

CÓMO ALCANZAR 63 \$/MWH EN UN PROYECTO TERMOSOLAR DE TORRE CON ALMACENAMIENTO

SolarReserve consiguió una oferta de 63,75 \$/MWh para un proyecto de planta termosolar de torre con almacenamiento térmico y aquí están las respuestas. No se preocupe, ellos no olvidaron presupuestar la construcción de la torre cuando hicieron sus cálculos. Tampoco tienen una bala de plata que los llevó hasta ahí instantáneamente. En lugar de ello, su éxito fue debido a su incansable compromiso con mejorar la eficiencia y a pequeños ahorros de costes a través todo el proyecto, en combinación con un terreno fértil para la termosolar en Chile. Como se suele decir, ¡cualquier cosa ayuda!

El detalle más importante acerca de la oferta de SolarReserve es la estructura de los proyectos asociados a ella, proponiéndose dos proyectos diferentes, ambos con la misma oferta de 63 \$/MWh:

- Copiapó es una planta de dos torres, de 260 MW, en configuración de carga base, de su tecnología de última generación de torre con sales fundidas con 14 h de almacenamiento. Aunque todavía hay pocos detalles de cuál es exactamente la mejora de la tecnología, SolarReserve ha indicado que implica un receptor más grande y más eficiente, combinado con un campo de helióstatos más grandes, para aprovechar la ventaja del mayor recurso solar del planeta, con una irradiación normal directa (más conocida por sus siglas en inglés, DNI) de más de 3.400 kWh/m²/año. SolarReserve reconoce para Copiapó una producción anual de más de 1.800 GWh.
- Likana es una planta de tres torres, de 390 MW, en configuración de carga base de su tecnología de última generación de torre con sales fundidas, también con 14 h de almacenamiento. Este proyecto cuenta con aún mayor DNI, más de 3.500 kWh/m²/año. SolarReserve reconoce para este proyecto una producción de más de 2.700 GWh por año.

El desierto de Atacama es un lugar realmente privilegiado para la termosolar. Debido a su altitud y cielo despejado, se han

HOW TO ACHIEVE US\$63/MWH IN A CSP TOWER PROJECT WITH STORAGE

SolarReserve managed to bid US\$63.75 MWh for a CSP tower project with thermal storage and here are the answers. Of course they remembered to budget for the construction of the tower when they made their calculations and there was no silver bullet to get them there instantly. Instead, their success was down to their relentless commitment to improving efficiencies and making small cost savings across the whole project, combined with a fertile ground for CSP in Chile. As they say, every little helps!

The most important detail about the SolarReserve bid is the structure of the projects associated with it: two different projects were proposed, both with the same US\$63/MWh bid:

- Copiapó is a 2 tower, 260 MW plant in baseload configuration with next generation molten salt tower technology and 14h of storage. Although there is little data on what exactly is the improvement of the technology, SolarReserve has indicated that it involves a larger and more efficient receiver combined with a larger heliostat field to take advantage of the highest solar resource on the planet, with a Direct Normal Irradiation (DNI) of more than 3,400 kWh/m²/year. SolarReserve reckons Copiapó will produce over 1,800 GWh per year.
- Likana is a 3 tower, 390 MW plant in baseload configuration with next generation molten salt tower technology, also featuring 14h of storage. This project enjoys even higher DNI, at more than 3,500 kWh/m²/year. This project should produce over 2,700 GWh per year.

The Atacama Desert is a really privileged location for CSP. Due to its altitude and clear sky, the DNI has been reported to be as high as 3,800 kWh/m²/year. It is the very best resource





registrado valores de DNI tan altos como 3.800 kWh/m²/año. Es el mejor recurso del mundo, y esto marca una diferencia considerable cuando se trata de los números.

Ambos proyectos cuentan con la última generación de la tecnología termosolar de SolarReserve. Estos avances derivan de avances tecnológicos y el aumento de eficiencia adquirido de las lecciones aprendidas de Crescent Dunes - proyecto de SolarReserve en EE.UU. - que está en operación comercial. Su próxima generación, con un receptor de sales fundidas más grande, con una calificación térmica más alta y su campo de heliostatos más grande resulta en una mayor cantidad de almacenamiento; lo que reduce costes y aprovecha la mayor irradiación solar.

SolarReserve ha reducido el coste de capital de Crescent Dunes, su primer proyecto, en cerca de un 30% en Redstone, su segunda planta en Sudáfrica, que está a punto de lograr el cierre financiero. En Copiapó y Likana se incorporan reducciones de costes y mejoras de eficiencia adicionales.

Una de las preguntas que se dan con mayor frecuencia es si la configuración incluyó un campo solar híbrido con termosolar y fotovoltaica. Aunque ambos proyectos permiten incorporar fotovoltaica en configuración híbrida, los factores de capacidad termosolar equivalente de ambas plantas termosolares no hacen necesario el aumento fotovoltaico. Por lo tanto, la fotovoltaica no fue considerada en el cálculo al hacer la oferta.

Las cuestiones del contexto

No es un misterio que en una licitación se puede lograr cualquier cosa si está escrito correctamente con un objetivo claro. Incluso cuando hacemos nuestro mejor esfuerzo para comparar de igual a igual - por ejemplo, bajos costes obtenidos en licitaciones - muy a menudo realmente estamos comparando manzanas con naranjas. La lección aquí es que a veces un número es sólo un número.

En términos de energía, Chile es el mercado más abierto y no regulado. Esto significa que la industria energética es un mercado libre. Dado que el país importa más del 90% de su energía, el gobierno introdujo un objetivo de energía renovable para estimular su crecimiento, mientras que sigue desarrollando una parte de la producción energética en el mercado doméstico por razones estratégicas.

in the world and this does make a considerable difference when it comes to the numbers.

Both projects feature SolarReserve's next generation of solar thermal technology. This advances are derived from technological advances and increased efficiencies acquired from lessons learned at Crescent Dunes - SolarReserve's project in the USA - which is in commercial operation. Their next generation, larger molten salt receiver with a higher thermal rating and their larger heliostat field results in a greater amount of storage

which reduces cost and takes advantage of the higher solar irradiance.

SolarReserve has reduced the capital cost of Crescent Dunes, its first project, by around 30% at Redstone, its second plant in South Africa, which is about to achieve financial close. Additional cost reductions and efficiency improvements are incorporated into both Copiapó and Likana.

One of the most frequently asked questions is if the set-up included a hybrid CSP/PV solar field. Although both projects are allowed to incorporate PV in a hybrid configuration, the conventional thermal power plant equivalent CSP capacity factors for both plants do not require PV augmentation. As a result, PV was not considered in the calculation when bidding.

Contextual issues

It is no mystery that anything can be achieved in a tender if it is written properly with a clear objective. Even when we try our best to compare like for like - for example in low costs achieved in tenders - more often than not we are really just comparing apples with oranges. The lesson here is that sometimes a number is just a number.

In terms of energy Chile is as open and unregulated as it gets. This means that the energy industry is a 'free' market. As the country imports upwards of 90% of their energy, the government has introduced a renewable energy target to stimulate its growth while continuing to onshore some energy production for strategic reasons.

Energy demand in Chile is flat 24/7, because a large proportion of the energy produced is consumed by mining companies. Therefore, most of the energy tenders require a 24/7 energy supply - although in the last years some smaller limited hour tenders have been introduced to give renewables an edge.

When a new energy project in Chile gets commissioned it usually does not obtain a long term PPA as we are used to in other parts of the world. In fact, the government tenders every 5 to 10 years the power that they foresee the country is going to need in a few years. In this particular case, Chile was tendering the energy they predicted that they would need for 2023. This influences any energy generator - whether the

La demanda energética en Chile es plana durante las 24 horas del día, debido a que gran parte de la energía es consumida por las compañías mineras. Por lo tanto, la mayoría de las licitaciones requieren un suministro de energía durante las 24 horas del día - aunque en los últimos años se han introducido algunas licitaciones con menos horas limitadas para dar una ventaja a las renovables.

Cuando en Chile se pone en marcha un nuevo proyecto energético, normalmente no obtiene un acuerdo de compra de energía a largo plazo, como suele acostumbrarse en otras partes del mundo. De hecho, el gobierno licita cada 5 a 10 años la energía que prevé que el país va a necesitar en unos pocos años. En este caso particular, Chile licitó la energía que prevé que se va a necesitar en 2023. Esto influye a cualquier generador de energía - tanto si el proyecto ya ha sido construido y amortizado, es de reciente construcción y todavía se está amortizando o de nueva construcción. De hecho, ni siquiera es necesario generar energía, puede simplemente comprarse en el mercado spot y venderse al precio obtenido en la licitación.

Esta es la clave para explicar por qué SolarReserve no ganó a pesar de la baja oferta - porque competía con proyectos ya construidos - e incluso amortizados - desde hace años. También competía con nuevas plantas de energía propuestas.

Hay otros factores que ayudan a bajar los números, además de la DNI y una mayor eficiencia. Los acuerdos de compra de energía en Chile están denominados en dólares estadounidenses, lo que ayuda a aliviar las constricciones de financiación. Además, Chile goza de un muy competitivo proceso de EPC y de una estructura de capital favorable.

Más aún, los costes de suministro se optimizaron utilizando la bien desarrollada industria local chilena para muchos de los componentes. Todos los materiales clave se pueden comprar a nivel local, especialmente las sales, que se producen en la región de Atacama, lo que permite a la empresa reducir significativamente los costes de logística.

Dado que la licitación se estableció para comenzar a generar electricidad en 2023, la curva de aprendizaje también jugó un papel. SolarReserve cree que la termosolar con almacenamiento está llamada a una caída de los costes de instalación a medida que se acelera el despliegue mundial. La termosolar es una tecnología relativamente joven, con una fuerte hoja de ruta para mejoras en el rendimiento, la optimización y la reducción de costes. A medida que se desplieguen más proyectos en China, la región MENA y Sudáfrica, la curva de aprendizaje reducirá los costes considerablemente.

Más por venir

El hecho de no ganar la licitación a pesar del bajo coste no deja fuera a SolarReserve, que planea volver a ofertar los mismos proyectos para la próxima licitación prevista para el próximo mes de diciembre. Ellos creen que debido a que en la última licitación fue otorgada una gran cantidad de energía a fuentes intermitentes de energía, la oferta de diciembre incluirá requisitos de capacidad para asegurar que la energía que se ofrece es de una planta de carga base. La tecnología de SolarReserve es muy adecuada para los requisitos de firmeza, despachabilidad y carga base. El sistema eléctrico chileno no puede acomodar grandes cantidades de energía intermitente sin asegurar suficiente capacidad de carga base o capacidad de refuerzo/modelado.



project has already been built and paid back, is recently built and still being amortised or a new build. In fact, it is not even necessary to generate energy: it could be simply purchased on the spot market and sold at the price obtained in the tender.

This is the key to explain why SolarReserve did not win despite the low bid - they were competing with projects already built - and even amortised - for years. They were also competing with new proposed power plants.

There are other factors that help bring the numbers down, besides DNI and increased efficiency. The PPAs in Chile are denominated in US dollars which helps alleviate financing constrictions. Also, Chile benefits from a very competitive EPC process and favourable capital structure.

Furthermore, supply costs were optimised using Chile's well-developed local industry for many of the components. All the key materials can be purchased locally, especially salts, which are produced in the Atacama region allowing the company to significantly reduce logistics costs.

As the tender was set up to start generating electricity in 2023, the learning curve also played a role. SolarReserve believes that CSP with storage is set to realise falling installation costs as global deployment accelerates. CSP is a relatively young technology, with a strong roadmap for performance improvements, optimisation and cost reduction. As more projects deploy in China, the MENA region and South Africa, the learning curve will push costs down considerably.

More to come

The fact that they were unsuccessful despite the low cost has not put SolarReserve off. They plan to re-bid the same projects for the next tender scheduled for December 2016. They believe that, because a large amount of energy was awarded to intermittent sources of energy in the last tender, the December bid will include capacity requirements to ensure that the energy offered is from a baseload plant. SolarReserve's technology is well suited to firm, dispatchable and baseload requirements. The Chilean grid cannot

accommodate large amounts of intermittent power without securing sufficient baseload or firming/shaping capacity.



Belén Gallego
Head of ATA Insights and CSO of ATA Renewables