

CENTRAL HIDROELÉCTRICA

SAN CARLOS



Está localizada en el departamento de Antioquia, en jurisdicción del municipio de San Carlos, cerca al corregimiento El Jordán. Con más de 20 años de operación comercial, continúa siendo la de mayor capacidad instalada del país, con 1.240 MW, distribuidos en ocho unidades de 155 MW cada una y con la infraestructura necesaria para la instalación de dos unidades adicionales. Su primera etapa entró en funcionamiento en 1984 y la segunda en 1987.

OBRAS CIVILES

La central San Carlos tiene el embalse Punchiná que se encuentra localizado sobre el río Guatapé, la presa es del tipo gravedad en tierra con 70 m de altura y 800 m de longitud, formando un embalse con una capacidad de 61,67 Mm³, de los cuales 53,21 Mm³ son de embalse útil.

El embalse cuenta con una descarga de fondo controlada por compuertas deslizantes que aprovecha el túnel que se usó para la desviación del río durante la construcción de la presa. El vertedero de la presa es del tipo libre con un canal superficial de concreto, diseñado para evacuar la crecida máxima probable estimada de 7.200 m³/s.

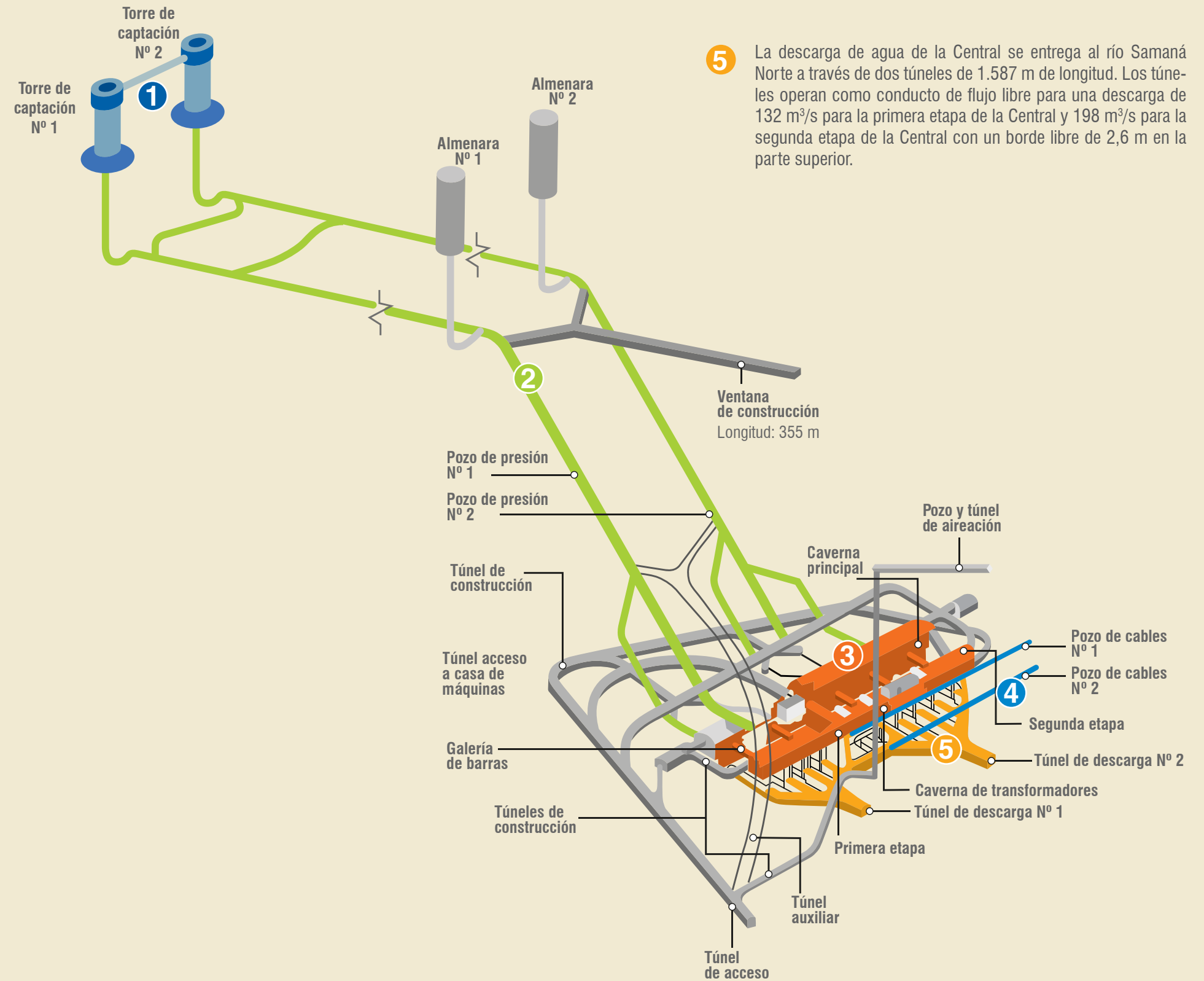
1 Cuenta con dos torres de captación de 54 m de alto cada una, con secciones circulares en las cuales se alojan las compuertas cilíndricas para el control de flujo del agua. A partir de estas torres de captación se conducen los caudales a los túneles de conducción por medio de dos pozos verticales revestidos de concreto de 147 m de profundidad.

Cada torre de captación posee una compuerta cilíndrica, accionada por servomotores hidráulicos. Estas compuertas operan normalmente abiertas y están diseñadas para cerrar con flujo. Así mismo, se instalaron rejas metálicas para evitar el ingreso de materiales extraños al sistema de conducción.

2 Los túneles de conducción están recubiertos en gran parte de su trayecto por concreto lanzado y en algunos tramos por concreto convencional. Estos túneles empalman con dos pozos de presión inclinados a 46° con la horizontal y 346 m de longitud cada uno, tienen revestimiento en concreto y sección circular de diámetro interior de 5,50 m, el de la primera etapa, y 6,75 m, el de la segunda etapa. Los pozos inclinados terminan en tuberías de presión de 3,30 m de diámetro embebidas en concreto que en su parte inferior se ramifican en dos distribuidores por cada ramal de tubería de presión, los cuales alimentan cuatro unidades de generación en la primera etapa y cuatro unidades de generación en la segunda, con posibilidad de instalar dos unidades adicionales.

3 La casa de máquinas está conformada por dos cavernas subterráneas paralelas, localizadas a unos 400 m de profundidad. En la caverna principal se alojan las unidades generadoras, mientras que en la segunda se encuentran los 12 transformadores monofásicos de 109/122 MVA cada uno más, 3 transformadores de reserva. El acceso a las cavernas se hace por un túnel vehicular de 1.113 m de longitud y doble calzada pavimentada en concreto.

4 Para la salida de los cables de potencia a 230 kV se dispone de dos pozos inclinados a 47° de 270 m de longitud que terminan en una galería horizontal de 180 m, hasta alcanzar la estructura de salida a la superficie para la conexión a las línea de transmisión y posteriormente se conecta con la subestación San Carlos a 230 kV.



5 La descarga de agua de la Central se entrega al río Samaná Norte a través de dos túneles de 1.587 m de longitud. Los túneles operan como conducto de flujo libre para una descarga de $132 \text{ m}^3/\text{s}$ para la primera etapa de la Central y $198 \text{ m}^3/\text{s}$ para la segunda etapa de la Central con un borde libre de 2,6 m en la parte superior.



EQUIPOS PRINCIPALES DE GENERACIÓN

La central San Carlos cuenta con ocho turbinas tipo Pelton de eje vertical, seis chorros, caudal nominal de 32,7 m³/s, caída media de 554 m, para una potencia nominal de 170 MW girando a 300 rpm. Estas turbinas están acopladas a generadores sincrónicos de 170 MVA de potencia nominal con factor de potencia de 0,95 y tensión de salida de 16,5 kV.

Cada turbina posee una válvula esférica de 1,90 m de diámetro y 68 toneladas de peso con un tiempo de cierre de 120 segundos y diseñada para operar con flujo.

La energía producida por los ocho generadores es entregada a cuatro bancos de tres transformadores monofásicos de 109/122 MVA que elevan la tensión al nivel de transmisión de 230 kV. Para la conexión de los generadores a los transformadores se utilizan interruptores de potencia con una capacidad de interrupción trifásica de 4.000 MVA a tensión nominal de 16,5 kV.

De cada uno de los bancos de transformadores de potencia sale un circuito trifásico de 230 kV en cables monopolares aislados en papel impregnado de aceite. Los circuitos tienen una longitud promedio de 450 m instalados en 2 pozos inclinados que realizan un recorrido desde la caverna de transformadores hasta una

estructura exterior en donde los cables empalman con dos líneas aéreas a doble circuito a 230 kV que van hasta la subestación distante 2,5 km.

La planta cuenta con un nuevo sistema de supervisión y control cuya modernización finalizó en 2011, facilitando la operación, supervisión y seguimiento de las condiciones operativas de las unidades.

El Sistema de Supervisión y Control General de la Central Hidroeléctrica San Carlos cubre los diferentes niveles de control de campo y las interfaces con los niveles superiores de control, que han permitido aumentar la disponibilidad y la confiabilidad de la operación de la Central y la posibilidad de operar desde los tableros de control de cada una de las unidades en donde se cuenta con interfaces hombre-máquina IHM, y controladores de proceso redundantes que permiten la completa funcionalidad de las unidades y la supervisión del proceso.

CONEXIÓN AL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL

La generación de la central San Carlos es entregada al Sistema de Transmisión Nacional, STN, para ser llevada a los centros de consumo del Sistema de Transmisión Nacional, utilizando la subestación 230 kV San Carlos que tiene configuración de interruptor y medio.