

El almacenamiento en sales de nitratos: presente y futuro de la energía solar

La optimización de la CSP con almacenamiento térmico pasa por la optimización de la tecnología de sales fundidas basadas en nitratos.

CRISTINA PRIETO RÍOS
DIRECTORA DE LA DIVISIÓN DE
ALMACENAMIENTO TÉRMICO DE ABENGOA

La Agencia Internacional de la Energía (AIE) proyectó en 2014 que, bajo su escenario de “altas energías renovables”, la energía solar podría suministrar el 27% de la generación eléctrica mundial para 2050 (16% de fotovoltaica —PV— y 11% de energía solar concentrada —CSP—). La PV es técnicamente más simple, tanto para la instalación como para la operación y mantenimiento (O&M), y por lo tanto, es más económica, pero esto se produce a expensas de no tener capacidad de almacenamiento. Cuando se incorpora el almacenamiento de la batería, los costos y la complejidad aumentan y la fiabilidad disminuye. Por el contrario, la CSP puede proporcionar energía gestionable de forma natural gracias a una gran capacidad inherente de almacenar calor que, desde un punto de vista técnico, es mucho más fácil y más económico que almacenar electricidad. Esto se implementa típicamente a través de almacenamiento de energía térmica (TES por sus siglas en inglés) con sales fundidas que son asequibles, seguras y abundantes.

En base a lo anterior, se vuelve obligatorio diseñar una nueva generación de plantas de energía renovable mediante la cual el bajo costo de la energía fotovoltaica y la capacidad de gestionabilidad de la CSP + TES se reúnan en una sola instalación. Este nuevo enfoque, denominado Smart Solar Plant (SSP), presenta un potencial sin explotar para la optimización gracias al bajo precio de la PV y el potencial de reducción de costos de la CSP. En términos del Costo de Electricidad Nivelado (LCOE), esto se muestra en la Figura 1, donde la SSP supera tanto a la CSP (con almacenamiento de energía térmica) como a la PV (que incorpora almacenamiento a través de baterías) cuando se utilizan de manera independiente.

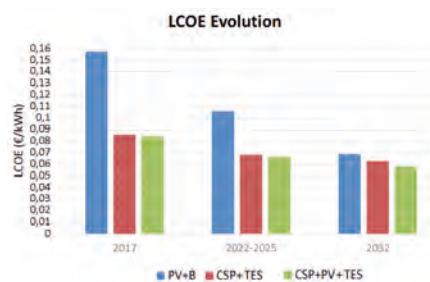


Figure 1. LCOE evolution for CSP with TES, PV with lithium-ion-battery and Smart Solar plant (CSP+PV+TES) with 90% capacity factor.

Entre las diferentes tecnologías CSP disponibles, las torres solares dominarán supuestamente el mercado de proyectos de centrales termosolares gracias al menor coste de energía generada debida a una mayor eficiencia de planta y a la capacidad de almacenamiento directo de energía térmica. Además, estas características se verán impulsadas por la mejora del rendimiento prevista de los receptores centrales que, previsiblemente, permitirán mayores flujos solares. Adicionalmente, cada vez toman más fuerza los desarrollos para alcanzar mayores temperaturas en el fluido de transferencia de calor (HTF), elevándolo desde los 565 hasta los 650 °C y más. Esta tendencia también se está trabajando en las sales solares de nitratos donde se busca aumentar la temperatura de los nitratos por encima de los 600 °C. Esta temperatura incrementará la eficiencia de ciclo y producirá un incremento de temperatura entre los tanques calientes y fríos de un sistema de almacenamiento de calor estándar que generará una reducción proporcional del inventario de sales fundidas que se necesita para la misma capacidad de almacenamiento. Además, la reducción del tamaño de los tanques de almacenamiento allanaría el camino para nuevas soluciones de almacenamiento basadas en tanques individuales, lo que provocaría una reducción inmediata y drástica de los costos de instalación.



Los carbonatos y cloruros se han identificado como fluidos de trabajo para aumentar la temperatura de funcionamiento en aplicaciones de CSP. Sin embargo, la investigación interna desarrollada por Abengoa muestra que todavía hay grandes obstáculos por superar. Por ejemplo, la naturaleza extremadamente corrosiva de los fluidos exige nuevos materiales de construcción que estén certificados y tengan costos moderados. Esto se suma a la necesidad de desarrollar nuevos conceptos de diseño de los tanques y bombas calientes debido a la mayor temperatura de trabajo, así como a la necesidad de nuevos ciclos supercríticos para aprovechar al máximo el nivel de temperatura, lo que coloca el nivel tecnológico (TRL2) de estos desarrollos aún lejos de su comercialización. De acuerdo con esto, las reducciones potenciales de LCOE producidas por estos fluidos son más inciertas que cuando se usan las sales de nitrato fundidas. Por tanto, la optimización de la CSP con almacenamiento térmico pasa por la optimización de la tecnología de sales fundidas basadas en nitratos, lo que conlleva una optimización de los componentes acorde a la transitoriedad de la energía recibida y presenta un objetivo claro de optimización de la temperatura de trabajo, lo que obliga a desarrollar técnicas de inhibición de la degradación de la sal a temperatura superior a los 565 °C del estado del arte actual ◀◀

1 Techno-economic Assessment of Hybrid Photovoltaic/Solar Thermal Power Plants: Modeling and Potential for Synergies. Master Thesis by Ricardo Alexander Chico Caminos. DLR_German Eorpace Center. 2017

2 https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/wp/2016_2017/annexes/h2020-wp1617-annex-g-trl_en.pdf