

GRANDES PROYECTOS

PROYECTO HIDROELÉCTRICO ALTO MAIPO

Centrales de pasada Alfalfal II y Las Lajas



INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA



CONTRIBUCIÓN A LA EFICIENCIA Y SEGURIDAD DE SUMINISTRO

- Cercanía al centro de consumo eléctrico
- Aporte energético relevante
- Operación permanente



FORTALEZAS AMBIENTALES

- Sin embalses
- Restituye en su totalidad el agua al río Maipo
- Respeto derechos de agua de terceros
- Más del 95% de instalaciones subterráneas
- Casas de máquinas en cavernas dentro de la montaña
- Compatible con riego, rafting, montañismo y turismo
- Amplía zona turística, al construir nuevos caminos de alta montaña
- Aprovecha parte de tendidos eléctricos existentes
- Minimiza nuevas obras de transmisión

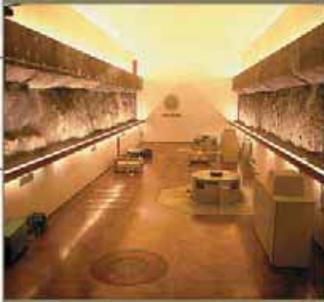
ENERGÍA INNOVADORA

El proyecto hidroeléctrico Alto Maipo fue aprobado recientemente por la Corema. Tendrá una capacidad instalada de 531 MW, que podrá proveer el 45% del consumo eléctrico de la Región Metropolitana. Pero, por sobre todo, es un proyecto innovador: consiste en dos grandes centrales de pasada construidas de manera subterránea. **POR JORGE VELASCO C.**



Casas de máquinas en cavernas

Similares a central Alfalfal existente



Obras de captación

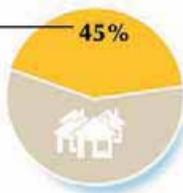
Respetan caudales ecológicos



APORTE ENERGÉTICO RELEVANTE

- Potencia total: 531 MW (Alfalfal II: 264 MW y Las Lajas: 267 MW)
- Energía anual esperada: 2.350 GWh / año
- Fecha estimada puesta en servicio: febrero y octubre de 2013
- Inversión estimada: US\$ 700 millones

Cerca del 45% del consumo domiciliario de la Región Metropolitana.



35% del consumo actual de hogares de todo el Sistema Interconectado Central, desde Taltal a Chiloé



MAGNITUD TÉCNICA

- Extensión total de túneles: 70 km
- Profundidad promedio de túneles: 800 m
- Altura de caída aprovechada 1.631 m.



BENEFICIOS LOCALES ASOCIADOS

- Iniciativas de fomento al turismo y proyectos sociales de la comuna
- Programas de apoyo a la educación y al trabajo
- Trabajo, especialmente en años de construcción

EN CIFRAS

N° de centrales: 2.

Potencia instalada: 531 MW.

Desnivel de caída: 1.631 metros.

Kilómetros de túneles: 70.

Túneles principales: 4, túnel El Volcán, túnel de aducción a Alfalfal II, túnel de aducción a Las Lajas y túnel de descarga común al río Maipo.

Casas de máquinas: 2.

Bocatomas nuevas: 5.

Área del proyecto durante la construcción: 105 hectáreas.

Marina producto de la excavación de túneles: 1,7 millones de m³.

Mano de obra requerida: dos mil trabajadores promedio, con un peak estimado de tres mil. El 25% debiera provenir de la comuna de San José de Maipo.

El proyecto hidroeléctrico Alto Maipo, de AES Gener, será una buena inyección de energía al Sistema Interconectado Central (SIC). Con sus 531 MW de potencia instalada y una energía anual esperada de 2.350 GWh, entregará el 35% del consumo de los hogares desde Taltal a Chiloé y el 45% del gasto eléctrico domiciliario de la Región Metropolitana. Sin embargo, sus méritos van más allá. Estará compuesto por dos centrales de pasada –el Alfalfal II y Las Lajas– que se ubicarán en cascada (una después de la otra), aprovechará un desnivel de 1.631 metros y el 95% de sus instalaciones serán subterráneas. Se trata, sin más, de un ejemplo casi único en el mundo.

El proyecto se ejecutará en la cuenca alta del río Maipo, en la comuna de San José de Maipo, Región Metropolitana, y aprovechará las aguas del río Volcán, del río Yeso, de los recursos hídricos utilizados por la central hidroeléctrica El Alfalfal y de la cuenca intermedia del río Colorado. El tiempo de ejecución se estima en cinco años y se espera su puesta en servicio para fines de 2014.

El itinerario, sin embargo, depende de cómo se desarrollen los acontecimientos. Después de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) emitida por la Corema, algunas organizaciones han interpuesto recursos judiciales contra ella. Mientras tanto, AES Gener prepara el proceso de licitación de las obras y está realizando algunos

procesos administrativos para cumplir con todos los requisitos previos a su construcción. “En tanto no tengamos seguridad jurídica de que no va a haber impugnaciones a la RCA, nosotros no podemos comprometer recursos significativos... No estamos frenados por ninguna otra consideración que no sea tener seguridad jurídica de que podemos hacer este proyecto”, dice Carlos Mathiesen, ingeniero civil y gerente del proyecto. Si todo sale de acuerdo a sus expectativas, las obras comenzarían este año. La inversión estimada será de US\$ 700 millones.

LAS CENTRALES

El proyecto hidroeléctrico Alto Maipo fue desarrollado por un consorcio de consultores,



CONVENIO CON LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ DE MAIPO

Según Carlos Mathiesen, en una encuesta realizada por Gener en agosto del año pasado, el 70% de los vecinos de la comuna apoyaba el proyecto. El 7 de marzo se firmó un convenio de colaboración social entre la empresa y la Unión Comunal de Juntas de Vecinos San José de Maipo y la Municipalidad respectiva. En líneas generales, el acuerdo establece dos programas: uno que fomenta el empleo local, disponiendo que el proyecto utilice un 25% de mano de obra de la comuna; el otro consiste en otorgar fondos concursables –por un valor anual de UF 5.807- para organizaciones de la comuna a treinta años plazo.

compuesto por las empresas chilenas Cade-Idepe (hoy AMEC-Cade) y Poch & Asociados, y por la noruega Norconsult. La idea del mismo era que tuviera un bajo impacto ambiental: por eso se decidió hacerlo de manera subterránea, considerando dos grandes centrales y no varias pequeñas. La central Alfalfal II está diseñada para un caudal de 27 m³/s y recibirá las aguas captadas desde los esteros ubicados en la parte alta del río Volcán. Tendrá una potencia instalada de 264 MW y la altura bruta de caída del agua será de 1.146 metros.

La central Las Lajas, en tanto, estará diseñada para un caudal de 65 m³/s y recibirá las aguas de Alfalfal I –construida previamente- y Alfalfal II, además de aportes de la cuenca intermedia

tamiento hidráulico de las obras subterráneas, las subestaciones eléctricas y de los sistemas de transmisión definitivos de las centrales.

Esto último consistió en la confección de dos sistemas definitivos: uno en 220 Kv para conducir la producción de las centrales Alfalfal y Alfalfal II hasta la subestación Los Almendros, en Santiago, y el otro de 110 Kv para conducir la producción de las centrales Maitenes, Queltehues, El Volcán y Las Lajas hasta la subestación existente de La Florida.

LOS TÚNELES

Mientras a Norconsult le fue encargado el diseño geotécnico de las obras subterráneas, AMEC-Cade proveyó los servicios de coordina-

estructurales donde la roca lo requiera: en las zonas más críticas se colocará hormigón y en las aún más complicadas, se utilizará acero. Los ductos de hormigón y de acero se usarán, preferentemente, en conexiones entre la captación de las aguas y los túneles.

Según el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se construirán los siguientes túneles: El Volcán, de 14 kilómetros, que conducirá las aguas provenientes de los esteros la Engorda, Las Placas, Colina y El Morado y que finalizará en el sector de El Yeso, donde habrá una bocatoma para tomar las aguas que libera el embalse; el túnel de aducción Alfalfal II, de 15 kilómetros de longitud, que conducirá en presión las aguas provenientes de El Volcán y El Yeso, y que culminará en el inicio del pique de caída de la central; el túnel de aducción Las Lajas, de 9,6 kilómetros, que en su trayecto recibirá las aguas de Alfalfal II, se iniciará en la obra de conexión con el sifón del Río Colorado y llegará hasta el pique de presión de la Central Las Lajas; el túnel de acceso a la Central Alfalfal II, de 2,4 kilómetros de longitud; túnel de acceso a la Central Las Lajas, de 2 kilómetros; túnel de descarga Alfalfal II, de 3,4 kilómetros y que descargará las aguas generadas por la Central Alfalfal II al túnel de aducción de la Central Las Lajas; y el túnel de descarga Las Lajas, de 13,54 kilómetros y que llevará las aguas de esta central al río Maipo.

“La mayor dificultad es hacer muchos kilómetros de túneles con pocas posibilidades de accesos intermedios. Son túneles cuyos únicos accesos son a cada lado del valle”, dice Carlos Mathiesen. Por ello, una de las máximas innovaciones del proyecto es la opción de ejecutar la excavación de una sección importante de las obras con el sistema TBM (Tunnel Boring Machines), que utiliza máquinas tuneladoras que permiten excavaciones a sección completa. Se implementará un sistema mixto que combine tunelería convencional en los frentes más cortos con el uso de máquinas tuneladoras en los más extensos. “En Chile hay muy pocas obras ejecutadas con este método”, concluye Woolvett. **EC**

“Este proyecto presenta un desafío concreto, al conjugar la operación en serie de dos grandes centrales hidráulicas, mediante un sistema en presión de túneles para el transporte de las aguas para generación”.

del río Colorado y de la bocatoma de la central Maitenes. Tendrá una potencia instalada de 267 MW y una caída bruta de 485 metros.

Ambas centrales están diseñadas con un factor de planta de 50%, lo que posibilita una potencia media de unos 270 MW, considerando la estacionalidad de las aguas y los años secos. Cada central utilizará dos turbinas Pelton de cuatro o seis chorros con una capacidad de producción de 130 MW cada una. Éstas se ubicarán en sendas salas de máquinas. La de Alfalfal II ocupará una superficie total de 1.500 m² y Las Lajas utilizará 1.700 m².

“Las casas de máquinas son edificios de varios pisos que cuentan con una gran nave de generadores de unos 17 metros de altura. Estos edificios se alojan en cavernas excavadas en roca de unos 35 metros de altura, 17 metros de ancho y unos 48 metros de longitud”, explica Francisco Meza, gerente de ingeniería de Poch & Asociados. La empresa se preocupó del diseño de todos los sistemas al interior de las cavernas y, además, hizo el estudio de compor-

ción general del desarrollo de la ingeniería, así como los recursos de diseño especializado y multidisciplinario, el desarrollo de obras hidráulicas de superficie, las obras civiles del sistema de túneles y los caminos de acceso, entre otros asuntos. “Este proyecto presenta un desafío concreto, al conjugar la operación en serie de dos grandes centrales hidráulicas, mediante un sistema en presión de túneles para el transporte de las aguas para generación”, comenta Eric Woolvett, project manager de la empresa.

La opción de realizar una central subterránea con largos túneles, argumenta Carlos Mathiesen, era una de las alternativas más económicas –además de ecológicas- de llevar a cabo el proyecto. Dado que el proyecto está emplazado en plena cordillera, a unos 2.500 metros sobre el nivel del mar, sortear las montañas sólo con grandes canales hubiera sido inviable. Por ello, habrá setenta kilómetros de túneles de alta presión para alimentar y descargar las aguas de Alfalfal II y Las Lajas. Éstos sólo serán revestidos por razones