

Almacenamiento con Energías Renovables

Ciclo de Weminars CIEMAT (Unidad de Formación)



El almacenamiento térmico de las centrales termosolares al servicio del sistema eléctrico

*Dr. Luis Crespo
President of Protermosolar*

¿Se imaginan cuanto costaría un sistema de baterías de la misma capacidad (energía / potencia) que estos actualmente en operación?



1. Una obviedad:

El almacenamiento debe promoverse, en su caso, para satisfacer las necesidades reales del sistema eléctrico.

2. ¿Por qué surgiría la necesidad?

Para alcanzar los objetivos de Renovables en 2030, el PNIEC incluye una contribución elevada de FV y Eólica. Los modelos prevén un importante número de horas de vertidos así como de exportaciones que podrían convertirse en vertidos si no pudieran llegar a realizarse.

3. Otra consideración relevante

Un volumen elevado de renovables no gestionables provocará la caída del precio de mercado en un número significativo de horas al año (por debajo del precio de subasta) con importantes implicaciones.

4. Conclusión Principal (a efectos de nueva capacidad en red, no de autoconsumo)

No tendrían sentido instalaciones con almacenamiento que extiendan unas horas la operación generando también mientras su recurso esté disponible ya que se solaparían con las de su misma tipología sin almacenamiento, incrementando las dos disfuncionalidades anteriormente señaladas (vertidos + canibalización), reclamando paradójicamente, además, una mayor retribución mientras el viento sople o el sol brille.

Solo tendrán sentido instalaciones con almacenamiento (electroquímico, térmico, mecánico, ...) **con la función de desacoplar captación y despacho**, desplazando la producción precisamente a cuando no se disponga del recurso.

Por ello, el almacenamiento no debe ser un fin en si mismo sino que debe promoverse ligado al **servicio que precise el sistema**, que podría ser **más reducido de lo estimado con los 5 GW termosolares del PNIEC**

- ❑ Hay instalaciones renovables como la gran hidráulica o la biomasa cuyo recurso se encuentra almacenado con mucha antelación al momento de despacho. La reflexión que podría realizarse respecto a estas tecnologías (concesionales o de remuneración regulada) es que su despacho se adaptase al objetivo de la descarbonización.
- ❑ **En las futuras revisiones del PNIEC** y teniendo en cuenta el despliegue renovable que se hubiera realizado así como la situación tecnológica y de precios de las distintas tecnologías, **sería oportuno reconsiderar el peso relativo de estas dos opciones** para el cumplimiento de objetivos:
 - Tecnologías sin almacenamiento (con impacto creciente en excedentes y disfuncionalidades de mercado)
 - Tecnologías con almacenamiento, desacoplando captación y despacho (que evitarían dichos problemas)
- ❑ Es **dudoso** que se den condiciones para que sea rentable a puro mercado instalar **sistemas de almacenamiento masivo de energía excedente**. Por ello habría que sacar el máximo partido a instalaciones de almacenamiento existentes.

Sin embargo, la elevada penetración de tecnologías asíncronas y no gestionables requerirá sistemas de **baterías**, de capacidad limitada aprox. 2 h, **para respuesta rápida al control de frecuencia y voltaje**. Este sería el campo natural de contribución de las baterías.

✓ *Toda la nueva potencia eléctrica en España será renovable y se irán cerrando progresivamente las centrales convencionales*



*¿Cuál es la **pieza que falta** para garantizar el suministro de electricidad con energías renovables?*

¡Vamos, no es para tanto! Las emisiones de las centrales de gas son menores que las de carbón. Dejad que la energía FV y eólica crezcan todo lo que puedan que **el gas asegurará permanentemente el respaldo** e incluso en el futuro será verde

No hay por que preocuparse con los vertidos de FV y eólica. Dejemos que crezcan sin límites ya que las **baterías** en la red será muy baratas en el futuro y absorberán toda la **electricidad sobrante**

Planear una **flota balanceada** con tecnologías renovables gestionables y no gestionables. De esta forma la necesidad de **respaldo fósil será reducida**, los **vertidos serán muy pequeños** y **no habrá casi necesidad de almacenamiento adicional** en la red

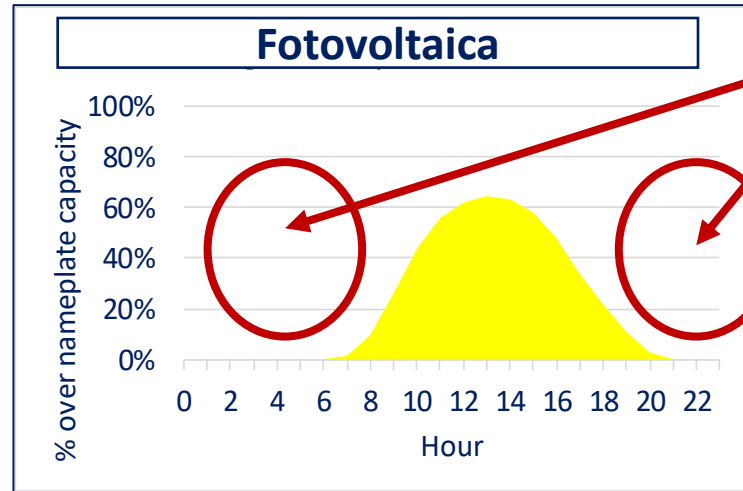
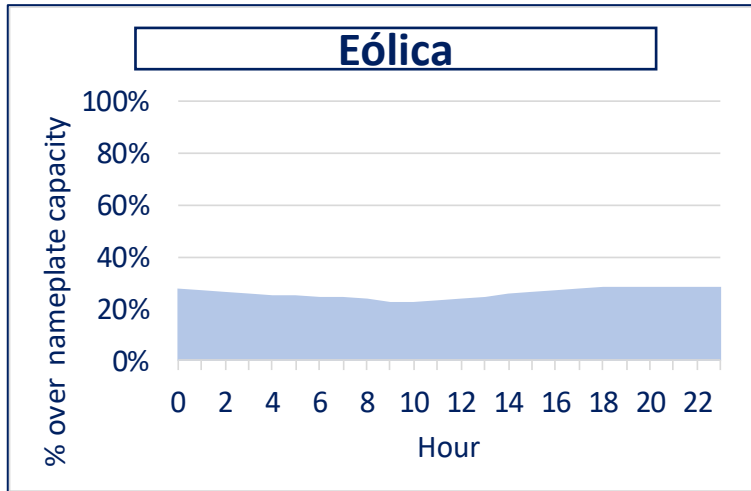


Quiero creerlo



El privilegio de los países soleados: La posibilidad de incorporar centrales termosolares para hacer más fácil y económica la Transición Energética

Perfil de generación de las renovables más utilizadas hasta la fecha



Producción horaria media de series históricas

Durante la noche la demanda no baja de los 25 GW ¿Qué tecnología podría llenar estos huecos?

No hay sistemas de baterías para centrales comerciales que ofrezcan 12 horas de servicio y hay dudas de que los haya en la próxima década

¿Cuál es la pieza que falta?

- ✓ **La termosolar es la renovable más barata para reemplazar la producción FV a partir del atardecer**
- ✓ **Las centrales termosolares, con ese perfil de despacho, proporcionarían generación síncrona, con firmeza absoluta y sin desviaciones respecto a su programación al contar con la energía previamente almacenada en sus tanques**

Perfil despacho de las termosolares futuras



La doble función de las centrales termosolares en el futuro

1. Complementar la producción FV a partir del atardecer, disminuyendo la necesidad de respaldo a la puesta del sol y durante la noche en días soleados.

Las centrales termosolares son la opción renovable más competitiva para esta función



2. Además, proporcionar valiosos servicios de almacenamiento al sistema eléctrico

- Reserva estratégica para las 100 horas anuales de mayor demanda (Nov. – Feb.)
- Recogida de vertidos fotovoltaicos y eólicos
- Arbitraje de precios en el mercado

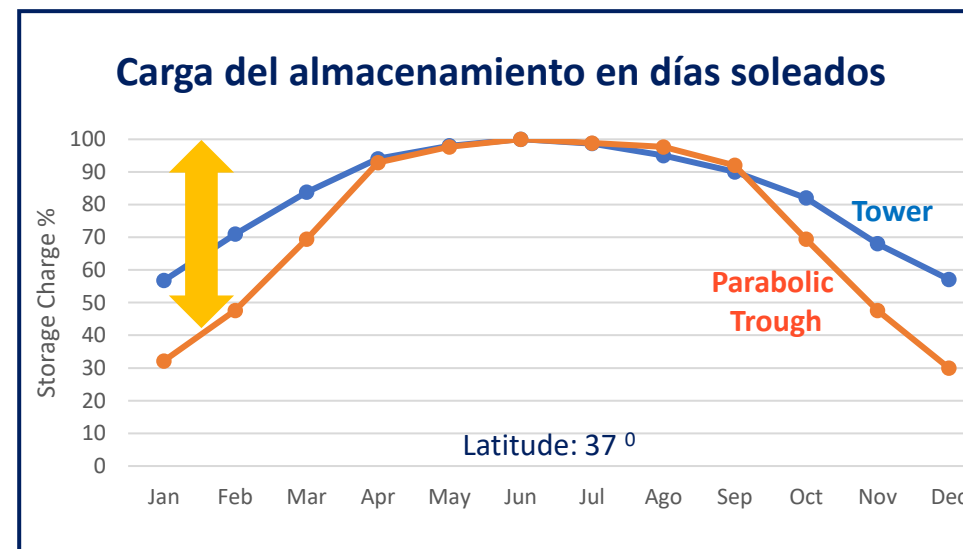
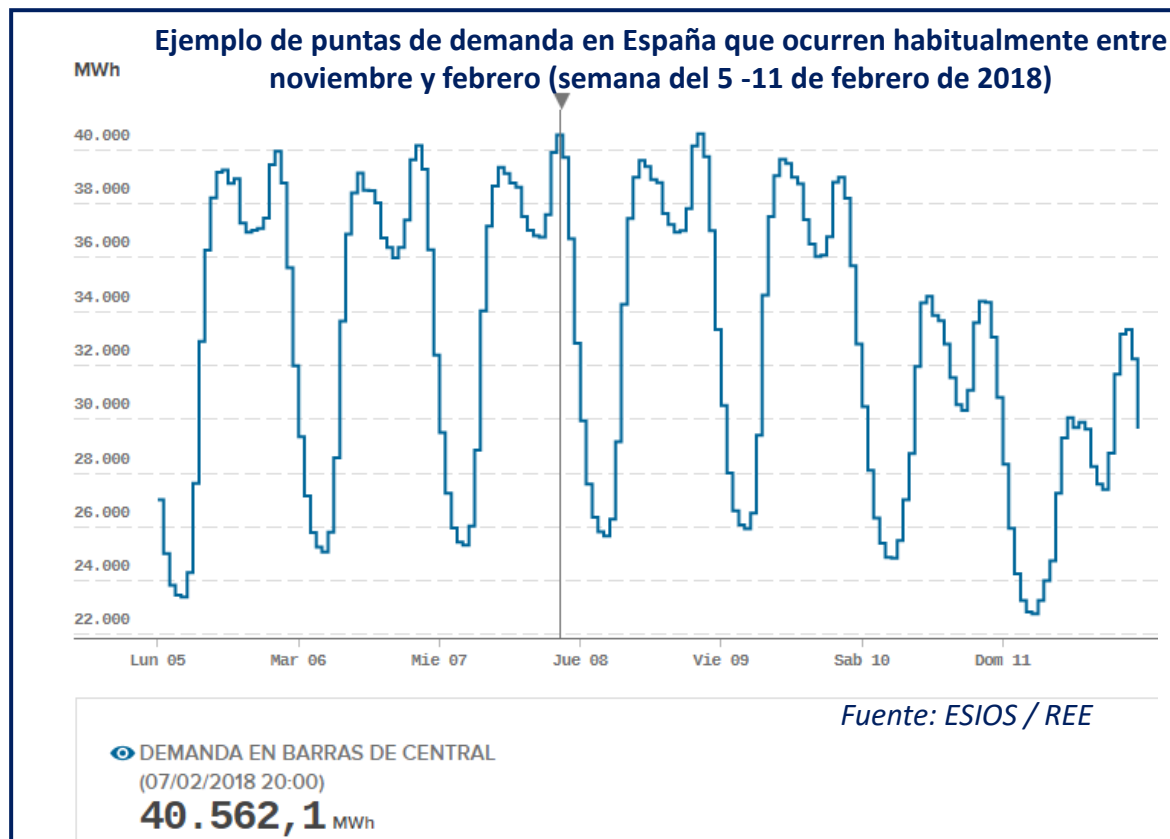


El almacenamiento de las futuras termosolares, cuya función primaria será desplazar a la noche la generación, podrá suministrar adicionalmente estos servicios a un precio mucho más competitivo que sistemas de baterías o nuevas estaciones de bombeo

España, a diferencia del resto de países europeos, tiene el **privilegio** (radiación y terrenos) de poder desarrollar **emplazamientos** para las centrales termosolares del futuro, además de contar con empresas nacionales líderes a nivel mundial. De esta forma las disfuncionalidades del sistema y las necesidades de almacenamiento adicional quedarían notablemente reducidas

Entendiendo el **segundo – y muy importante papel** – del almacenamiento térmico de las centrales termosolares

El almacenamiento térmico puede operar en gran medida de forma **independiente y adicional** a la generación nocturna



Manteniendo la mitad del volumen para **reserva estratégica**, sin pérdida significativa de temperatura, las termosolares podrían contribuir a satisfacer el pico de demanda durante 4 – 5 días, **independientemente de que los días o semanas previos hubieran sido soleados o no** y sin necesidad de inversión adicional alguna

Añadiendo calentadores eléctricos se podría ofrecer **firmeza absoluta** para la reserva estratégica y **captura de vertidos**

Sorprendentes datos y funcionalidades del almacenamiento térmico no exploradas y comparación de costes con otras alternativas



- ✓ El sistema con dos tanques (caliente y frío) de sales fundidas se viene utilizando desde 2008 con total fiabilidad. A nivel mundial representan una capacidad instalada para suministro a la red eléctrica **10 veces superior a las baterías**
- ✓ Los costes del almacenamiento térmico están en el rango de **30 \$/kWh_e en centrales de torre**. Los sistemas de baterías (battery pack + BoS) están por encima de los **300 \$/kWh** y necesitarían una o dos sustituciones durante un periodo de 30 años
- ✓ A diferencia de como se han venido operando hasta ahora, el almacenamiento térmico de las centrales termosolares podrían ofrecer servicios a la red como la **reserva estratégica**, la **recogida de vertidos** o el **arbitraje de precios**.
- ✓ La capacidad de almacenamiento que aportarían los 5 GW de centrales termosolares previstos en el PNIEC **costarían mas de 20.000 millones de € si se quisieran instalar como baterías o estaciones de bombeo**



¿Puede resultar esto una verdad incómoda?



Por ello, SOLICITAMOS

- ❑ **Que se reconozca explícitamente**, a efectos de la planificación y hoja de ruta, la existencia de los **7 GWhe** correspondientes a los sistemas de almacenamiento de las **centrales termosolares en funcionamiento**, que podrían:
 - Proporcionar **reserva estratégica para las 100 horas anuales de máximos picos de demanda** del sistema eléctrico español y los periodos que se consideraran oportunos, con muy elevada firmeza y **sin necesidad de inversión** adicional alguna, con un adecuado reconocimiento normativo.
 - Proporcionar reserva estratégica con **firmeza absoluta añadiendo calentadores eléctricos**.
- ❑ **Que se reconozcan explícitamente los 60 GWhe** que aportará el sistema de almacenamiento térmico de los **5 GW** de las nuevas centrales termosolares **recogidas en el PNIEC** que, junto con las existentes, podrían resolver las disfuncionalidades que pudieran producirse con la elevada penetración de eólica y FV previstas en el PNIEC, con inversiones adicionales relativamente pequeñas.

España tiene una situación privilegiada en Europa para ser el referente tecnológico de esta tecnología en la que, por ejemplo, Alemania está invirtiendo muchos esfuerzos. En caso de implementación, tendrían que hacer frente a inversiones mucho más elevadas al no disponer de centrales termosolares en el país.

- ❑ Y a las empresas eléctricas españolas, que se decidan a explorar la oportunidad de participar en las próximas subastas específicas para esos nuevos 5 GW, como seguro lo harán sus homólogas de Francia y Alemania y para lo que, desde la asociación, les brindamos nuestra colaboración.



1. El **papel primario** de las centrales termosolares será **complementar la producción de la FV** en días soleados a partir del atardecer, sin contribuir a la canibalización de precios mientras el sol brilla.
2. El **almacenamiento térmico** de las centrales termosolares puede considerarse como una infraestructura con funcionamiento en gran medida **independiente** de la generación y **proporcionar servicios al sistema** que serán tanto más necesarios cuanto mayor sea la penetración de la FV y la eólica, facilitando precisamente su despliegue. Esos servicios se podrán prestar sin inversiones adicionales o con inversiones muchísimo más reducidas que los sistemas de baterías o bombeos.

Power to **X**
and back to power



Power to **HEAT** and
back to power



con Termosolares

¿Puede considerarse el H2 almacenamiento para generación eléctrica? ¿o consumo para otros fines?

Los países que puedan incorporar centrales termosolares podrán realizar una **Transición Energética mas sencilla y económica**

An aerial photograph of a solar tower power plant. The central receiver tower is surrounded by a vast field of heliostats (mirrors) arranged in concentric circles. The sun is reflecting off the mirrors, creating a bright glow around the tower. The text "Gracias por la atención" is overlaid in the center of the image.

Gracias por la atención

luiscespo@protermosolar.com