

*Espejo de Tarapacá*

# *UNA HIDROELÉCTRICA* **EN PLENO DESIERTO**

A CIEN KILÓMETROS DE IQUIQUE, DOS CHILENOS DESARROLLAN UNO DE LOS PROYECTOS MÁS INNOVADORES EN MATERIA ENERGÉTICA. SE TRATA DE ESPEJO DE TARAPACÁ, UNA CENTRAL HIDRÁULICA DE BOMBEO QUE UTILIZARÁ EL AGUA DE MAR PARA GENERAR ENERGÍA.

---

*Por Teresa Toyos\_Imágenes Gentileza Valhalla*



**Llevamos décadas hablando sobre utilizar agua salada en las zonas áridas de nuestro país, casi tanto como la posibilidad de aprovechar el potencial del sol. Y si bien la necesidad nos está empujando en ambas direcciones, hasta ahora a nadie se le había ocurrido mezclar las dos cosas.**

La idea nació a miles de kilómetros, en Stanford, pero lo diferente es que esta vez provino de un par de chilenos, Juan Andrés Camus y Francisco Torrealba, quienes buscaban transformar el desierto en la fuente energética de Chile, contribuyendo al desarrollo de una matriz limpia, segura y competitiva.

Desde un principio pensaron en aprovechar la energía del sol, pero se encontraron ante un recurso que no estaba disponible las 24 horas del día. Eso no los detuvo y pronto se dieron cuenta de que la solución

seguía estando a la mano: iban a construir una central hidráulica de bombeo que utilizaría agua de mar y funcionaría en conjunto con una planta de energía solar. Aprovechando la geografía de las costas del norte de Chile –el farellón costero– se podía crear un embalse en altura.

Así tendrían una gigantesca “batería de agua salada”, alimentada en el día gracias al bombeo constante de agua, posible gracias a la energía proveniente de paneles solares. Durante la noche, la caída del recurso hídrico pondría en movimiento una turbina para generar electricidad, tal y como lo hace cualquier hidroeléctrica. Denominaron al proyecto Espejo de Tarapacá, calcularon que costaría 400 millones de dólares y que tendría la capacidad de generar 300 MW de energía hidráulica.

Corría 2011 y para materializar su visión

–así como para buscar capitales–, Camus y Torrealba fundaron la empresa Valhalla, con Espejo de Tarapacá como primer objetivo. Desde la primera ronda de financiamiento ya se han sumado más de 50 inversionistas, en su mayoría chilenos, entre los que se destacan Wenceslao Casares, Andrés Vicuña, Arturo Claro y Juan Andrés Camus, quienes se la han jugado por esta iniciativa, atraídos principalmente por el nivel de innovación del proyecto.

## BUSCANDO LAS CONDICIONES IDEALES

Como toda planta de generación de energía, el primer gran desafío estuvo en encontrar el lugar propicio para desarrollar el proyecto. Un requisito fundamental era contar con las condiciones para poder implementar un gran embalse en altura

La central se ubicaría en Caleta San Marcos, a 100 kilómetros de Iquique. Desde un comienzo, la relación con la comunidad se considera esencial para el éxito del proyecto.





## FICHA TÉCNICA

### NOMBRE DEL PROYECTO

Espejo de Tarapacá.

### ESPECIFICACIÓN

central hidráulica de bombeo.

### COSTO DE LA OBRA

US\$ 400 millones.

### MANDANTE

Valhalla.

### UBICACIÓN

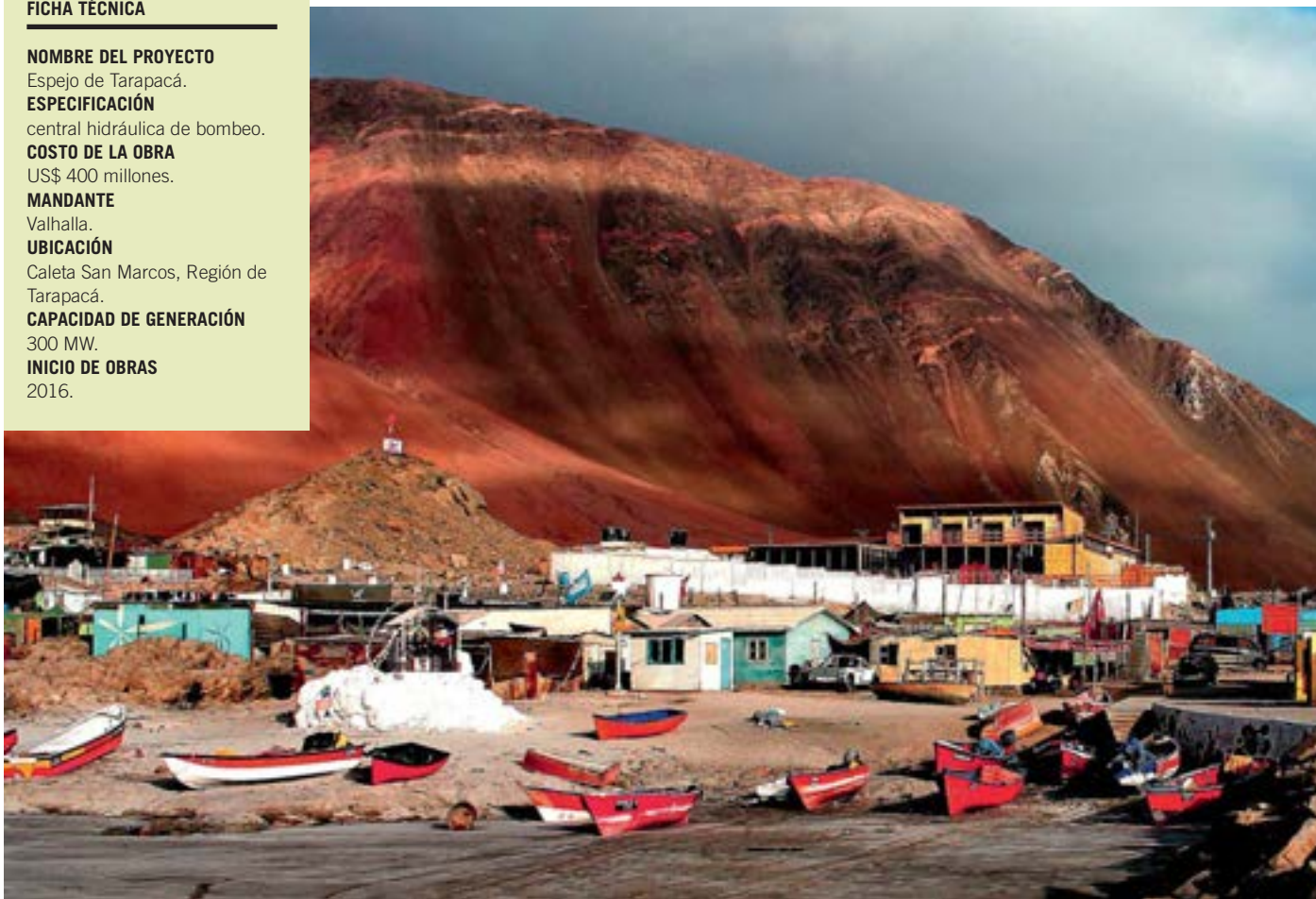
Caleta San Marcos, Región de Tarapacá.

### CAPACIDAD DE GENERACIÓN

300 MW.

### INICIO DE OBRAS

2016.



donde almacenar el agua. Fue así como llegaron hasta la caleta San Marcos, ubicada a 100 kilómetros al sur de Iquique, una zona donde el imponente farellón costero no sólo se empina por sobre los 600 metros, sino que además, en su parte superior presenta grandes concavidades naturales aisladas del suelo por medio de una membrana impermeable. Se trata de nada menos que 375 hectáreas, las que cuentan con una capacidad equivalente al volumen de 22 mil piscinas olímpicas.

“Lo mejor es que, al aprovechar estas formaciones naturales, ideales para almacenar agua, se minimiza el impacto medioambiental y se disminuye considerablemente el costo de la central, ya que no hay necesidad de construir un embalse”, explica Patricio Pavez, el presidente de CChC Iquique.

Otro factor a considerar era la comunidad aledaña a la futura planta, un aspecto que históricamente ha entrampado más de una iniciativa energética. Actualmente,

en la caleta San Marcos viven alrededor de 350 personas, las que se dedican mayoritariamente a la pesca artesanal. “La relación con ellos fue definida desde un inicio como un tema central para nosotros, por eso nos acercamos antes de iniciar cualquier estudio en terreno, lo que derivó en una participación activa, donde hubo incidencia de los vecinos en el desarrollo del proyecto”, cuenta Juan Andrés Camus, socio fundador de Valhalla.

Producto de este vínculo, se incorporaron modificaciones al diseño, las que consideraron no sólo variables técnicas y económicas, sino que también sociales. “Un ejemplo de ello fue la membrana que pusimos en las concavidades naturales que se encuentran sobre el farellón costero, que si bien técnicamente no era necesaria, respondió a una inquietud de los habitantes de la caleta y a la cual accedimos, lo que implicó un aumento en el costo del proyecto”, recuerda Camus.

## EXCAVANDO LA ROCA

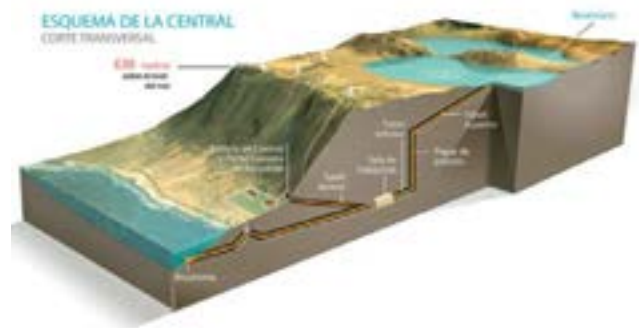
La construcción, que se espera comience el segundo semestre de 2016, se extenderá por tres años y medio, en una faena que va a requerir –en su peak de actividad– de una dotación de aproximadamente 750 personas.

La bocatoma de la central será una perforación en roca viva de cinco metros de ancho, cubierta por una jaula de 16 metros de diámetro y cinco metros de alto, construida en bronce marino e instalada sobre una base de hormigón. Tanto el sistema de captación de agua de mar como los conductos serán subterráneos y bidireccionales.

Espejo de Tarapacá contempla la instalación de tres turbinas reversibles, alojadas en una caverna de máquinas que se construirá dentro del farellón costero, a 45 metros bajo el nivel del mar. Impulsadas por energía solar, durante el día operarán en modo bombeo, elevando el agua de mar hasta las piscinas naturales ubicadas en la

## ESPEJO DE TARAPACÁ

contempla la instalación de tres turbinas reversibles, alojadas en una caverna de máquinas que se construirá dentro del farellón costero, a 45 metros bajo el nivel del mar.



Sobre caleta San Marcos, un farellón costero se empina por sobre los 600 metros, con grandes concavidades naturales aisladas del suelo, que permiten almacenar agua.

meseta superior del farellón. Se trata de dos cuencas que ocupan una extensión de 375 hectáreas y cuentan con una capacidad de almacenamiento conjunta de aproximadamente 53 millones de metros cúbicos.

Durante la noche, la planta entrará en modo generación. Un túnel de 730 metros y una inclinación de 13% conectará el embalse con lo que llaman el “pique de presión”, un conducto vertical subterráneo de 4 metros de ancho blindado en acero y revestido de hormigón. Se trata de una caída de 535 metros por donde circulará el agua acumulada, moviendo las turbinas que convertirán la energía cinética en electricidad. Luego de todo este proceso, el agua será devuelta completamente al mar.

La presencia de agua de mar y la construcción subterránea -aunque sólo implica el 15% de las obras- son dos de los principales desafíos técnicos de este proyecto. “La experiencia en otras centrales hidroeléctricas que utilizan agua de mar ha sido muy re-

levante al establecer los diseños y especificaciones técnicas, las que incluyen el uso de aceros especiales en los equipos expuestos, protección catódica, cementos resistentes, fibra sintética en los shotcrets y pernos galvanizados”, expone Camus. A cargo de todos estos aspectos se encuentra Carlos Mathiesen, un profesional con amplia experiencia en el sector energético (ex gerente de Alto Maipo), quien hoy es Director de Ingeniería de Espejo de Tarapacá.

### CHILE POTENCIA ENERGÉTICA

Vahalla apuesta a ser una real alternativa en la matriz de generación chilena. “Este proyecto es muy atractivo tanto para clientes industriales como residenciales. Ofreceremos energía limpia de manera continua las 24 horas del día, los 7 días de la semana, a un precio competitivo y a través de un recurso doméstico altamente abundante, como es el agua de mar y el sol”, añade Camus.

El presidente de la CChC Iquique va más allá. “Espejo de Tarapacá permitirá transformar el parque de generación eléctrico chileno mediante el uso de recursos locales, limpios y abundantes. Asimismo, al ser un proyecto libre de emisiones, será un gran aporte a los compromisos que asumimos como país en la reducción de emisiones de CO2. De esta manera, la Región de Tarapacá podría ser líder en energía solar y Chile, una potencia energética a nivel mundial de energía limpia y a bajo costo”.

El proyecto acaba de obtener la RCA (Resolución de Calificación Ambiental) por votación unánime, un hito clave para que siga avanzando. “Los próximos pasos están enfocados en buscar el financiamiento de esta iniciativa y en el cierre de contratos de construcción. Esperamos tener la primera central hidráulica de bombeo con uso de agua de mar operando en el norte de Chile en 2020”, concluye Juan Andrés Camus.