

## Planta termosolar Pampa Elvira Solar, Minera Gaby

# Desde el sol

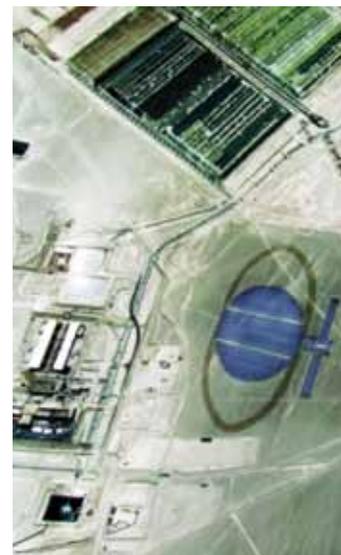
Patricia Avaria R.

PERIODISTA CONSTRUCCIÓN MINERA

» En pleno desierto, en la región de Antofagasta, con 2.620 colectores distribuidos en cerca de 90 mil m<sup>2</sup>, se levanta esta planta que desde septiembre de 2013, abastece de energía a la División Gabriela Mistral de Codelco.

» El servicio de suministro de calor contempló la construcción de una planta que utiliza colectores planos, que serían 99% reciclables, en una superficie colectora de 39 mil metros cuadrados y un acumulador de calor con capacidad de 4.300 m<sup>3</sup> de agua caliente.

» La planta se emplaza en las cercanías de la nave de electro-obtención de la mina, en un terreno de 13,2 hectáreas que la División entregó en comodato.



**E**N OCTUBRE PASADO se inauguró la planta termosolar Pampa Elvira Solar que con 2.620 colectores solares instalados, las más grandes del mundo, según sus desarrolladores. Ubicada en la División Gabriela Mistral de Codelco en la región de Antofagasta, tiene como propósito alimentar de energía renovable para los procesos productivos de la minera. Se trata del primer proyecto de Energía Llaima-Sunmark, alianza estratégica entre la empresa chilena y la danesa para proveer de energía a la minería, ofreciendo un servicio integral que incluye la inversión, construcción, gestión y mantención de la planta.

El proyecto contempló una inversión de más de US\$24 millones y produciría anualmente 54 mil MWh/año, energía térmica que Mina Gaby utilizaría para el proceso de electro obtención de cobre, permitiendo el reemplazo de aproximadamente 85% del combustible diésel que actualmente utiliza en dicho proceso. Con ello la División Gabriela Mistral dejaría de emitir al año 15 mil toneladas de CO<sub>2</sub> y casi 250 viajes de camión para trasladar el combustible. “De esta manera, se aprovecha una energía limpia, abundante en la zona y se reafirma el compromiso con el medio ambiente”, explica Óscar Jiménez Medina, gerente general de División Gabriela Mistral. Asimismo, Andrés Alonso, gerente de Energía y Recursos Hídricos de Codelco, recalca que “este proyecto se enmarcó dentro de la estrategia de incorporar energías renovables en las operaciones, cuando estas presenten beneficios eco-

nómicos para la Corporación; además de permitir mejorar la seguridad y reducir emisiones de gases de efecto invernadero”.

En tanto, para Ian Nelson, gerente general de Energía Llaima, “la planta solar está diseñada y concebida de acuerdo con el estado del arte de la tecnología, siendo esta la más apropiada para estos procesos dada su robustez y confiabilidad”. El profesional destaca además el modelo de negocio utilizado que consiste en una venta del servicio de energía y no de compra de una planta. “El modelo permite acotar los riesgos de manera bastante inteligente, donde nosotros como proveedores corremos con los riesgos técnicos y operacionales de la planta y Codelco firma una obligación de compra de la energía en la medida que esta está disponible”.

### FICHA TÉCNICA

#### PLANTA TERMOSOLAR PAMPA ELVIRA SOLAR

**Mandante:** Codelco

**Constructora:** Energía Llaima-Sunmark

**Inversión:** Entre US\$23 millones y US\$26 millones

**Superficie paneles:** 39 mil m<sup>2</sup>

**Producción anual:** 54.000 MWh/año

## Antecedentes

Codelco llamó en 2011 a una licitación internacional para este proyecto. El proceso finalizó en 2012 con la adjudicación al consorcio chileno-danés Energía Llama-Sunmark.

El consorcio destaca por su experiencia en diseño y desarrollo de plantas solares térmicas de grandes dimensiones, a través de su socio danés Sunmark, que tiene 22 años de experiencia en proyectos solares de pequeña, mediana y gran escala en Dinamarca, Noruega, Holanda, Vietnam, Tailandia, Austria, España, Portugal, Japón, Singapur, con más de 210.000 m<sup>2</sup> instalados en el mundo. El proceso de licitación, contó con la asesoría técnica del Centro de Energía de la Universidad de Chile y legal del Estudio de Abogados Carey y Compañía.

La batería solar térmica tiene 17 m de alto por 17 m de diámetro, con una capacidad de 4.300 m<sup>3</sup> de agua caliente.

### DETALLES TÉCNICOS

El servicio de suministro de calor para Minera Gaby contempla la construcción de una planta termosolar que utiliza colectores planos que serían en un 99% reciclables y se ubican en una superficie colectora de 39 mil metros cuadrados, con un acumulador de calor con capacidad de 4.300 m<sup>3</sup> de agua caliente. "Los paneles solares tienen una dimensión total de 15 m<sup>2</sup>, compuestos de aluminio, cobre, lana mineral que actúa como aislante y vidrio súper resistente a golpes y cambios de temperatura. Tan solo la goma que sella el vidrio es considerada como no renovable (1%). Los





La planta se emplaza en las cercanías de la nave de electro-obtención de minera Gaby, en un terreno de 13,2 hectáreas.



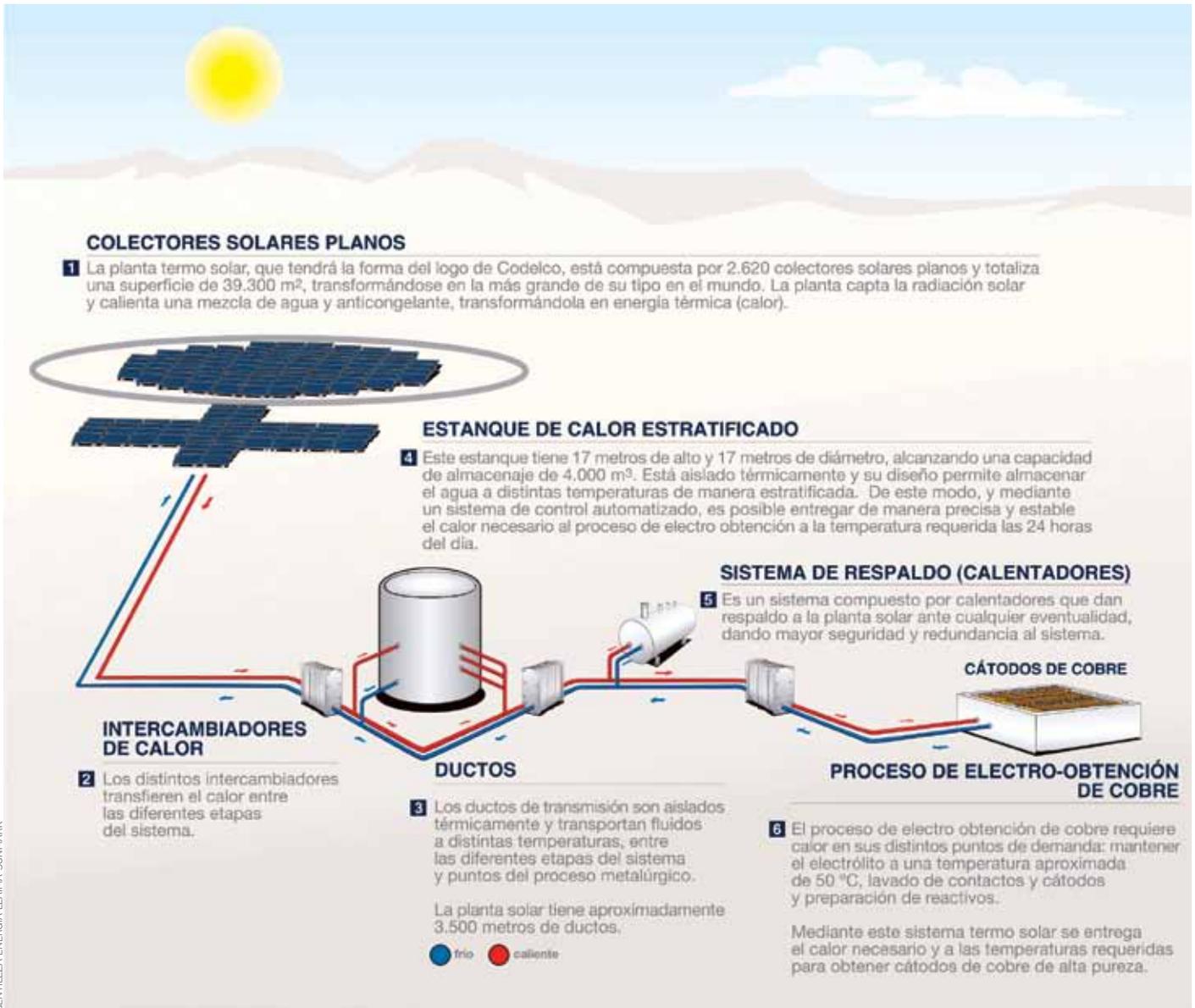
Los paneles solares tienen una dimensión total de 15 m<sup>2</sup>, compuestos de aluminio, cobre, lana mineral que actúa como aislante y vidrio súper resistente a golpes y cambios de temperatura.



## Príncipe de Dinamarca

La planta fue visitada en marzo de 2013 por el príncipe heredero de Dinamarca, Frederik, junto a su esposa Mary, en el marco de su estadía en Chile. Uno de los anfitriones fue el presidente del directorio de Codelco, Gerardo Jofré, quien se refirió a la relevancia de la iniciativa para la estatal. “Aquí se junta la gran radiación (solar) que existe en ese lugar, que es de las mayores del mundo. Estamos buscando otras situaciones similares en otras mineras para aplicar energías renovables. No podemos prescindir de las energías convencionales para desarrollar nuestros proyectos mineros y vamos a trabajar en los dos frentes”, manifestó en dicha oportunidad.





GENTILEZA ENERGÍA LLAIMA-SUNMARK

paneles vienen con certificación Solar Keymark (certificado para captadores y sistemas, ideado por el Comité Europeo de Normalización CEN y reconocido en toda Europa.)”, afirma Andrés Santibáñez, subgerente de Proyectos Pampa Elvira Solar de Energía Llaima-Sunmark.

El diseño de esta solución, contempla una batería térmica, que consiste en un acumulador aislado con agua. Este acumulador, al ser de gran altura, almacena el calor que produce la planta solar de una manera estratificada (temperatura más alta en el tope), lo que permite flexibilidad a toda la operación y entregar calor durante la noche.

La batería solar térmica tiene 17,5 m de alto por 17,6 m de diámetro, con una capacidad de 4.300 m<sup>3</sup> de agua caliente. Gracias a su aislación térmica, el agua se almacena a distintas temperaturas, de manera estratificada, permitiendo la entrega de servicio a Codelco las 24 horas del día. La planta se emplaza en las cercanías de la nave de electro-obtención de la mina, en un terreno de 13,2 hectáreas que la División entregó en comodato.

El proceso de electro-obtención, desde el punto de vista energético, es intensivo en el uso de combustible diésel

para el calentamiento del electrolito, a una temperatura de 50°C, aproximadamente. Para esto disponen de calentadores diésel cuyo consumo anual asciende a 8 mil m<sup>3</sup> para la producción de 120 mil toneladas de cobre fino al año. El servicio también proveerá calor para servicios menores como lavado de cátodos y calentamiento de reactivos.

El experto cuenta que el montaje del estanque se realizó en cuatro etapas: primero se ejecutaron las obras civiles, donde se construyó un anillo de hormigón; segundo el montaje de nueve anillos de acero que llegaron en partes directamente desde Dinamarca. Un trabajo que, por la misma razón, fue ejecutado por personal danés. Finalmente, la instalación de lana mineral como material aislante y, por último, se instaló la cubierta protectora.

## DESAFÍOS

Los desafíos principales para la construcción y montaje de la planta estuvieron situados en el diseño, obras civiles, logística y tiempo. Santibáñez, cuenta que el diseño hidráulico de una planta de estas proporciones es complejo, en particular por que se decidió disponer los paneles de

## Instalación y montaje de la sala de máquinas de la planta solar Pampa Elvira de Minera Gaby.

tal forma que su conjunto formara el logo de Codelco. “La distribución de presiones, pérdidas de carga, cálculo de temperatura y captación de calor requiere de muy buena experiencia en el diseño”. Agrega que, “también requiere cuidado y conocimiento en el boceto de los diferentes circuitos de transferencia de calor así como los mecanismos dentro de la batería solar. Todos deben ser sistemas robustos y suficientemente sencillos para permitir una operación confiable. Algo similar se aplica a todo el software o programa de operación y monitoreo de datos; son más de 120 datos que se leen y vigilan en tiempo real”.

Otro de los desafíos constructivos de la planta se relacionó con el movimiento de tierra y obras civiles, “quizás con la excepción de las soldaduras de las cañerías de transmisión de calor (especiales), no hay grandes complejidades, sí lo es lograr un manejo logístico y de montaje que permita llegar a costos competitivos”, explica Santibáñez. Asimismo, todas las piezas, paneles solares, cañerías, bombas, intercambiadores de calor, estanques, entre otras, se trasladaban en contenedores desde Dinamarca y Vietnam y luego llegaban a Puerto Angamos, Mejillones y se transportaban en los contenedores originales hasta la faena, allí el camión Sidelifter permitió realizar la descarga. “Durante la etapa de instalación de bases de concreto y paneles solares se recibían al menos tres camiones diarios en promedio. El objetivo era instalar los materiales apenas iban llegando”, manifiesta el experto.

También el tiempo de entrega de la obra fue otro desafío para poder llevar a cabo la obra. La ejecución del estanque de 17,5 m de altura, tardó tres semanas. El proceso partió con la construcción del techo del estanque y luego con el uso de gatas hidráulicas, se levantó y se fueron adhiriendo los demás anillos inferiores, hasta alcanzar la altura requerida. Para agilizar la obra y lograr una logística adecuada, toda la planta fue armada como un “lego”; los materiales venían rotulados y listos para instalar desde los países de origen, incluso los equipos y las salas de máquinas. “En resumen, se requirieron seis meses efectivos en terreno para construir la planta solar y con cero accidentalidad, hecho que es primordial en la industria minera”, explica Santibáñez.



GENTILEZA ENERGÍA LLAIMA

### CONDICIONES CLIMÁTICAS

El clima incide directamente en la realización de proyectos en altura o en un entorno como el desierto. En ese plano, Pampa Elvira, está diseñada para operar bajo contextos meteorológicos bastante extremos: una de las mayores radiaciones solares del mundo, severos gradientes de temperatura (entre día y noche puede haber nieve, heladas y luego mucho calor), viento (registrados sobre 120 km/h), muchísimo polvo, lluvias muy concentradas en el tiempo (“invierno boliviano”), entre otras. “Tan importante como lo anterior es la ubicación pues, a 120 km de la ciudad más cercana (Calama), para efectos de repuestos y confiabilidad de funcionamiento”, cuenta el experto.

Consultado por un posible sismo, Santibáñez afirma que los paneles fueron probados en simuladores. Las uniones entre ellos son flexibles por lo que todo el sistema puede soportar un sismo de gran magnitud sin fallas estructurales. “Es posible que luego de un gran evento deba reorganizarse algunas filas pero no es algo muy complicado. Se debe considerar que no existen mecanismos delicados como los de seguimiento solar, ni conexiones complejas, ni elementos al vacío y ni sales corrosivas”, finaliza.

En resumen, Pampa Elvira Solar potencia la creación de una minería que busca ser más limpia y amigable con el medio ambiente. Energía del sol para la vida minera. //