

Después de casi dos años y medio de construcción, la nueva planta de energía de desviación en el Río Colorado comenzó a funcionar normalmente en marzo de 2017. Todos los equipos hidroeléctricos de la central eléctrica fueron suministrados e instalados por la empresa austriaca Global Hydro Energy GmbH.



crédito de la foto: GPE

## LA CENTRAL RÍO COLORADO EN CHILE CONECTADA A UNA RED DE ALTA TENSIÓN

La empresa chilena de servicios públicos „Gestión de Proyectos Eléctricos“ (GPE) puso en operación una nueva planta hidroeléctrica en la Región del Maule en marzo de 2017. La planta, que está equipada con dos turbinas Francis, utiliza la energía potencial del Río Colorado, que tiene su fuente cerca de la frontera nacional con Argentina. El fabricante austriaco Global Hydro Energy GmbH fue quien suministró el paquete electromecánico completo, añadiendo así otra planta hidroeléctrica perfectamente implementada a su extensa lista de proyectos de referencia internacionales. Además, GLOBAL Hydro Energy GmbH obtuvieron valiosos conocimientos para proyectos futuros a raíz de la implementación de una subestación compacta de alta tensión de tipo, por primera vez.

Los Andes se extienden a lo largo de la costa oeste del continente sudamericano pasando por Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile. Se extienden por un amplio tramo de 7,500 km de norte a sur. Junto con el Amazonas, el Colorado es el río que contiene más agua del mundo, la enorme cordillera constituye la columna vertebral del potencial hidroeléctrico en Sur América. „En Chile, por ejemplo, la región en el área central del país en la que se eleva el Río Colorado es la fuente de alrededor del 20% de la energía hidroeléctrica que se genera en todo el país“, comenta Thomas Schweiger, gerente de proyectos GPE para la nueva Hidroeléctrica que se completó en la primavera de 2017. Aunque la cantidad de agua disponible en el lugar fluctúa naturalmente con las diferentes estaciones, los operadores esperan un factor de utilización de capacidad comparativamente alto entre 50 y 70%.

### PRINCIPIO DE DESVIO CLÁSICO

La planta de la Región del Maule, en Chile, se implementó siguiendo el clásico principio de desviación; la obra total duró cerca de dos años y medio. Una estructura transversal construida con diseño de hormigón sólido

represa el Río Colorado y lo guía hacia un canal de presa. De acuerdo con las especificaciones oficiales, la velocidad de entrega prescrita fluctuará en un rango de al menos 1,5 a no más de 3 m<sup>3</sup>/s. Según el director de proyecto Thomas Schweiger, la construcción del



En la Región del Maule, en la región central del país, se produce electricidad verde y limpia en toda una serie de centrales hidroeléctricas.

crédito de la foto: GPE

crédito de la foto: GPE



Hasta 11 m<sup>3</sup>/s se desvían y son transportados a través de un canal de abierto y un conducto forzado a la central eléctrica para convertirse en energía

crédito de la foto: GPE



La tecnología eléctrica y de control también fue proporcionada por los especialistas en energía hidroeléctrica de Austria.

canal de presa que se extiende sobre muchos kilómetros requirió una gran cantidad de esfuerzo de inversión estructural y organizacional. El terreno rocoso significaba que no había otra opción que usar explosivos en múltiples ocasiones. Después de una sección al aire libre de alrededor de 5 km, la vía fluvial hace transición a un conducto cerrado hecho de tuberías de acero colocado a nivel del suelo en gran parte. La sección final de la tubería tiene una dimensión consistente de DN2200 y se extiende por una longitud de 530 m. Poco antes de que el agua se convierta en energía en la hidroeléctrica, el conducto se divide por una tubería de rama en forma de Y que se coloca bajo tierra.

#### TURBINAS EN LA GAMA MEDIA DE POTENCIA

„La licitación para el proyecto ‚Río Colorado‘ se ajustó perfectamente a nuestro portafolio

técnico desde el punto de vista hidromecánico. Aunque las dos turbinas Francis con una carcasa en espiral no son las máquinas más grandes que hemos fabricado, con una potencia de alrededor de 8,4 MW cada una, todavía entran dentro de la gama de potencia media que ofrece GLOBAL Hydro. La ventaja para los clientes, es que pueden confiar en un producto tecnológicamente avanzado, fabricado a un nivel técnico y cualitativo muy alto. Todas las máquinas están sometidas a nuestro procedimiento de calidad contra pruebas durante y antes de su construcción y, en última instancia, llegan a los destinos previstos como proveedores de energía eléctrica altamente eficientes,“ comenta Dietmar Lehner, manager de proyectos de GLOBAL Hydro. La empresa entregó este contrato con lo que se conoce como proyecto „wáter to wire“ – todos los componentes electro-

mecánicos fueron fabricados o suministrados por GLOBAL Hydro, debidamente instalados y puestos en servicio. Para la nueva planta de energía en el Río Colorado, se fabricaron dos máquinas Francis completamente idénticas con eje horizontal y una capacidad de descarga de diseño de 5,5 m<sup>3</sup>/s cada una. Las turbinas disponen de una altura de caída neta de 168,7 m, lo que permite alcanzar una potencia máxima de 8.402 kW por cada una de ellas. Cada una de las turbinas controladas hidráulicamente tiene una velocidad de rotación de 750 rpm. Los convertidores de energía usados son dos generadores síncronos, que también tienen exactamente el mismo diseño y están acoplados cada uno directamente a los ejes de la turbina. Se construyó una línea eléctrica de alta tensión que se extendía a unos tres kilómetros sobre el suelo para alimentar la red eléctrica pública.

#### Datos técnicos

- Caudal: 2 x 5,5 m<sup>3</sup>/s
- Caída neta (Net-head) 168,70 m
- Turbina: 2 x Francis
- Potencia nominal: 2 x 8,402 kW
- Velocidad nominal: 750 rpm
- Fabricante: Global Hydro Energy GmbH
- Generador: 2 x Síncronos 8.5 MVA
- Capacidad total aprox.: ca. 79 GWh

crédito de la foto: GPE



Las dos turbinas espirales Francis de diseño completamente idéntico tienen una altura de caída neta de casi 170 m, su capacidad de descarga de diseño es de 5,5 m<sup>3</sup>/s cada una.

Bajo condiciones ideales cada turbina puede generar una potencia máxima de más de 8,4 MW.



#### SUBESTACION COMPACTA HÍBRIDA

„En lo que se refiere a la parte eléctrica del proyecto, optamos por una solución especial que nunca habíamos implementado de esta forma“, explica Thomas Stütz, manager de software y automatización de GLOBAL Hydro: „Y, específicamente, es la primera vez que suministramos switchgear de alta tensión con dimensiones extremadamente compactas. Para ser más precisos, el equipo tiene un diseño híbrido – el equipo de conmutación está formado por componentes aislados por aire y con aislamiento por gas y está completamente preensamblado durante la etapa de fabricación. Este diseño, que implementamos junto con el fabricante ABB, conquistó a los clientes principalmente gracias a

sus dimensiones comparativamente pequeñas. Debido a que sólo había una cantidad limitada de espacio disponible en la parte posterior de la central eléctrica, los aparatos de conmutación de alta tensión compactos eran la solución ideal para el cliente. Al implementar el switchgear de este diseño por primera vez, también adquirimos conocimientos muy importantes. Esto significa que ahora también podemos ofrecer a nuestros clientes una salida de 110 kV de alto voltaje del lado eléctrico.“ Otro aspecto nuevo para GLOBAL Hydro en el proyecto Río Colorado era el tamaño del transformador. Dado que no podía transportarse en una sola pieza por su tamaño, el transformador se desmontó en partes individuales que podían transportarse y volverse a armar en el lugar definitivo.

#### TODO INTER-CONECTADO

Según Thomas Stütz, otro desafío del proyecto fue cumplir con los requisitos de control del operador de la red chilena. Por ejemplo, para ello era necesario establecer un sistema de control de comunicación basado en el „Protocolo DNP 3.0“ (protocolo de software para comunicación en la red) y que permite una transferencia constante de datos entre la central hidroeléctrica y el operador de la red. „La implementación del sistema en consulta con el operador de la red en el sitio fue extremadamente complicada en términos de organización. Thomas Schweiger, de GPE, nos ayudó mucho cuando se trató de interactuar y aclarar asuntos con las empresas y los contactos locales sobre el terreno,“ afirma Dietmar Lehner. En cuanto a las conexiones en red, además de la conexión con el sistema del operador de la red, también se integraron en el sistema de control de la

planta otros componentes eléctricos y subestaciones pertenecientes al cliente.

#### SISTEMA SCADA PARA CENTRALES ELÉCTRICAS

Para el control de turbinas, GLOBAL Hydro suministró el software de control inteligente „Heros 3“, de desarrollo propio. Thomas Stütz añade: „Cuando se trata de un controlador de turbinas, el término ‘Power Plant SCADA system’ o sistema SCADA es realmente más preciso. A partir del control del generador y la turbina, también se añadió a la visualización del sistema de control para todo el sistema de media y alta tensión y una estación separada de alta tensión del cliente final a varios kilómetros de distancia. Con ‘Heros 3’ la energía se produce de manera totalmente automatizada y, gracias a la conexión en línea, hay amplias opciones para el control remoto y mantenimiento. Por cierto, el año pasado instalamos un sistema de control de similar complejidad en la planta hidroeléctrica ‘Oxec I’ en Guatemala, Centroamérica.“

#### EN LA RED DESDE LA PRIMAVERA

Desde la puesta en servicio en marzo de 2017, el gerente del proyecto de GPE, Thomas Schweiger, afirma que „La planta está funcionando de manera muy satisfactoria y eficaz. Hoy en día se reduce todo a la calidad de la maquinaria y el software. El proyecto fue definitivamente impulsado por la excelente colaboración y comunicación con las empresas involucradas.“ En un año normal, la nueva planta de energía en el Río Colorado generará alrededor de 79 GWh de electricidad verde, con toda la energía que entra en la red eléctrica pública. A lo largo de este año, GPE planea completar otra hidroeléctrica de 27 MW en un embalse de la Región del Maule.

Para el proyecto hidroeléctrico del Río Colorado, GLOBAL Hydro suministró por primera vez un cuadro de distribución compacto de alto voltaje con diseño híbrido en cooperación con una empresa asociada.



Después de pasar a través de la turbina, el agua se retira y es guiada nuevamente en el curso natural de la vía fluvial.

