

Plantilla para la consulta pública previa del proyecto de real decreto de innovación regulatoria en el ámbito del sector eléctrico

- *Nombre y apellidos:
[Luis Manuel Santos Moro](#)
- *Correo electrónico de contacto:
fgramendola@secartys.org
- Nombre de la empresa o institución a la que pertenece:
[BatteryPlat](#)
- *Tipo de empresa o institución a la que pertenece, en su caso:
[BatteryPlat](#)
- ¿En qué ámbitos del sector eléctrico encuentra más relevante desarrollar bancos de pruebas regulatorios?

Almacenamiento aplicado a:

- [Gestión de redes eléctricas sin elementos inerciales: servicios de regulación de frecuencia \(inercia artificial\), servicios de formación de red...](#)
- [Gestión de redes débiles o aisladas: capacidad firme a partir de renovables, suavizado de picos, calidad de red...](#)
- [Gestión de comunidades energéticas o VPPs con generación renovable, almacenamiento, V2G...](#)
- [Proporcionar seguridad y resiliencia a la red eléctrica frente a eventos inesperados \(ciber ataques, terrorismo, catástrofes naturales\)](#)
- Identifique, por favor, una o varias barreras regulatorias que dificulten la innovación en el sector eléctrico. Indique la regulación o norma concreta y especifique los artículos en cuestión de dicha norma:

[El sector eléctrico está fuertemente regulado, por lo que cada nueva actividad que se quiera desarrollar se ve afectada por un importante número de normas.](#)

[En general, la Ley del Sector es lo suficientemente amplia para contemplar las necesidades de los nuevos modelos de negocio, pero los desarrollos posteriores a nivel de RD / OM / PO / Intercambio entre agentes / etc. suelen condicionar y limitar el desarrollo de los nuevos modelos de negocio.](#)

[La principal barrera para el desarrollo del almacenamiento es la falta de ingresos derivados del arbitraje de energía y de la participación en los Servicios de Ajuste del Sistema. Se estima que, para el desarrollo de sistemas de almacenamiento, es necesaria una vía de ingresos adicional que podría venir de un mercado de capacidad o de unas subastas específicas para almacenamiento a gran escala. Para su demostración y el desarrollo de proyectos piloto podría ser necesario un Sandbox regulatorio previo.](#)

- ¿Qué beneficios adicionales cree que pueden ofrecer los bancos de pruebas regulatorios para el sector eléctrico, los consumidores finales y la transición ecológica?
 - Definir y evaluar nuevos casos de uso en condiciones reales.
 - Identificar nuevos servicios y modelos de negocio en un escenario energético de bajo coste del kWh (de origen renovable) donde la rentabilidad depende más de la prestación de servicios que de la venta de energía.

Estos nuevos modelos podrían probarse en un ámbito reducido, antes de extender sus resultados al conjunto del sector, haciendo más previsible y por tanto menos costosa su implantación progresiva.

Por otro lado, el previsible aumento en los próximos años de la generación renovable distribuida y el cierre de las centrales térmicas y nucleares afectadas por el proceso de transición energética incrementará las necesidades de almacenamiento y control de tensión para mantener el funcionamiento del sistema dentro de los parámetros fijados.

El desarrollo de proyectos de demostración en un entorno regulatorio controlado permitiría contrastar los beneficios que aporta el almacenamiento frente a los costes que podría suponer para el Sistema y los consumidores la financiación de este tipo de proyectos, a través de mecanismos de capacidad o subastas competitivas.

Un desarrollo de la red que no tenga en cuenta las posibilidades del almacenamiento y del control de tensión puede generar costes elevados para los consumidores a través del desarrollo de redes innecesarias que mantendrían su retribución durante un elevado número de años, por ello entendemos que una adecuada comprensión de las posibilidades que pueden aportar nuevos sistemas de almacenamiento y de control de tensión pueden rebajar los costes que tengan que asumir los clientes en un futuro.

- ¿Dispone de una propuesta de proyecto piloto con la que participar en un banco de pruebas regulatorio?

Batteryplat carece de entidad jurídica y no puede proponer un proyecto piloto, pero promoverá la cooperación para el lanzamiento de un proyecto entre sus componentes, que cuentan con recursos e instalaciones de probada capacidad para la ejecución de este tipo de proyecto.

- Si lo considera necesario, puede adjuntar otra documentación en un archivo en formato PDF de máximo 10 páginas y 1 MB. Se ruega que este tipo de aportaciones se limiten de forma estricta a ofrecer información adicional de interés para la consulta:

A continuación, se describen algunos servicios asociados al almacenamiento de energía. Se toman como referencia tres fuentes de información muy distintas que, no obstante, ofrecen un panorama bastante similar en el que los servicios de almacenamiento se orientan hacia la mejora en la gestión de (i) las redes eléctricas de transmisión y distribución, (ii) las plantas de generación renovable a gran escala y (iii) las comunidades energéticas.

Muchos de estos nuevos servicios, aún necesitan una adecuada concreción regulatoria y, por tanto, será pertinente realizar proyectos en bancos de prueba regulatorios para probar las prestaciones de las distintas tecnologías como solución para la prestación de estos servicios.

En primer lugar, se muestra la Figura 5 del documento de Estrategia de Almacenamiento Energético (Secretaría de Estado de Energía, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Madrid, febrero de 2021).

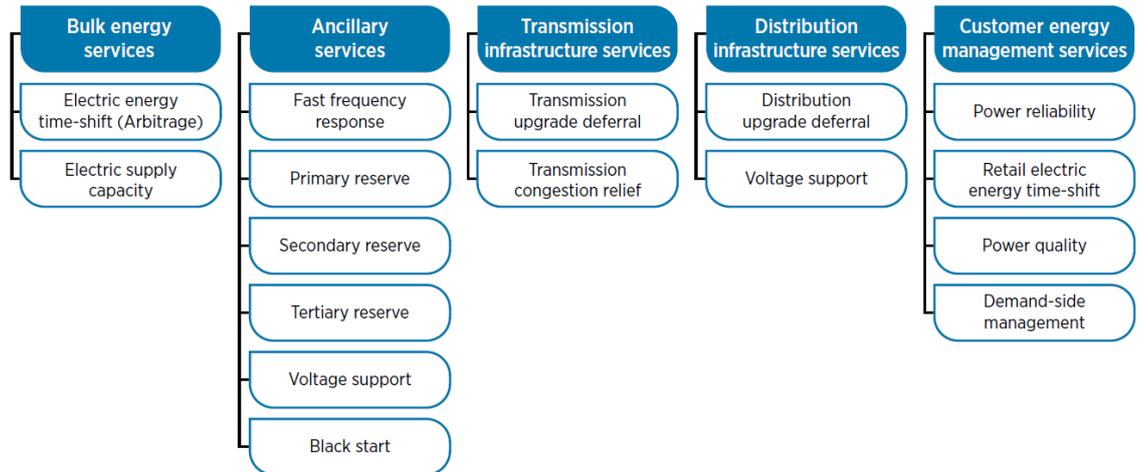
FIGURA 5. Principales servicios del almacenamiento al sistema eléctrico



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021.

La siguiente imagen corresponde a la figura 6 del informe publicado por IRENA "Electricity Storage Valuation Framework: Assessing system value and ensuring project viability" (International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi, 2020).

Figure 6: Electricity storage services and their relevance to renewable power integration



La tercera imagen está extraída del informe de la empresa de servicios financieros Lazard "Levelized Cost of Storage Analysis" (Version 6.0 – 2020).

		Description
Wholesale	Demand Response—Wholesale	<ul style="list-style-type: none"> Manages high wholesale price or emergency conditions on the grid by calling on users to reduce or shift electricity demand
	Energy Arbitrage	<ul style="list-style-type: none"> Storage of inexpensive electricity to sell later at higher prices (only evaluated in the context of a wholesale market)
	Frequency Regulation	<ul style="list-style-type: none"> Provides immediate (four-second) power to maintain generation-load balance and prevent frequency fluctuations
	Resource Adequacy	<ul style="list-style-type: none"> Provides capacity to meet generation requirements at peak loading
	Spinning/Non-Spinning Reserves	<ul style="list-style-type: none"> Maintains electricity output during unexpected contingency events (e.g., outages) immediately (spinning reserve) or within a short period of time (non-spinning reserve)
Utility	Distribution Deferral	<ul style="list-style-type: none"> Provides extra capacity to meet projected load growth for the purpose of delaying, reducing or avoiding distribution system investment
	Transmission Deferral	<ul style="list-style-type: none"> Provides extra capacity to meet projected load growth for the purpose of delaying, reducing or avoiding transmission system investment
	Demand Response—Utility	<ul style="list-style-type: none"> Manages high wholesale price or emergency conditions on the grid by calling on users to reduce or shift electricity demand
Customer	Bill Management	<ul style="list-style-type: none"> Allows reduction of demand charge using battery discharge and the daily storage of electricity for use when time of use rates are highest
	Backup Power	<ul style="list-style-type: none"> Provides backup power for use by Residential and Commercial customers during grid outages

Para innovar los modelos de negocio en sistemas no regulados, es necesario crear condiciones que permitan la combinación de múltiples fuentes de ingresos a través de la creación de mercados transparentes en todos los aspectos del sistema eléctrico, esto incluye las redes de transporte, los mercados de energía y los mercados de servicios complementarios y resolución de restricciones. Es importante reconocer que la duración de los contratos tiene que conducir al desarrollo de las infraestructuras e instalaciones necesarias para los casos de sistemas de almacenamiento de gran escala.

En países como el Reino Unido las **tecnologías de almacenamiento** tienen un rol estratégico en la descarbonización del sector eléctrico y en la reducción de costes al usuario final resultantes de la transición energética. En una consulta pública reciente¹ el gobierno británico reconoce los siguientes ámbitos de aplicación del almacenamiento de larga duración:

- Sustituir las plantas convencionales flexibles, incluidas las turbinas a gas y los motores diésel, reduciendo la necesidad de generación de pico (peaking generation) adicional. El almacenamiento no solo ayuda a gestionar los periodos de demanda pico con energía renovable generada durante periodos de baja demanda, sino que también ayuda a gestionar periodos de excesiva producción renovable que puedan ocasionar importantes costes de redespacho.
- Reducir la necesidad de una mayor inversión en capacidad renovable mediante una mejor utilización de las plantas existentes.
- Contribuir a la gestión de congestión en la red y reducir el volumen y los costes de reforzamiento de la misma mediante la absorción de energía renovable en periodos de congestión y la posterior generación en periodos de no congestión.
- Proporcionar almacenamiento en diferentes horizontes temporales, intradiario, semanal o estacional, ayudando a equilibrar la generación y demanda en el sistema durante periodos largos caracterizados por una baja generación renovable o elevada demanda.
- Proporcionar servicios de estabilidad a la red, los cuales son necesarios cuando los niveles de penetración de renovables en el mix energético son dominantes.

Entre los principales servicios retribuidos² en Reino Unido y que proponemos como ejemplo de aplicación, se encuentran los siguientes: Estabilidad, Potencia Reactiva, Control de Voltaje, Congestión de la red, Capacidad y Black Start

¹"Facilitating the deployment of large-scale and long-duration electricity storage: call for evidence". Agosto 2021. <https://www.gov.uk/government/consultations/facilitating-the-deployment-of-large-scale-and-long-duration-electricity-storage-call-for-evidence>

² Referencias de los Servicios Retribuidos en Reino Unido (nationalgridESO):
[Stability](#)
[Reactive Power](#)
[Voltage](#)
[Constraint](#)

El ámbito de los servicios de estabilidad se está estudiado a nivel europeo y el proyecto Horizonte 2020 EUSysFlex³ concluye que para el 2030 Europa continental enfrentará retos parecidos a los que actualmente se presentan en Irlanda y el Reino Unido. Los servicios de estabilidad tendrán que hacer frente a la escasez de los servicios proporcionados por los generadores convencionales síncronos los cuales serán desplazados por generación renovable no síncrona. Los principales servicios de estabilidad son los siguientes:

- 1) La **Inercia síncrona** (conocida como RoCoF por sus siglas en inglés), tiene un gran impacto en la tasa de cambio de la frecuencia. La sustitución en el mix energético de los grandes generadores de las centrales contaminantes, que disponían de una gran Inercia, por energía renovable con baja o nula inercia hace que la frecuencia sea muy sensible frente a variaciones de potencia. La inercia es necesaria para amortiguar la frecuencia de la red al existir una desigualdad instantánea entre generación y demanda. Cuanto menor es la inercia síncrona mayor es el RoCoF. Un RoCoF alto puede activar la desconexión de demanda y generación a través de diferentes mecanismos de protección de la red eléctrica por lo que su gestión es indispensable para la estabilidad del sistema.
- 2) La **Regulación de la Tensión**. Los generadores convencionales tienen un amplio rango de operación entre potencia activa y reactiva y son una fuente muy importante en la regulación de la tensión en la red.
- 3) **Corriente de Corto Circuito**. Los equipos de electrónica de potencia tienen limitada la sobrecorriente en las faltas, lo cual dificulta el despeje de las tecnologías renovables. En casos de fallas en la red los generadores síncronos erogan la energía almacenada en el campo electromagnético del generador en forma de corriente de manera inmediata lo que permite detectar anomalías en los circuitos de la red eléctrica coadyuvando a la activación de elementos de desconexión. Los generadores no síncronos no tienen esta capacidad y sin esta corriente la operabilidad del sistema se pone en riesgo.
- 4) **Par de Sincronismo y Par de Amortiguamiento**. Los generadores síncronos están acoplados entre si lo que permite que la forma de onda de la tensión sea limpia. Esta forma de onda es el punto de referencia de los generadores no síncronos conocidos como grid following. Cuando existen cambios de dirección de flujo en la red se pueden producir condiciones que resultan en oscilaciones que perturban las formas de onda y que podrían resultar en la ruptura de los árboles de transmisión de los generadores o en condiciones críticas de operación al producirse resonancias no amortiguadas que impactan a los generadores no síncronos.

A continuación, se presenta la tabla elaborada para el proyecto H2020 que muestra un alto nivel de escasez técnica en Europa continental para el 2030. No solo resalta

[Capacity Market](#)
[Black Start](#)

³ <https://eu-sysflex.com/live-joint-eu-sysflex-osmose-webinar-1/>

los servicios de estabilidad, sino también la congestión del sistema y el arranque autógeno para el restablecimiento del abastecimiento.

Significant Technical Scarcities

Not analysed	No Scarcity	Evolving Characteristic	Concern	Scarcity
Increasing level of non-synchronous generation →				
	Nordic System	Continental Europe	Ireland & Northern Ireland	
RoCoF (dimensioning incident)	Evolving characteristic	Localised concern	Inertia scarcity	
RoCoF (system split)		Global concern	N/A	
Frequency containment (dimensioning incident)	Evolving characteristic	Evolving characteristic	Evolving characteristic	
Frequency containment (system split)		Global concern	N/A	
Steady State Voltage Regulation		SS reactive power scarcity	SS reactive power scarcity	
Fault Level		No scarcity found at low vRES levels	Dynamic reactive injection scarcity	
Dynamic Voltage Regulation		No scarcity found at low vRES levels	Dynamic reactive injection scarcity	
Critical Clearing Times		Evolving characteristic	Evolving characteristic	
Rotor Angle Margin			Localised concern	
Oscillation Damping		Damping scarcity	Damping scarcity	
System Congestion		Global concern	Transmission capacity scarcity	
System Restoration			Evolving characteristic	

OSM \oplus SE EU-SysFlex

En respuesta a las características tecnológicas de las distintas fuentes de energías renovables será necesario establecer y regular los siguientes servicios:

- Aumento de la inercia rodante para estabilización de la frecuencia.
- Aumento de la corriente de cortocircuito en redes débiles.
- Aumento de la potencia de cortocircuito para fortalecimiento del punto de conexión para integración de renovables.
- Compensación de la potencia reactiva.