta la operación de la central - y todo en un período de apenas tres años.

Otras ventajas incluyen su clasificación tributaria, y las mayores tarifas cobradas por la energía generada.

AGUAS MÁS LIMPIAS

Represas y la emisión de gases de efecto invernadero: **nuevas perspectivas** sobre un debate continuo.

En noviembre de 2006, la revista *Nature* publicó un titular alarmante: “El metano anula las credenciales verdes de la hidroelectricidad.” El reportaje entonces afirmaba que, “algunos de los resultados más recientes apuntan hacia una conclusión inquietante: el impacto de las centrales hidroeléctricas, en cuanto al calentamiento global, supera por mucho el de otros tipos de centrales eléctricas”.

Así como muchos otros estudios publicados desde entonces sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEIs) por represas, este reportaje se enfoca en los descubrimientos llevados a cabo en Balbina, una central hidroeléctrica brasileña que cuenta con una gigantesca represa de aguas estancadas, construida en los años 80, y que habitualmente se asocia a elevadas emisiones de GEIs. No muy lejos de ella, la central de Itaipú, construida en los años 80, en la frontera entre Brasil y Paraguay, también es una enorme generadora de energía. Y sus emisiones no son bajas solamente: sino que son menores que las de cualquier otra forma de generación de energía, incluyendo las emisiones promedio generadas por centrales eólicas.

“Hay algunas represas más antiguas

que promueven las condiciones para el consumo del oxígeno, y esto resulta en la degradación del carbón en metano en lugar de en CO₂. “Ni en sueños esta construcción se llevaría a cabo de la misma forma hoy”, afirma el Dr. Jürgen Schuol, director de Sustentabilidad de Voith Hydro. “Pero esa es la excepción, no la regla”.

RETRATO COMPLEJO

Durante los ocho años desde la alerta sobre “credenciales verdes” dada por la revista *Nature*, se ha llevado a cabo un enorme conjunto de investigaciones con el objetivo de ofrecer un retrato preciso de la cantidad de emisiones con las que cada tipo de generación de energía contribuye al calentamiento global. En 2014, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), órgano científico patrocinado por las Naciones Unidas, publicó las emisiones de GEIs previstas para cada fuente energética. Los resultados indican que las emisiones de GEIs a partir de combustibles fósiles superan las fuentes renovables por un margen significativo. Incluso el gas natural, que es aproximadamente 40% más limpio que el carbón, produce 20 veces más

emisiones que la hidroelectricidad.

Pero este análisis es mucho más complejo que la simple realización de un comparativo de emisiones promedio, afirma Atle Harby, científico investigador senior de la SINTEF Energy Research, y director del CEDREN, un centro de investigaciones noruego. Él cree que existe una falta de comprensión así como una visión parcial sobre la cuestión de las emisiones de GEIs por reservorios – especialmente en lo concerniente al metano. La cuestión fundamental, afirma, es saber hasta qué punto las represas generan emisiones adicionales. Para cuantificar la diferencia neta de emisiones de GEIs promovidas por la creación de reservorios en una cuenca hídrica, es necesario considerar las emisiones antes y después de su construcción. Esta diferencia, calculada para las numerosas partes de la cuenca hídrica afectadas por el reservorio, indica las emisiones netas de GEIs. “Numerosos factores afectan a la naturaleza y los niveles de las emisiones”, afirma Harby. “De hecho, algunos

RESERVORIOS Y GEIs – ¿CUÁL ES LA CONEXIÓN?

Cuando se crean los reservorios de agua dulce, la vegetación sumergida se descompone, liberando el CO₂ que había sido capturado por la fotosíntesis. El bosque también retiene otros materiales orgánicos cargados por el río – aunque los GEIs generados por la descomposición de esos materiales de igual modo habrían sido emitidos en otro lugar si la represa no hubiera sido construida. Los factores que influyen en la generación de GEIs incluyen la forma del reservorio, su edad, su profundidad, los tipos de suelo y de clima. El dióxido de carbono (CO₂) representa casi el 80% de todos los GEIs liberados hacia la atmósfera, pero la presencia de un reservorio no altera estos niveles naturales de forma significativa. A lo largo de 100 años, el metano (CH₄) puede provocar un efecto 25 veces superior al del CO₂ en términos de calentamiento global, y por esto es el GEI más preocupante en los reservorios: dependiendo de las condiciones, algunos de ellos pueden crear condiciones anaeróbicas que generan y liberan metano.



reservorios convierten el CO₂ en metano, pero esto se limita principalmente a la zona tropical. Pero la extrapolación de los datos brutos de esos reservorios para su aplicación en todas las centrales hidroeléctricas es absolutamente engañosa”.

En verdad, algunas presas son incluso sumideros de carbón, una vez que la combinación entre la menor velocidad del agua y los sedimentos, acaba capturando el carbón para siempre. Así mismo, dentro de una sola represa, puede haber condiciones distintas. Para los científicos, el verdadero desafío es el desarrollo de una comprensión minuciosa de la interacción de muchas de estas variables, con el objetivo de producir datos precisos sobre sus emisiones netas.

Otro desafío es determinar la proporción de las emisiones de GEIs que puede atribuirse a la hidroelectricidad en un reservorio multipropósito – que es el caso de muchos de ellos. El embalse chino de las Tres Gargantas, ubicada en el río Yangtze (véase página 35), por ejemplo, no sólo redujo la frecuencia de las grandes inundaciones que sucedían aguas abajo de la central – de una vez cada 10 años a una vez cada 100 años – sino que también mejoró la navegación de las embarcaciones, además de funcionar como una reserva de agua para la población. Así, aunque esta pueda ser la mayor central hidroeléctrica del mundo, las emisiones de GEIs deben

“Son numerosos los factores que influyen en la naturaleza y en el nivel de las emisiones”.

Atle Harby, SINTEF Energy Research

atribuírsele a una serie de otros propósitos económicos y sociales para que se pueda elaborar cualquier evaluación seria de su ciclo de vida.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Como miembro de la HEA (Hydro Equipment Association, o Asociación de Equipos Hidroeléctricos), Voith patrocina y apoya el trabajo del proyecto de investigación sobre GEIs de la UNESCO y de la IHA (Asociación Internacional de Hidroelectricidad), que habían desarrollado sus “Directivas de medición para los reservorios de agua dulce” en 2011, así como la “Herramienta de filtraje de riesgos” de GEIs en 2013. El proyecto ahora fue perfeccionado con el desarrollo de una herramienta de filtración que cumple tres principales objetivos: crear un enfoque revisado por pares para la definición más precisa del efecto de una represa y que permita una mejor comunicación de su impacto climático potencial; establecer una estimación cuantitativa de las emisiones de GEIs que

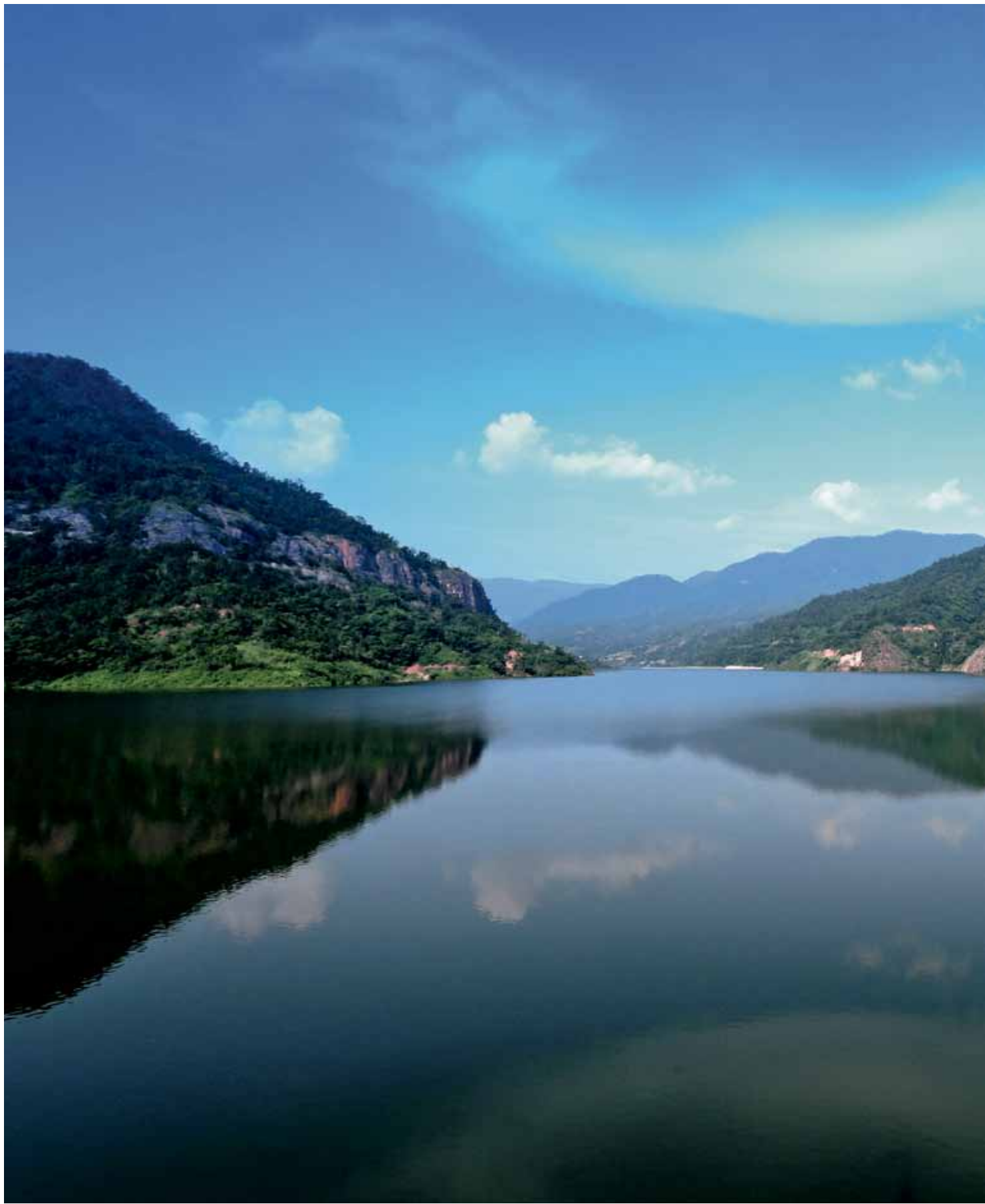
ofrezca una acción preventiva anticipada en lugares vulnerables a emisiones elevadas; y definir un enfoque que atribuya las emisiones de GEIs a los distintos servicios ofrecidos por la represa.

Como en cualquier discusión sobre calentamiento global, el consenso entre la comunidad científica en relación a las emisiones de GEIs por reservorios de agua dulce se ha mostrado ilusorio, y el avance es lento. Existen preguntas no resueltas en relación a la metodología de cuantificación y de las numerosas ventajas del método de Potencial de Calentamiento Global, el indicador elegido para el Protocolo de Kyoto contra el Potencial de Cambio de Temperatura Global, considerado por algunos como el indicador más adecuado para las políticas climáticas basadas en metas.

Jürgen Schuol afirma que, en esta etapa, “Voith no está muy interesada en modelos demasiado detallados, ni tampoco en datos globales. Lo que nos gustaría ver es un modelo sencillo, pero confiable, que nos permitiera comparar los riesgos de las emisiones comparativamente altas o muy altas para cada proyecto específico. Nadie posee el modelo perfecto todavía, pero estamos conscientes de las numerosas preguntas que deben ser tomadas en cuenta, y no hay duda de que estamos en el camino correcto”. //

A pesar de su extensión, las emisiones de GEIs de la represa de Itaipú son inferiores a cualquier otra forma de generación de energía.





BIEN REFLEJANDO



NUO ZHA DU, SUROESTE DE CHINA

Voith Hydro suministró tres de las seis turbinas Francis de 650 MW que se pusieron en marcha en el 2013.

La caída nominal de las turbinas es de 187 metros, y su diámetro es de 7,3 metros.

#HYDROPICTUREOFTHEWEEK

Escanea el Código QR de abajo o entra a twitter.com/Voith_Hydro para seguir las últimas novedades de Voith Hydro en Twitter. ¡Échale una mirada a nuestro



feed todos los viernes, cuando compartimos la imagen hidroeléctrica de la semana!

“Para nosotros, todos los clientes tienen la misma prioridad,” afirma Leonardo Nuzzi. “Nosotros nos esforzamos por alcanzar la calidad más elevada y los menores tiempos de entrega en todos los proyectos.” Nuzzi es director de Producción, además de ser el responsable de la iniciativa de Operations Excellence (OPEX) en Voith Hydro São Paulo. La iniciativa OPEX fue creada para toda la empresa Voith, y se enfoca en la mejora continua, especialmente en los procesos de fabricación. Su objetivo es establecer procesos que ofrezcan la misma excelencia en todos los productos y servicios de Voith con el objetivo de aumentar aún más las ventajas para nuestros clientes. “Los procesos eficientes ahorran tiempo, y el tiempo es crítico tanto para nosotros como para nuestros clientes”, explica Nuzzi. Cuanto más rápido se conecte una central hidroeléctrica a la red, más rápida será su generación de energía y de flujo de efectivo para el cliente.

El primer paso de la iniciativa OPEX – el análisis de cada una de las etapas de cada cadena productiva – ya se ha concluido. Ahora se están implementando las acciones derivadas de este análisis: las etapas del proceso productivo que aún no habían alcanzado la eficiencia necesaria – o que sean incluso dispensables – serán optimizadas o eliminadas, y los procedimientos operacionales serán racionalizados.

Una de estas optimizaciones es el “One Piece Flow Line” (Línea de flujo de un componente). Su primera implementación fue realizada en Voith Hydro São Paulo, y después en York, EEUU y en St. Pölten, Austria. Pronto, otras unidades también se unirán a ellas. En São Paulo, la línea de producción de polos de generadores, ilustra el potencial que puede ser impulsado por el concepto: con la reducción de los tiempos de espera en el proceso de fabricación de siete pasos, además de la capacidad de reacción a posibles problemas de última hora, los componentes se producen en una línea, en estaciones de trabajo adyacentes, y ya no más en paralelo, como se hacía anteriormente. Esto garantiza la concentración total del equipo en sólo un



AHORRANDO TIEMPO, GARANTIZANDO CALIDAD

La mejora continua de los procesos puede traer beneficios significativos para los clientes y para el medio ambiente.





componente a la vez, en lugar de alternar el trabajo entre numerosos componentes. Y esto se traduce en una mayor calidad del producto para todos los clientes.

La solución de problemas también fue perfeccionada. Las máquinas son supervisadas por un software conectado a las computadoras de todos los supervisores y de Nuzzi. “Si ocurre un problema o la línea se detiene, podemos verla en línea, y entonces podemos tomar otras medidas para que se resuelva el asunto inmediatamente”, afirma. “Detenemos la producción, resolvemos el problema y seguimos adelante sin provocar más retrasos en las otras etapas del proceso”.

puede iniciar sin que el anterior haya concluido. Los colaboradores también han aprendido a ser flexibles y a turnarse de una estación de trabajo a otra. Cuando se concluye un trabajo, los colaboradores pueden ayudar a sus colegas a concluir el siguiente.

Un cambio de mentalidad, así como la comunicación abierta y frecuente, son decisivos para obtener éxito en la optimización de los procesos. Todas las personas involucradas, desde los trabajadores de la fábrica hasta los gerentes o directores de la manufactura, son invitadas a comunicarse y animadas a pensar en el proceso como un todo, en lugar de sólo

“Ya somos rápidos y eficientes, pero queremos volvernos todavía mejores. Siempre nos estamos esforzando para llegar a ser la fábrica ideal”.

Dr. Udo Wunsch, Vice-Presidente de Proyectos Internacionales de Voith Hydro

Estos ahorros ya habían reducido el tiempo de producción de polos cerca de un 50%. Y como el polo es apenas uno de los principales componentes de un generador, esperamos obtener más ahorros cuando apliquemos el concepto de flujo de un componente para otros productos. “Nuestras fábricas ya están bien, ya somos rápidos y eficientes, pero queremos volvernos todavía mejores. Siempre nos estamos esforzando para llegar a ser la fábrica ideal”, afirma el Dr. Udo Wunsch, Vice-Presidente de Proyectos Internacionales de Voith Hydro, al hablar de lo que está motivando la iniciativa. La fábrica ideal está basada en cuatro principios: procesos estables, flujo, cronometraje y enfoque en el cliente.

El tiempo es un importante elemento en la línea One Piece Flow Line, ya que cada paso es cronometrado y tiene un determinado período previsto para su conclusión, según explica Wunsch: “Tenemos que subdividir todo el proceso en pasos individuales de igual duración para que podamos reducir la sobre o subproducción. El próximo paso no se

pensar en sus propias tareas. Las reuniones en el taller son efectuadas todos los días antes del inicio del turno, y ese es el momento en el que los colaboradores se reúnen en pequeños grupos con sus supervisores para discutir los cronogramas diarios, las preguntas sobre calidad o los problemas que puedan haber ocurrido. El enfoque es siempre evitar la repetición de problemas, al igual que garantizar que todos los ellos se resuelvan de manera adecuada. Para Nuzzi, estas reuniones tienen un papel fundamental: “Nosotros queremos conocer todas las irregularidades, pues así podremos corregirlas inmediatamente”.

Y ya se ha comprobado que las reuniones son un éxito. Para citar un ejemplo, una vez un colaborador responsable de los componentes de cintado del generador detectó un error. El colaborador no lograba descubrir cuál era el problema, pero avisó a su supervisor, quien entonces pudo detectarlo: la cinta estaba contaminada. “Este sentido de responsabilidad ante el proceso como un todo nos ayudó a evitar un gran problema”, afirma el Dr. Wunsch, mientras destaca que ▶

- 1 El One Piece Flow Line contribuye para acelerar los procesos de fabricación y aumentar la calidad del producto.
- 2 Leonardo Nuzzi (primero a la derecha) debate sobre la iniciativa de OPEX con colegas de Voith Hydro São Paulo.
- 3 Comunicación abierta y transparente, procesos sincronizados y tareas claramente visibles son componentes esenciales para el éxito de la iniciativa OPEX.

- ▷ un flujo continuo de la comunicación, un elevado nivel de transparencia, así como discusiones basadas en hechos y números son esenciales para poner en práctica la idea de mejora continua de la iniciativa OPEX.

PRECISIÓN IMPULSADA POR DATOS

La Fundidora queda cerca a la fábrica de producción de polos, en São Paulo. Como una de las principales fábricas de Voith Hydro, este es un lugar natural para aplicar la iniciativa de OPEX. El principio de “Gestión de Taller” también se ha adoptado aquí, y un proceso estadístico sofisticado mide más de 80 conjuntos de datos de desempeño, desde la temperatura hasta el tamaño del grano de la arena. “La arena de la Fundición, por ejemplo, debe tener una determinada dimensión y consistencia para la manufactura de productos con la calidad adecuada,” explica Nuzzi. La rastreabilidad y la visualización son componentes clave de la iniciativa OPEX: datos más precisos ofrecen información de mayor valor a los colaboradores sobre cada elemento del proceso productivo, permitiendo que ellos establezcan referencias y alcancen metas aún con tiempos apretados. En la Fundidora, esto permitió lograr mejoras a lo largo de todo el proceso, además de la obtención de mejor componentes fundidos.

Al mismo tiempo, la calidad del proceso también se refleja en la sólida sustentabilidad de la Fundidora. La arena de la Fundidora, por ejemplo, se utiliza más de una vez – y se recicla y reprocesa para reducir la generación de residuos incluso manteniendo su calidad. Un sistema de circuito cerrado para el suministro de agua ha ayudado a reducir el consumo de agua limpia, mientras que un mejor aislamiento y consumo de energía coordinado entre las distintas áreas productivas contribuyeron a disminuir el consumo de electricidad.

Nuzzi y su equipo están orgullosos de los cambios que se implementaron en São Paulo, así como de los efectos positivos ya obtenidos en la fabricación de los productos. “Estos son nuestros productos propios; productos de Voith”, afirma sonriendo. Sin embargo, para la iniciativa de OPEX, este es apenas el comienzo y la iniciativa se está adaptando y expandiendo para las unidades de Voith Hydro en todo el mundo; la mejora es un proceso continuo. //



La iniciativa OPEX ya le ha traído una serie de mejoras a la Fundidora de São Paulo (Brasil).

OPTIMIZANDO LAS OPERACIONES



Una vista general de la iniciativa de OPEX en el mundo entero, de acuerdo con **Uwe Wehnardt, Director Operacional de Voith Hydro.**

¿Cuáles son los principales objetivos de la iniciativa OPEX?

Se trata de un programa de mejora continua enfocado principalmente a la producción. La meta es el establecimiento de procesos productivos que tengan la misma excelencia que nuestros productos y servicios. Esto se basa en un cambio de mentalidad de todos nuestros colaboradores de producción rumbo a una cultura de mejora continua: mediante la identificación e implementación de potenciales ahorros y mejoras a través de la estandarización de la forma en que operamos. Todos los colaboradores son integrados a la iniciativa y estimulados a contribuir con ideas.

¿Cómo es que los clientes se beneficiarán de esto?

La iniciativa OPEX se enfoca en los procesos internos de fabricación, pero la continua mejora de esos procesos nos permitirá optimizar el nivel de nuestros servicios. Por ejemplo: si podemos procesar los componentes a una mayor velocidad en la fábrica, mejoramos nuestros tiempos de entrega como un todo, y esto nos permite entregar una central hidroeléctrica en operación en menos tiempo – lo cual es un beneficio efectivo para nuestros clientes.

¿Existen ejemplos de cambios que hayan sido implementados ya por la iniciativa OPEX?

La OEE (Overall Equipment Efficiency, o Eficiencia Global de Equipos) es un buen ejemplo: una mejora en la OEE se traduce en menos paros no planificados, y así en un mecanizado más rápido de los componentes. Nosotros mejoramos la OEE de todas las máquinas de gran tamaño en nuestras fábricas a nivel mundial cerca de un 50% en el último año fiscal. Y el “One Piece Flow Line” (véase el artículo principal), que racionaliza los procesos de fabricación, trajo mejoras de más de un 40% en nuestros tiempos de entrega.

¿Cuál es el actual estatus de la iniciativa OPEX, y cuáles son los próximos pasos?

OPEX está en su segundo año. Ya tenemos todas las cosas básicas en su lugar, como especialistas entrenados en OPEX, metas y KPIs claros, además de una planificación maestra en todas las unidades sobre la forma como pretendemos alcanzarlos. El ciclo de mejora continua en la fábrica va por buen camino. Este año realizaremos más evaluaciones que nos permitirán comparar ampliamente las distintas unidades a nivel mundial, estimulando otras mejoras a través del aprendizaje entre todos. //



SIN PARALELOS

Veinte años después del inicio de su construcción, la **central de Tres Gargantas** continúa rompiendo récord tras récord.

La central de Tres Gargantas recientemente conmemoró 20 años del inicio de la construcción de lo que hoy es la más grande central hidroeléctrica del mundo. A lo largo de ese período, la central rompió una serie de récords, y para celebrar su 20° aniversario, la Corporación Tres Gargantas recientemente anunció un hito más: la generación de 98,8 terawatt-horas del electricidad en 2014: la mayor cantidad de energía producida por una sola central hidroeléctrica en el transcurso de un año. Debido al tamaño de la central, numerosos proveedores estuvieron involucrados en el proyecto. En un consorcio con GE y Siemens, Voith ganó la licitación y suministró seis grupos generadores, cada uno con una capacidad instalada de 700 MW, además de sistemas auxiliares y servicios técnicos en el campo.

Las unidades de Voith Hydro de Alemania, de China y Brasil habían participado en el proyecto, suministrando la administración de proyectos y los ensayos de modelo, la fabricación del rodete Francis y de los componentes del generador, así como los sistemas de excitación y los sistemas auxiliares.

Al recordar el proyecto, el Dr. Thomas Aschenbrenner, actual gerente de Diseño de Turbinas en el centro Brunnenmühle de Voith Hydro, afirma que la central de Tres Gargantas fue un enorme desafío logístico y tecnológico para la empresa, y que trajo enseñanzas importantes para los diseños que vinieron después. “El proyecto definió nuevos estándares de eficiencia y confiabilidad, y seguramente impulsó nuestro expertise en la ingeniería hidráulica de turbinas Francis”, afirma. “Además de esto, fue el

primero de una serie de megaproyectos chinos para Voith. Hoy, nosotros realmente nos beneficiamos del conocimiento y de la experiencia adquiridos en Tres Gargantas, especialmente en lo que se refiere a la ejecución e interacción con el cliente”.

MEJOR CONTROL DE INUNDACIONES

Aunque su potencia no pueda ser cuestionada, no se puede decir lo mismo de la publicidad que la central generó a lo largo de sus 20 años de existencia. La creación de la represa de 660 kilómetros de extensión, por ejemplo, afectó los niveles de sedimentos y las poblaciones de pescados situados aguas abajo de la represa, pero se ha trabajado mucho para optimizar su sistema de descarga, además del monitoreo, investigación y aplicación de cuestiones ecológicas. Además de esto, los habitantes locales y 14 millones de chinos que residen a lo largo de los márgenes del río Yangtze ahora cuentan con la protección contra las inundaciones que ya han matado a miles de personas y que habían dejado a tantos desamparados en el transcurso de los años. Además de esto, se evitaron diversas sequías durante ▷



1

- 1 La represa mejoró la irrigación y ayudó a proteger de las inundaciones a las tierras agrícolas.
- 2 Hace años el río Yangtze era poco profundo y rápido, pero ahora es más fácil de navegar, y se ha convertido en el transporte vital de personas y mercancías.
- 3 El mayor sistema de compuertas del mundo permite el paso de los buques a través de la represa.



2



3

▷ las estaciones secas gracias al control de los niveles de agua ofrecidos por la represa. Hace años el río Yangtze era poco profundo y rápido, pero la represa lo hizo más profundo, más lento y más fácil de navegar para los miles de buques que lo utilizan todos los días. Estas modificaciones trajeron grandes beneficios para las economías locales, convirtiéndose en el modo más asequible para los desplazamientos a grandes distancias, tanto de pasajeros como para fletes realizados en el interior del país. “Veo muchos edificios nuevos cada vez que regreso al sitio de la central”, afirma Aschenbrenner. Los buques atraviesan la represa utilizando el más grande sistema de esclusas a nivel mundial, mismo que será perfeccionado este año después de que se concluya el ascensor especial de buques con una capacidad para levantar embarcaciones de hasta 3.000 toneladas arriba de la represa, el cual acelerará el tráfico y marcará otro desarrollo admirable en la historia del proyecto. //

¿Sabías que...?

2%

La central de las Tres Gargantas genera aproximadamente un 2% de la electricidad de China.

1,8 millón

de turistas visitan el proyecto todos los años. En los días festivos nacionales, este número puede llegar a 200.000 personas.

660 km

Su represa tiene 660 km de longitud – la misma distancia que hay desde Los Ángeles a San Francisco, o de Berlín a Ámsterdam.

22.500 MW

La capacidad de la central, de 22.500 MW, equivale a 10 centrales nucleares modernas.

CONSIDERACIONES DE LA CORPORACIÓN DE LAS TRES GARGANTAS DE CHINA CON RELACIÓN AL ÉXITO DEL PROYECTO

Veinte años después del inicio de la construcción de la central de las Tres Gargantas, ¿cuál es la importancia del proyecto para asegurar un suministro de energía limpia para China?

La central de las Tres Gargantas es la más grande del mundo en términos de su capacidad instalada: en 2014, la central generó 98,8 mil millones de kWh – un récord mundial en generación de energía anual para una sola central hidroeléctrica. Desde 2003 – cuando se puso en marcha la primera unidad generadora de la central – y hasta finales de 2013, la central generó 711,97 mil millones de kWh de energía. Esto evitó un consumo bruto de 400 millones de toneladas de carbón, reduciendo las emisiones de CO₂ en 800 millones de toneladas, y de dióxido de azufre en más de 8 millones de toneladas – una contribución significativa al medio ambiente chino.

Además de la hidrogenación, ¿cuáles fueron los otros beneficios principales aportados a la zona?

El proyecto es un hilo conductor para el desarrollo y el control de la cuenca del río Yangtze, y está basado en las tareas funcionales más exhaustivas del mundo en términos de ingeniería hidráulica e hidroeléctrica. A través del despacho científico, la central puede traer enormes beneficios, no sólo en términos de generación de energía, sino también en el control de las inundaciones, la navegabilidad, la asignación de recursos hídricos, el ahorro de energía y la reducción de emisiones, además de la protección medioambiental. El proyecto también ha promovido la interconexión de la red eléctrica nacional, y así mismo, ha mejorado la situación crítica del suministro de energía en China Central, en China Oriental, en la provincia de Guandong y otras áreas.

El control de inundaciones es un aspecto importante que salva vidas en la represa de las Tres Gargantas. ¿Qué ha mejorado, en términos más precisos?

El control de inundaciones es la principal razón de la existencia del proyecto. Los registros históricos indican un promedio de una inundación de gran magnitud cada 10 años. Las grandes inundaciones de 1931 y 1954 destruyeron miles de kilómetros cuadrados de plantaciones, además de matar a decenas de miles de personas. Ahora, la situación ha cambiado completamente: el control de inundaciones disminuyó el promedio de “una vez por la década” a solamente “una vez por siglo”. La represa ofrece una protección efectiva a 15 millones de personas en el curso medio e inferior del río, además de haber prevenido inundaciones en enormes áreas agrícolas.

La represa mejoró la navegabilidad del río Yangtze. ¿Cuáles fueron los beneficios?

Decenas de miles de toneladas de carga ahora pueden transportarse directamente de Shanghai a Chongqing: los costos del transporte se redujeron en una tercera parte. En 2014, el tráfico de las embarcaciones en las compuertas sumaba cerca de 120 millones de toneladas – un récord para la represa. El desempleo también ha retrocedido: hasta 150.000 personas trabajan directamente en el transporte fluvial en Chongqing, 80.000 de las cuales trabajan en el área del reservorio.

¿Cómo es que la central de las Tres Gargantas ha contribuido para el desarrollo de la economía china?

Los principales beneficios ya mencionados, como el control de inundaciones, la generación de electricidad y la navegación han contribuido significativamente al desarrollo económico chino. La infraestructura en el área del reservorio mejora continuamente; hubo un aumento en la urbanización, y los ingresos, así como los estándares de vida de los habitantes de la región han mejorado significativamente. Entre 1996 y 2013, el ingreso per cápita de los residentes urbanos en la región de la presa creció alrededor de un 12,7% anual, mientras que la de los residentes rurales aumentó en un 18,8%. La estructura del empleo evolucionó gradualmente, y hoy está dominada por empresas del sector terciario. Además de esto, la estructura económica cambió de un carácter agrícola hasta abrigar una gran variedad de sectores.

¿Cuál es el papel de la hidroelectricidad en la matriz energética de China, tanto en la actualidad como en el futuro?

Actualmente, la generación de energía en China está dominada por el uso del carbón, y su desarrollo está restringido por la escasez de recursos y por la contaminación medioambiental. El ajuste de la estructura energética, así como la reducción de la proporción de carbón en el consumo primario de energía son muy importantes. Los recursos hidroeléctricos chinos son gigantescos. Si se pudiera explotar todo el potencial hidroeléctrico técnicamente viable de China – estimado en 2,47 billones de kWh – sería posible ahorrar cerca de mil millones de toneladas anuales de carbón crudo. La capacidad instalada y la generación de energía de las centrales hidroeléctricas chinas continuarán creciendo rápidamente, y China ya se ha comprometido con aumentar un 15% la proporción de energía primaria no fósil hasta 2020. Para lograrlo, el rumbo permanecerá dirigido hacia el desarrollo continuo de la hidroelectricidad. //



EN LA TIERRA DE LOS DIOSES

Los habitantes locales describen los **numerosos beneficios que la central hidroeléctrica de Karcham Wangtoo les ha llevado** al norte rural de India.

Ubicada en lo alto de las cadenas montañosas de Zanskar, Himalaya Mayor y Dhauladhar, distrito de Kinnaur, en el estado indio de Himachal Pradesh, frecuentemente llamada ‘Tierra de los Dioses’. En la antigua mitología, los habitantes locales eran conocidos como Kinners, y eran vistos como seres que se encontraban a mitad de camino entre hombres y dioses. Numerosos templos y monasterios antiguos se esparcen por el área, que ha permanecido relativamente remota, rural y carente de infraestructura. Sus carreteras, puentes, escuelas y el servicio de asistencia médica siguen estando menos desarrollados en comparación con muchas otras partes del país; están muy lejos de los dinámicos centros económicos de Deli, Bangalore o Bombay.

Pero las cosas están cambiando. El proyecto hidroeléctrico de Karcham Wangtoo, que se puso en marcha en el año 2011, no brinda sólo un suministro estable y renovable de energía para India. Dicho proyecto también está ayudando a mejorar la infraestructura de la región. Ya se ampliaron 190 km de extensión del enlace principal por carretera hasta la capital del



2



3



4

estado de Himachal Pradesh Shimla, así mismo, se han construido cinco puentes nuevos, y otros tantos se han renovado y reforzado para soportar el transporte de los equipos del proyecto. Otros 25 kilómetros de carreteras también fueron construidos por Jaypee, la compañía responsable del desarrollo del proyecto.

La empresa también ha llevado a cabo un enorme trabajo de reforestación, plantando decenas de miles de árboles en el área, y han sido mejoradas las estaciones de agua potable y de irrigación. Todas estas medidas han traído un desarrollo significativo y, especialmente sustentable para la región.

MEJORAS ACCESIBLES

Karcham Wangtoo también trajo mejoras sociales y educacionales al distrito de Kinnaur. Para optimizar las condiciones sociales en los alrededores del proyecto también se construyeron una escuela y un hospital con 40 camas. El cuadro de trabajadores del hospital está compuesto por doctores competentes, además de 60 profesionales de apoyo; permite la

- 1 Los templos se esparcen por el paisaje montañoso del distrito de Kinnaur.
- 2 La central de 1.000 MW de Karcham Wangtoo resguarda cuatro grupos generadores con máquinas Francis.
- 3 La nieta de cinco años de Jeev Chand que estudia en la escuela Jay Jyoti.
- 4 Un hospital ofrece asistencia médica y empleos valiosos en la región.

internación, además de contar con la capacidad de atender a numerosos pacientes ambulatorios en las diversas clínicas asociadas al hospital.

La gente del lugar está muy agradecida por este desarrollo. Sushil Negi, de la villa cercana de Ramni, fue atendida recientemente después de haberse fracturado la pierna en un accidente automovilístico. “El hospital ofrece atención rápida y accesible, además de un ambiente muy higiénico. Me atendieron en cuanto llegué”. El Dr. Suman Dhar, el doctor responsable de manejar el hospital, afirma: “Estoy muy feliz de trabajar aquí porque las condiciones son excelentes, y además tengo la oportunidad de trabajar en beneficio de las poblaciones rurales”. ▷

El Instituto de Capacitación Industrial de Jaypee fue construido para mejorar la preparación y las oportunidades de empleo en Kinnaur.



- ▷ La escuela cercana a Jay Jyoti, administrada por el proyecto, ofrece una educación de calidad para las personas desprovistas y de escasos recursos que viven en las más de 40 villas del distrito de Kinnaur. La escuela imparte clases para estudiantes hasta de nivel secundaria. Actualmente cuenta con cerca de 400 alumnos y emplea a 23 profesores de tiempo completo. Jeev Chand, cuya nieta de cinco años estudia ahí, dice que la escuela ofrece “instalaciones académicas muy buenas y a costos muy accesibles; es un verdadera bendición para las personas de su localidad y de la región”. Sheela Devi, de la localidad cercana de Sarahan, está plenamente de acuerdo.

ENTRENAMIENTO PARA EL FUTURO

Con el objetivo de mejorar la preparación y la empleabilidad de la población local, también se ha creado el Instituto de Capacitación Industrial de Jaypee, en la villa de Urni. “Este es el único instituto que ofrece capacitación y preparación en esta área, y yo espero conseguir un buen empleo después de concluir el entrenamiento, el año que viene”, afirma Chandrashekhar, un alumno de Kakasthal, ubicada a 20 kilómetros de distancia, quien está estudiando para ser electricista.

Desde diciembre de 2014, la central ha generado más de 15.135 millones de unidades de energía, y suministrado 1.1812 millones de unidades de energía para Himachal Pradesh. La central también ha generado un ingreso de cerca de 6.000 millones de rupias (US\$ 97 millones) para el estado, y promete seguir trayendo muchos beneficios en el futuro. //

“Este es el único instituto que ofrece capacitación y preparación en el área, y yo espero conseguir un buen empleo después de concluir el entrenamiento”.

Chandrashekhar, aprendiz de electricista, en la villa de Kakasthal



Proyecto hidroeléctrico de Karcham Wangtoo

Ubicado entre las localidades de Karcham y Wangtoo, la represa y la casa de fuerza son del tipo de pasada, y almacenan apenas el flujo diurno aguas arriba de la estructura de desvío del río para aprovechar la energía del río Satluj. El proyecto fue desarrollado por la Corporación Hidroeléctrica Jaypee Karcham, que integra el Grupo Jaypee.

Para el ámbito electromecánico se contrató a un consorcio dirigido por Voith. El alcance de Voith incluyó cuatro generadores síncronos de 277,8 MVA, los embarrados, sistemas SCADA y de enfriamiento de agua, además de algunos equipos auxiliares eléctricos. El alcance electromecánico fue entregado en un tiempo récord de 42 meses. La primera unidad del proyecto fue colocada en operación en mayo de 2011, y la siguieron rápidamente las otras unidades. La cuarta unidad fue puesta en marcha en septiembre de 2011, con 65 días de antelación en relación al cronograma original. El éxito fue el resultado de una administración de proyectos activa, además de una excelente colaboración entre las empresas involucradas y de la estrecha interacción con la constructora civil.

Se realizó un trabajo subterráneo de excavación de 4.805.288 metros cúbicos de tierra, incluyendo la construcción de 45 kilómetros de túneles y el uso de más de 800.000 metros cúbicos de hormigón. Durante el auge del proyecto, cerca de 15.000 personas estuvieron trabajando en la obra, soportando muchas veces las condiciones climáticas severas del ambiente montañoso.

EL MUNDO DE VOITH

Últimas noticias de **todas las Divisiones** del Grupo Voith.

PARO POR MANTENIMIENTO EXPRÉS

VOITH INDUSTRIAL SERVICES continúa ampliando su experiencia en el mercado de paros por mantenimiento. Con su división Energía-Petro-Química, Voith actúa haciendo paros por mantenimiento a escala internacional, suspendiendo refinerías y plantas químicas para repararlas dentro del menor periodo de tiempo posible. A finales del 2014, Voith ganó algunos proyectos en una refinería finlandesa, además de la refinería de St1, en Gothenburg, Suecia. Mientras tanto, en Angola, Voith concluyó recientemente su primer paro por mantenimiento en un ambiente offshore. El FPSO Greater Plutonio, un buque petrolero, propiedad de la empresa británica de energía BP, fue recogido en el muelle para la realización de mantenimiento y reparaciones. Los especialistas de Voith finalizaron su primer proyecto en África cuatro días antes de lo previsto en el cronograma. //



BAJO CONTROL

VOITH PAPER suministra un nuevo sistema de aire acondicionado para el área de producción de Bayernland, un fabricante de quesos alemán. En el área de procesamiento de leche, las estrictas normas de higiene y pureza del aire también se reflejan en los altos estándares de tecnología de ventilación y enfriamiento. El nuevo sistema de Voith garantiza una climatización interna controlada e higiénica. Erich Schaller, gerente de la planta, está satisfecho con el desempeño del sistema hasta el momento: "El concepto y la calidad del sistema

suministrados ya habían sido comprobados en la práctica, y ahora están haciendo una importante contribución a la garantía de calidad de nuestros productos". //



REALIZADOR COMPROBADO

VOITH TURBO fabricó recientemente su milésimo acoplamiento hidrodinámico tipo TPKL, uno de los cuatro que serán suministrados para el Grupo de Minería del Carbón Datong, China. Los acoplamientos serán utilizados en la transmisión de una cinta transportadora de 6,4 MW, bajo condiciones de operación severas. Con más de tres kilómetros de extensión, la banda transportadora subterránea es accionada por cuatro motores de 1.600 kW, y tiene una capacidad planeada para transportar 4.000 toneladas por hora. El carbón será transportado sobre una pendiente con inclinación de 14°. El Grupo de Datong es una de las mayores empresas mineras en China, y opera varias minas de carbón en todo el país. Muchas de ellas ya utilizan acoplamientos hidrodinámicos de Voith en diversas aplicaciones subterráneas, tales como bandas transportadoras, cargadores por etapas y trituradoras. //

HITOS EN DESARROLLOS HIDROELÉCTRICOS PASADOS

Voith fue el **líder** en el desarrollo inicial de la tecnología hidroeléctrica.

Siglo XVIII

La historia de la hidroelectricidad moderna comenzó a mediados del siglo XVIII. La fuerza del agua ya era usada miles de años antes de que el médico y físico Johann Andreas Segner inventara una rueda de agua vertical más eficiente, basada en las leyes del movimiento de Newton. Aquella fue una de las ruedas precursoras de la turbina hidráulica moderna.

1832/1835

El desarrollo de las turbinas hidráulicas tuvo avances significativos durante el siglo XIX, culminando con el invento de una turbina realizado por el francés Benoit Fourneyron. Esta turbina fue patentada en 1832 e instalada en 1835 en la primera central hidroeléctrica operada comercialmente en el Bosque Negro alemán. Era cinco veces más eficiente que las turbinas convencionales, pero los ingenieros y científicos querían más.

1849

La gran revolución: desde hacía muchos años que James Bieheno Francis estaba probando numerosos tipos de turbinas, y en 1849 él finalmente presentó un modelo que lo convenció. La primera turbina Francis incluía innovaciones, como la caja espiral y álabes ajustables, y fue el punto de partida para un tipo de turbina que hasta hoy se instala en numerosas centrales hidroeléctricas en el mundo entero.

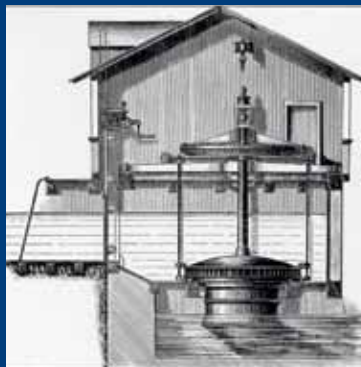
1866

Werner von Siemens inventó el generador, lo que permitió la transformación de la fuerza del agua en corriente eléctrica.

1870-1879

Voith ingresó en el mundo de la hidroelectricidad en 1870: la demanda de energía era alta, y el negocio de máquinas de papel de Voith ya presentaba sinergias con la hidrogenación. Voith fabricó su primera turbina hidráulica en 1870. Tan sólo tres años después,

1870



Primera turbina hidráulica de Voith: un modelo Henschel-Jonval de 100 hp

1873

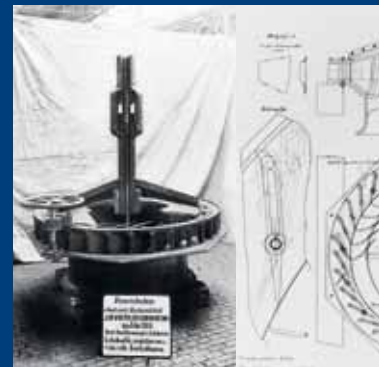


Foto y diagrama de la primera turbina Francis de Voith

1903



Voith firma un contrato para el suministro de las mayores turbinas del mundo, para la central de las Cataratas del Niágara

1908

la empresa acogió el invento de James Francis y suministró su primera turbina Francis. Y los desarrollos no tardarían en aparecer: en 1879, Voith fabricó su primer regulador de turbina.

1880

Impulsado por un espíritu innovador, muchas pruebas y un poco de suerte, Lester A. Pelton inventó la turbina Pelton, que hasta hoy continúa siendo uno de los tipos de turbina más utilizados en centrales de elevadas caídas hidráulicas.

1901-1910

Con el despegue de industrialización, la demanda eléctrica se incrementa, y en 1901, Voith vende su milésima turbina Francis. La empresa se había convertido en un grupo global, y en 1903, ganó el contrato para instalar las mayores turbinas de la época, en una de las primeras grandes centrales hidroeléctricas de la historia: las Cataratas del Niágara. China ya se mostraba también como un mercado de exportación para Voith, y en 1910 la empresa

suministró las turbinas para Shi Long Ba, la primera central hidroeléctrica del país.

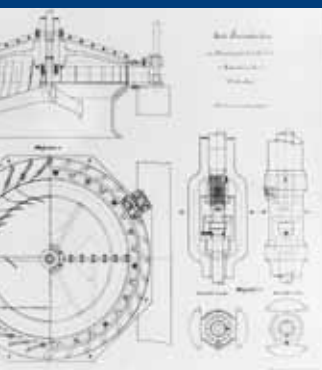
1908

Con la hidroelectricidad establecida ya como un medio de generación de electricidad, Voith estaba a la vanguardia de su empleo para el almacenamiento de energía. En 1908, se instaló la primer central reversible de Alemania: el laboratorio hidráulico Brunnenmühle, en Heidenheim.

1912-1922

Otro tipo de turbina muy común hasta hoy fue inventado y patentado en 1912. El austriaco Viktor Kaplan efectuó numerosos experimentos con la turbina Francis hasta desarrollar su propia turbina adaptada especialmente para su aplicación en bajas caídas. Voith percibió la importancia de este invento y, en conjunto con Kaplan, perfeccionó el diseño, aumentando su eficiencia. La primera turbina Kaplan sería facilitada en 1922. //

1879



Primer regulador de turbina de Voith

1880



Presentación de la turbina Pelton

1901



Milésima turbina Francis de Voith

1910



Primera central hidroeléctrica reversible de Alemania, en Heidenheim



Suministro de las turbinas de Shi Long Ba, la primera central hidroeléctrica china

1922



Suministro de la primera turbina Kaplan

LA GUERRERA HÍDRICA

La activista social **Mary Jordan** usa el arte para atraer la atención hacia la crisis hídrica mundial.



Mary Jordan es artista, cineasta y activista apasionada por los derechos humanos. Ella es fundadora de la iniciativa *Word Above the Street*, además de ser la directora creativa del *The Water Tank Project*.

“Yo siempre fui rebelde”, afirma la animosa cineasta, artista de performance y activista social Mary Jordan, cuyos proyectos la llevaron a despertar la consciencia del público y le garantizaron la fama. La canadiense, quien estudió arte y antropología social, a los 18 años de edad lanzó su primera película sobre la circuncisión femenina en el norte de África. Ya ha filmado documentales sobre los derechos humanos en Birmania, en África, en Indonesia y en India. En 2005, Jordan fue nombrada por la revista *Filmmaker* como uno de los 25 nuevos rostros del cine independiente. 2005 ella foi apontada pela revista.

Realizado en la ciudad de Nueva York, la actual residencia de la artista, su más reciente proyecto – titulado *The Water Tank Project* – está llamando la atención hacia el crisis hídrica mundial. Ya logró convencer a más de 50 artistas contemporáneos para envolver las torres de agua de la ciudad con obras de arte relacionadas con el tema del agua. Es el mayor proyecto de arte público involucrando propiedades inmobiliarias neoyorquinas desde la creación de las ‘puertas’ naranjas por Christo y Jeanne-Claude en el Central Park, en 2005.

“Nueva York tiene una sociedad altamente visual, entonces el arte es un medio poderoso para comunicar los mensajes sociales”, afirma Jordan. Los participantes incluyen al artista conceptual John Baldessari, los artistas neo-pop Jeff Koons y Ed Ruscha, además de los grafiteros iraníes Icy y Sot.

EXPRESANDO GRATITUD

El proyecto fue creado después de que Jordan pescó una enfermedad transmitida por el agua en Etiopía, en 2007, mientras filmaba un documental sobre la tribu Hamar. Ella fue transportada en una carretilla de mano hasta una población



- 1 La obra de la artista americana Marilyn Minter está enmarcada por el horizonte de Manhattan.
- 2 Detalle de la tela de la fotógrafa británica Tessa Traeger.

“De repente, noté que las torres de agua de Nueva York eran un ícono – un pequeño templo en el cielo llevando el agua a nuestros ojos.”

Mary Jordan, activista social

cercana para recibir atención médica. No recuerda cuanto tiempo estuvo allí, pero después de eso, fue atendida por mujeres Hamer en una casucha de barro. Cuando quiso agradecerles, ofreciéndoles dinero y regalos, ellas le dijeron que no, que preferían que el mundo supiera de sus problemas de agua.

Etiopía sufre sequías debido a su limitado acceso al agua limpia, y fue así como Jordan empezó a notar lo mucho que el problema del agua estaba relacionada con otras crisis globales: la sobrepesca, el derretimiento de glaciares y el aumento del nivel de los mares. Al principio, ella pensó en hacer una película. Pero un día sus ojos se fijaron en las 15.000 torres de agua, construidas en madera con forma de barril, encima de los edificios de Nueva York. “De repente, noté que aquello era un ícono – un pequeño templo en el cielo llevando el agua a nuestros ojos. Quedaría lindo envuelto en arte”, afirma.

En 2010, después de 18 meses de un trabajo de preparación, Jordan fundó la organización sin ánimo de lucro Word Above the Street [Palabra por Encima de la Calle] para lanzar el The Water Tank Project [Proyecto Torre de Agua]. Entonces ella echó mano de su vasta red de contactos. “A los artistas les encantó la idea”, afirma. “¿A quién no le gustaría adornar una torre de agua?” Los fondos vinieron de la Fundación Booth

Ferris, de la Fundación Ford, del Fondo Rockefeller de Innovación Cultural de la Ciudad de Nueva York y de la Fundación Agnes Gund AG, y tuvieron a Swatch, Deutsche Bank y Hearst como patrocinadores. Una parte importante de la iniciativa fue el towering – la fase de identificación de las mejores torres de agua.

Otro desafío fue lograr que las personas miraran hacia arriba para ver las obras de arte. Entonces Jordan desarrolló una aplicación con un mapa de las obras. Una agencia de publicidad hizo carteles, además de pintar torres de agua en las aceras para marcar los lugares donde se encontraban las obras.

El proyecto inició en agosto de 2014, y los tanques aún se están envolviendo. “Si depende de nosotros, continuaremos hasta que se haya resuelto la crisis hídrica”, afirma Jordan. Ella también quiere llevar el proyecto a otras partes del mundo, como a Indonesia y al Medio Oriente.

También hubo momentos críticos en su campaña. “Nadie tendría que suplicar para mejorar el mundo”, dice. “Sin embargo, cada 22 segundos un niño muere de alguna enfermedad transmitida por el agua. Por esa razón, no puedo dejar que cosas insignificantes afecten mi enfoque”.

Mientras tanto, ella y su compañero, Jon Rose, quien administra la Waves for Water, están recaudando fondos para posibilitar el acceso al agua para los Hamer. “Nosotros somos guerreros anónimos, haciendo todo lo posible para proteger la mayor fuerza de vida que conocemos: el agua”. //

Para obtener más información sobre el The Water Tank Project, incluyendo un mapa de la ubicación de las obras de arte, visita: thewatertankproject.org



CINCO PREGUNTAS PARA...

Bob Gallo,
nuevo CEO de Voith Hydro York, en los EEUU

1 ¿Qué es lo fascinante de la hidroelectricidad?

Son numerosos los aspectos fascinantes: muchas de las centrales hidroeléctricas son impresionantes proezas de la ingeniería que utilizan un recurso natural abundante. La operación de estas centrales deja una huella de carbón muy baja. Además de esto, la hidroelectricidad es flexible, y es única en su capacidad de iniciar y detener la generación de energía rápidamente. Esto ayuda a compensar la intermitencia de las energías eólica y solar.

2 ¿Cuáles son sus primeros recuerdos relacionados con la hidroelectricidad?

Recuerdo que tenía cerca de 10 años cuando mi familia visitó las Cataratas del Niágara, tanto del lado americano como del lado canadiense. Fue la primera vez que visité otro país, además de ser también la primera vez que tuve contacto con la hidroelectricidad. La vista de las Cataratas del Niágara fue una escena maravillosa y fascinante. Desde mi perspectiva actual, es increíble poder decir que el proveedor original de aquellas turbinas instaladas en el siglo XX era precisamente Voith.

3 ¿Cuáles son sus principales objetivos como nuevo CEO de Voith Hydro en York, EEUU?

Tengo la suerte de formar parte de un negocio que tiene excelentes personas en su equipo, a pesar de los desafíos que enfrentamos en el mercado hoy en día. Mi meta es continuar perfeccionando nuestros servicios de after-market y de modernización para que podamos ofrecer las mejores soluciones a nuestros clientes: para todos los componentes, todas las marcas y en el país entero. Además, a medida que continuamos

desarrollando nuestra cartera y nuestros procesos, queremos suministrar productos y servicios que les ofrezcan aún más ventajas a nuestros clientes.

4 ¿Usted ve algo de especial en trabajar en Voith?

Me uní a Voith Paper en 1999, como consecuencia de una adquisición, e inmediatamente descubrí que Voith era un lugar muy especial para trabajar. Si uno tiene un alto desempeño, descubrirá rápidamente oportunidades nuevas y desafiantes en diferentes áreas funcionales, líneas de negocios y países. En este momento, estoy muy entusiasmado con mi nueva oportunidad de carrera en la División Hydro.

5 ¿Podría compartir su percepción sobre los actuales desafíos y avances del sector hidroeléctrico en los EEUU?

Nuestros clientes muchas veces enfrentan largos y difíciles procesos de licenciamiento para la realización de inversiones e instalaciones en el ramo hidroeléctrico. Aunado a esto, el gobierno americano está concediendo subsidios muy elevados para los sectores solar y eólico – además de darle mayor prioridad operacional a estas formas de generación de energía. La hidroelectricidad, por otra parte, debido a su capacidad única de estabilizar la red de forma flexible, es uno de los mayores responsables del balance de carga de la red. //

Bob Gallo asumió el cargo de CEO de Voith Hydro York al inicio de 2015. Él empezó su carrera en el Grupo Voith hace más de 15 años y ocupó diversos puestos de alta gestión en la División Voith Paper. Gallo es licenciado en ingeniería química y tiene experiencia en numerosas áreas funcionales, incluyendo la producción, ingeniería, I&D, servicios de campo y ventas.

POTENCIAL HIDROELECTRICO

Europa (incl. CEI)



Asia Pacifico



Total Mundial



América del Norte



América del Sur



África



- Total técnicamente viable del potencial hidroeléctrico*
- Potencial hidroeléctrico efectivamente instalado*
- Capacidad instalada en centrales reversibles

* excluyendo centrales reversibles

Publicada por

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG

Alexanderstr. 11

89522 Heidenheim, Germany

Tel: +49 7321 37 0

Fax: +49 7321 37-7828

www.voith.com



A Voith and Siemens Company

VOITH
Engineered Reliability