

## Caso de Uso nº 1: Servicios de balance y flexibilidad como soporte a la planificación del sistema eléctrico

### Resumen:

La creciente proporción de generación de electricidad renovable intermitente, así como los patrones cambiantes en la demanda de electricidad, crean desafíos para el equilibrio de la red. Por el lado de la demanda, esto se debe a la electrificación de sectores, así como a empoderar a los consumidores con opciones incluso producir electricidad por sí mismos, convirtiéndose finalmente en prosumidores. Por lo tanto, se necesitan nuevas tecnologías e inversiones, así como estrategias de gestión de la red para una integración coherente y armoniosa.

Desde un punto de vista técnico, la demanda y la oferta de electricidad siempre deben ser iguales, por lo que los operadores de sistema eléctrico realizan un esfuerzo significativo en mantener estas dos variables en constante equilibrio puesto que, dependen de otros factores que causan que este balance no se mantenga siempre. Además, se prevé un escenario donde la electrificación del transporte, el incremento en el número de comunidades energéticas de tipo local, el creciente número de recursos distribuidos (tanto generación como demanda) y el necesario incremento del esfuerzo productivo para la recuperación industrial postpandemia hacen que se vaya a necesitar con gran probabilidad establecer cambios estructurales en la red eléctrica europea.

Desde una perspectiva de equilibrio, la naturaleza intermitente de estas fuentes de energía renovable está creando desafíos en el sector eléctrico que antes no eran motivo de preocupación. A corto plazo, la generación de energía basada en energías renovables debe integrarse adecuadamente con las plantas de energía de carga base tradicionales no intermitentes, lo que ejerce una presión significativa sobre los operadores de red. Sin embargo, a largo plazo, las necesidades de almacenamiento del exceso de renovables generada en condiciones favorables debe almacenarse para aquellas situaciones cuando las condiciones de producción energética no sean favorables, ya que también se espera que estén sujetos a los efectos del cambio climático.

Además, no es solo el aumento del nivel general de energías renovables lo que está creando desafíos en términos de equilibrio, sino también las cuestiones de las ubicaciones donde estas capacidades de generación de energía renovable se conectan a la red eléctrica existente. Como resultado, el sistema eléctrico se está descentralizando cada vez más, ya que, por ejemplo, las instalaciones fotovoltaicas a escala doméstica se están conectando a la red de baja tensión. Desde una perspectiva de equilibrio, esto es importante, ya que los almacenamientos serán cada vez más necesarios en los casos en que las capacidades de generación se conecten a la distribución en lugar de a la red de transmisión.

### Cómo el almacenamiento puede resolver las necesidades identificadas:

Los dispositivos de almacenamiento, que se integran a la red de distribución junto con las capacidades de energía renovable, son fundamentales para evitar flujos bidireccionales, que de otro modo disminuirían la calidad del suministro eléctrico, al tiempo que aumentan los costos asociados con la operación de estos sistemas. La descentralización también crea la posibilidad de desarrollar microrredes o comunidades

energéticas autosustentables, que teóricamente estarían en capacidad de funcionar por separado de las redes eléctricas nacionales en el futuro.

La generación descentralizada de energía en microrredes, especialmente en aquellas que operan con energía fotovoltaica y eólica, no pueden ser confiable por sí solas. La intermitencia de las energías renovables es quizás un problema aún mayor en las microrredes y, por lo tanto, requiere tecnologías de equilibrio. Complementar la red centralizada con sistemas de almacenamiento energético descentralizado puede ayudar a mejorar la independencia energética y la confiabilidad del sistema en general.

El rápido crecimiento de la generación de energía renovable intermitente ha convertido el almacenamiento de energía también en uno de los pilares los desajustes en horizontes temporales cortos, entre la oferta y la demanda.

Por todo ello, las actividades de planificación de la red requieren de una mejora de las capacidades de equilibrio en el futuro. Resulta indispensable la identificación de oportunidades de uso del almacenamiento de energía y el establecimiento de su rentabilidad en el marco de las actividades de operación, mantenimiento y planificación de las redes de transmisión y distribución. La integración de esta tecnología en la gestión de las redes como recurso proveedor de diferentes soluciones de respaldo resulta un punto clave a considerar en este cambio de modelo energético que está experimentando el sector eléctrico. En particular las posibilidades de actuar directamente en los servicios de balance y flexibilidad de los diferentes nodos de la red, permitiendo una planificación optimizada de las inversiones a medio y largo plazo en infraestructuras energéticas

### Descripción:

El caso de uso planteado define la participación en mercados de flexibilidad por parte de una agregación de baterías de tamaño domestico/industrial, en el contexto de las comunidades energéticas locales. El nivel mínimo de agregación será definido por la normativa aplicable, que se describirá en posteriores apartados. Hoy en día sería necesario agregar hasta 1MW para participar en mercados de flexibilidad. Gracias al rol del agregador o de un gestor de comunidades energéticas esta participación se hace posible.

Conceptualmente, el agente agregador/gestor CEL tiene que evaluar si dispone de energía o capacidad para participar en servicios de balance, ya sea a subir o a bajar, en función del estado y la disponibilidad de los equipos de almacenamiento que forman parte del sistema. Una vez evaluada esta capacidad disponible, esta se agrega y se envía a mercado. Será el agregador/gestor CEL quien recibirá la retribución por el servicio, que tendrá que repartir entre sus usuarios de forma proporcional a la energía que aportaron, incluyendo algún beneficio por su labor de gestión.

La participación en mercados nunca puede comprometer la calidad de suministro o la seguridad del sistema, por lo tanto, en caso de que las consignas enviadas a los sistemas de almacenamiento provocarán alguna restricción técnica, esta no se podrá ejecutar.

### Potencial de participación en Servicios de Balance:

Para analizar la potencialidad de participación del almacenamiento en los servicios de balance, se evalúan dos aspectos: porcentaje de participación de los diferentes tipos de proveedores de servicios de balance

(BSP) y su capacidad o potencialidad de participación. Este segundo indicador se refiere a la cantidad de energía anual de regulación que es capaz de proporcionar un determinado tipo de proveedor en función de su potencia instalada. Para ello se toman datos estadísticos proporcionados REE correspondientes a la anualidad 2020 para los servicios de RR y regulación terciaria, siendo que los únicos proveedores habilitados para la participación en los servicios de balance hasta diciembre de ese año son los generadores y las unidades de consumo de bombeo. Como se puede observar en la Figura 1 y Figura 2, los tipos de generadores con mayor participación en los servicios de balance son: centrales de bombeo, ciclos combinados y centrales hidráulicas. También tiene un porcentaje representativo la generación eólica y, en menor medida, la cogeneración.

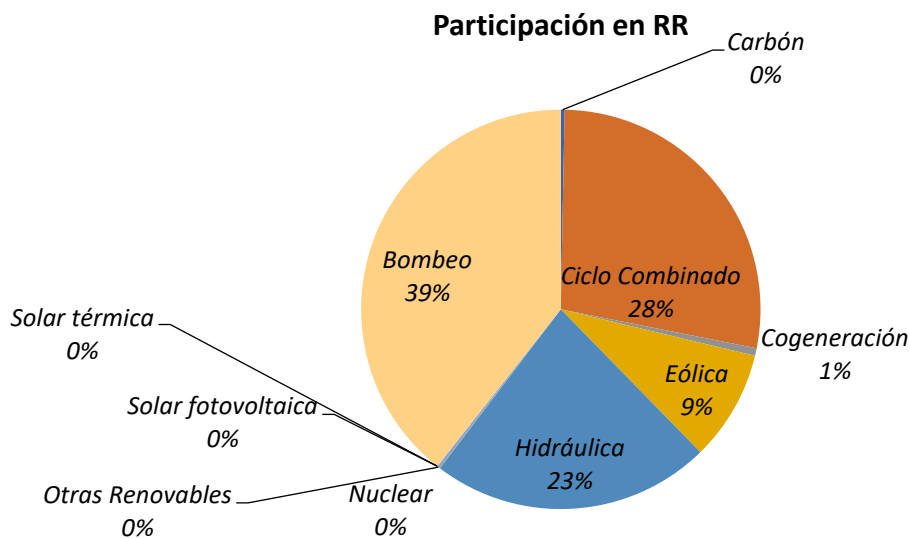


Figura 1. Porcentaje de participación en RR por tecnología.

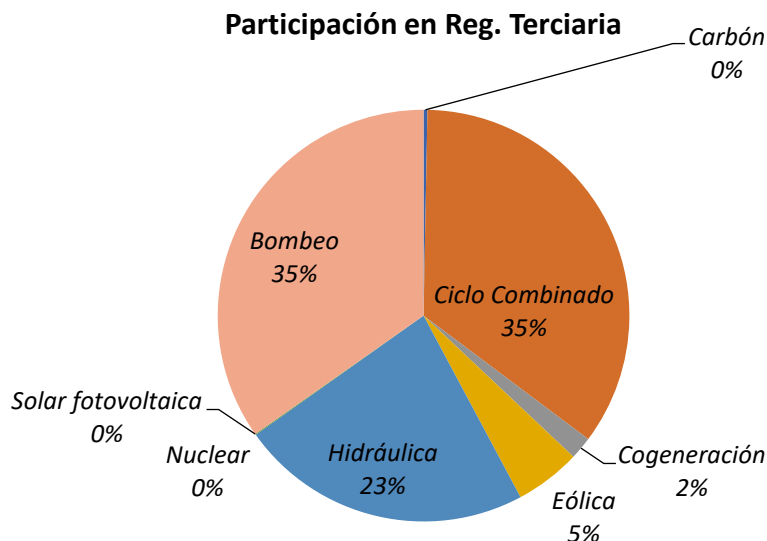


Figura 2. Porcentaje de participación en regulación terciaria por tecnología.

La energía aportada en participar en servicios de balance por cada tipo de generador también se puede relacionar con la potencia instalada de cada tecnología, de forma que se obtiene un indicador de la capacidad de aportar energía en estos servicios por potencia instalada. En la Figura 3 y Figura 4 se muestran los resultados de este indicador para RR y regulación terciaria, respectivamente. Como se puede observar, las instalaciones con mayor capacidad de participar en servicios de balance son las correspondientes al bombeo, siendo este un tipo de almacenamiento

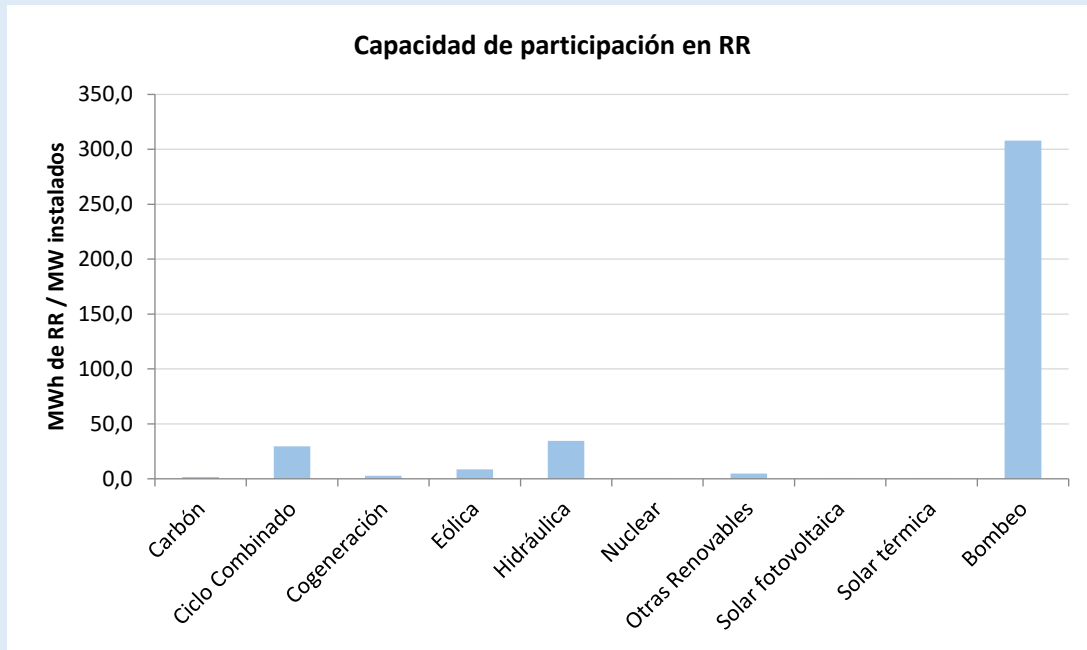


Figura 3. Capacidad de participación en RR por tecnología.

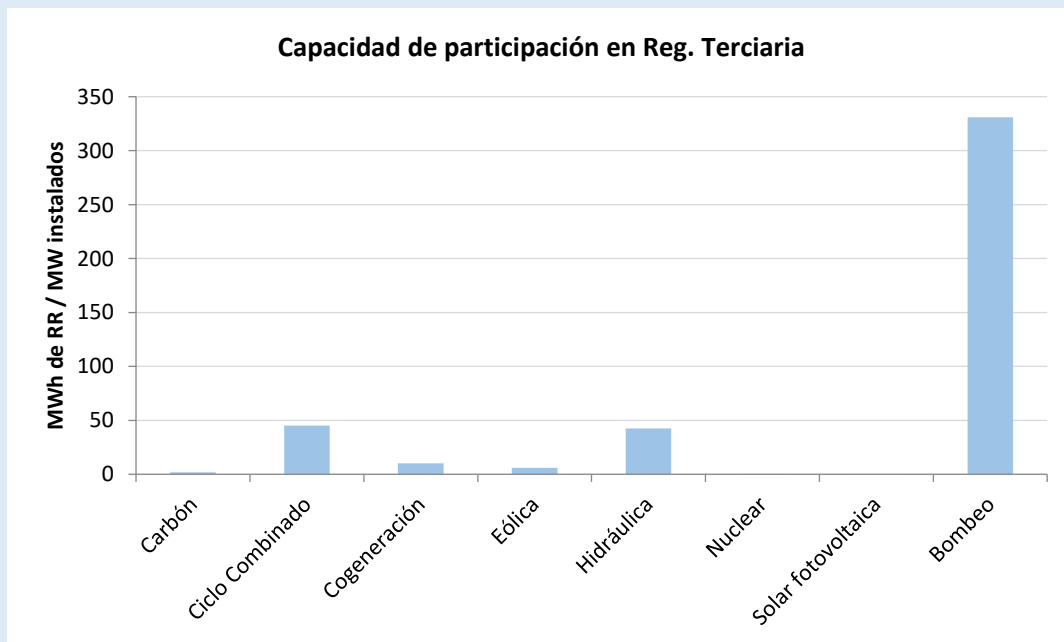


Figura 4. Capacidad de participación en RR por tecnología.

## Oportunidades y Retos:

La regulación ya incluye el almacenamiento como proveedor de servicios

- Armonización de servicios y cumplimiento hoja de ruta europea
- Modelos de negocio: Agregadores, Gestores de comunidades energéticas, DSOs
- Retribución y mercados – tanto al agregador como a los usuarios
- Plazos
- Volumen
- Restricciones técnicas

## Impacto de la regulación:

Los servicios de balance se encuentran en situación dinámica de cambio regulatorio para adaptarse al **Reglamento (UE) 2017/2195** por el que se establece una directriz sobre el balance eléctrico. En este se establece el uso de plataformas comunes europeas para gestionar los servicios de balance. Para poder participar en tales plataformas se han ido adaptando los productos del sistema eléctrico peninsular español (gestión de desvíos, regulación terciaria y regulación secundaria) a los productos estándar europeos (reservas de sustitución o RR, reservas de recuperación de la frecuencia con activación manual o mFRR y reservas de recuperación de la frecuencia con activación automática o aFRR, respectivamente) así como permitir la participación de nuevos agentes en estos mercados.

De esta forma, en la resolución del **11 de diciembre de 2019 de la CNMC** se define que los proveedores de servicios de balance (BSP, por sus siglas en inglés) pueden estar constituidos por instalaciones de generación, demanda o almacenamiento, incluyendo la posibilidad de agregación. Sin embargo, hasta finales de 2020 los únicos actores que han podido participar de manera efectiva en estos mercados son los correspondientes a la generación y a las instalaciones de bombeo. Pero mediante la resolución del **10 de diciembre de 2020 de la CNMC** se modifican los procedimientos de operación de los servicios de balance para incluir a los agentes de demanda y almacenamiento. En esta misma resolución se modifican las pruebas de habilitación para participar en tales servicios, siendo que las pruebas de habilitación de la demanda quedan definidas pero las correspondientes al almacenamiento quedan sujetas a una definición posterior de determinados aspectos de estas.

El sistema eléctrico peninsular ya participa en la plataforma europea LIBRA-TERRE para el intercambio de RR, siendo que los otros servicios de balance todavía deben adaptarse a los correspondientes productos estándar de las plataformas europeas, como se puede observar en la Figura 5:

Así pues, la participación del almacenamiento (a excepción del bombeo hidráulico) en los servicios de balance depende de la definición de aspectos todavía pendientes en la regulación que define las pruebas de habilitación para participar en tales servicios (Procedimiento de Operación P.O. 3.8, resolución del 10 de diciembre de 2020 de la CNMC). Además, la cantidad mínima de oferta, establecida en un 1 MW, resulta

una restricción para la participación de pequeñas unidades, como las que pueden corresponder a usuarios finales o comunidades energéticas. No obstante, con el desarrollo de la figura del agregador independiente (la cual está prevista que esté totalmente desarrollada a mitad de 2022 según la Figura 5) estos mercados estarán abiertos a la participación de instalaciones de cualquier tamaño.










## Hoja de Ruta MIE, a 18 de marzo 2021



	2019		2020				2021				2022				2023				2024					
	q3	q4	q1	q2	q3	q4	q1	q2	q3	q4	q1	q2	q3	q4	q1	q2	q3	q4	q1	q2	q3	q4		
TERRE - Plataforma RR			mar		sept (IPE)																			
IGCC - Plataforma IN						oct																		
Demanda en balance (1)							ene																	
FSkar (2)								jun																
Programación OH										oct														
Previsores OH										oct														
Sistema reducc. autom. potencia										oct														
Control tensión										nov														
Armonización del desvío (3)			2 posic							ene														
Redespachos por RRTT										mar														
Agregador independiente (AI)											jun													
MARI - Plataforma mFRR (4)													oct										jul	
Proyecto SRS															abr									
PICASSO - Plataforma aFRR (4)																						abr	jul	
ISP 15 min (5)																						oct		dic

Figura 5. Hoja de ruta para la implantación de la Directriz de Balance Eléctrico.

## Tabla de resumen

Cuestión	Presente	Explicación	Futuro
¿Las tecnologías modernas cumplen con las especificaciones?		Actualmente las tecnologías de almacenamiento estacionario son capaces de cumplir los requerimientos de la red para aportar flexibilidad	
¿Las oportunidades de inversión son adecuadas para el caso de uso?		Se está realizando la adecuada inversión en proyectos pilotos para estudiar en régimen de sandbox las posibilidades de flexibilidad que aportan las tecnologías de almacenamiento actuales. .	
Cuál es la escala de oportunidades para 2022 y como cambiarán en el tiempo		Los resultados de los proyectos piloto proporcionarán la información necesaria sobre los beneficios ante diferentes condiciones de operación de la red. Esto determinará la oferta de almacenamiento para generar flexibilidad en el balance de la operación de la red como una oportunidad futura.	
Aprovechamiento fuentes renovables		Los sistemas de almacenamiento acoplados al funcionamiento basado en energías renovables descentralizadas y el posible apoyo proveniente de los VE mediante V2G se logra un total aprovechamiento de las tecnologías.	
Ventajas para la estabilidad del sistema eléctrico		Aunque existen ventajas claras para el sistema eléctrico, todavía el mercado se encuentra en una fase de testeo antes de pasar al escalado y replicabilidad. Adicionalmente, la hoja de ruta del desarrollo regulatorio condicionará la aplicabilidad de estas soluciones.	