

Fecha	Hito
viernes, 31 de marzo de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°1: Contexto y Principios generales
miércoles, 12 de abril de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°2: Principios generales - SSCC y sus categorías
miércoles, 26 de abril de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°3: SSCC y sus categorías
miércoles, 24 de mayo de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°4: Remuneración y pagos de SSCC
miércoles, 07 de junio de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°5: Remuneración y pagos de SSCC
jueves, 22 de junio de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°6: Pagos de SSCC
miércoles, 05 de julio de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°7: Pagos de Reservas - Licitaciones, subastas y estudios de costos
miércoles, 02 de agosto de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°8: Licitaciones, subastas y estudios de costos - Revisión general
jueves, 17 de agosto de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°9: Nuevas Tecnologías
jueves, 31 de agosto de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°10: Certificación y desempeño de SSCC - Discusión general
martes, 17 de octubre de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°11: Discusión general borrador Reglamento
miércoles, 25 de octubre de 2017	Reunión Mesa de Trabajo N°12: Discusión general borrador Reglamento y cierre

- Respuesta de Demanda para SSCC
- Almacenamiento para SSCC

- Respuesta de Demanda para SSCC
- Almacenamiento para SSCC

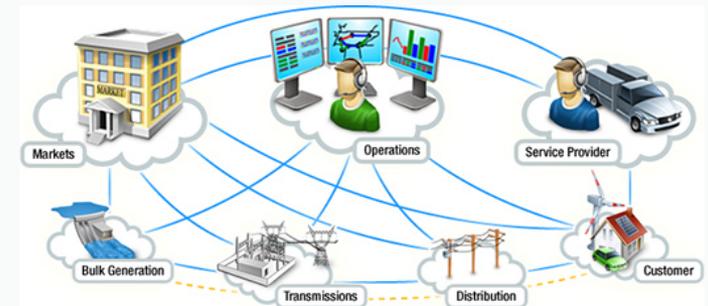
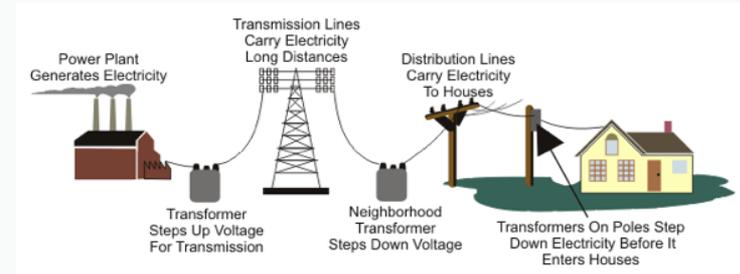
Recurso decisivo para la evolución económicamente eficiente, segura y sustentable de los Sistemas Eléctricos.(ENTSO-E)

Beneficios

- ✓ **Flexibilidad** para el Sistema.
- ✓ **Seguridad** (Balance y Congestionamientos).
- ✓ **Participación Activa** de los Consumidores.
- ✓ Reducción de **Costos Sistémicos**
- ✓ **Reducción de emisiones** al evitar generación de fuentes de generación contaminantes.

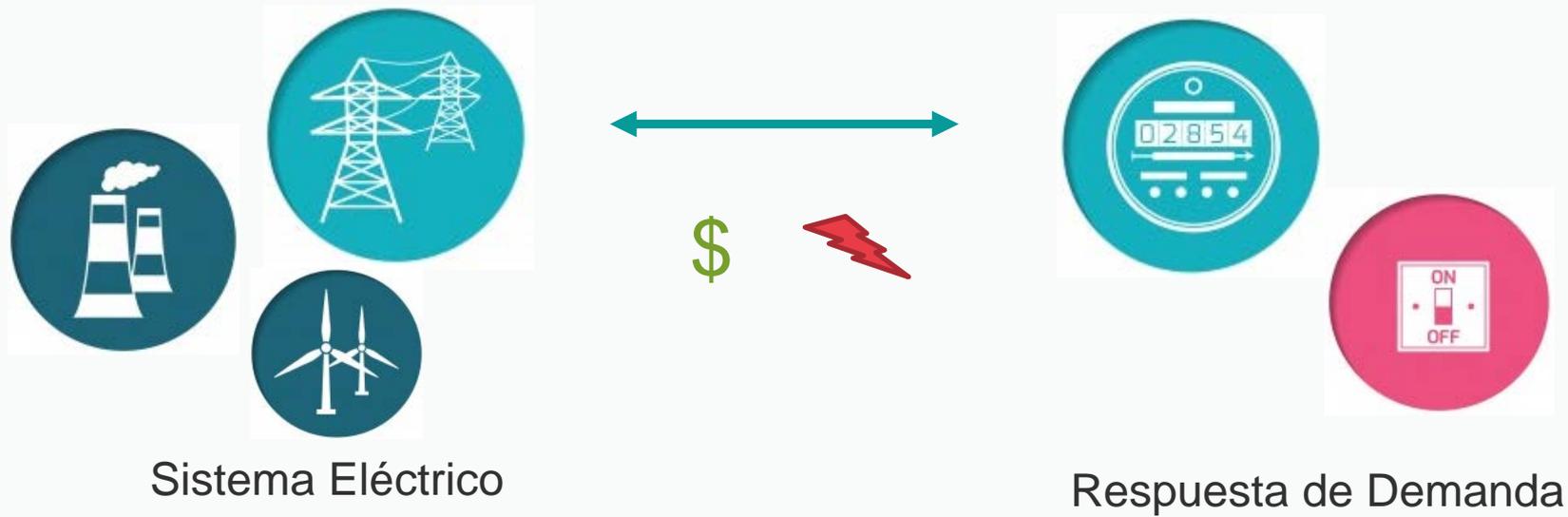
Desafíos

- **Cambio de Paradigma.**
- **Fomentar participación** de consumidores, considerando aspectos como:
 - **Elaboración de productos que reconozcan las características de este segmento.**
 - **Reducir barreras de acceso:** Penalidades excesivas, mínimo tamaño de ofertas.

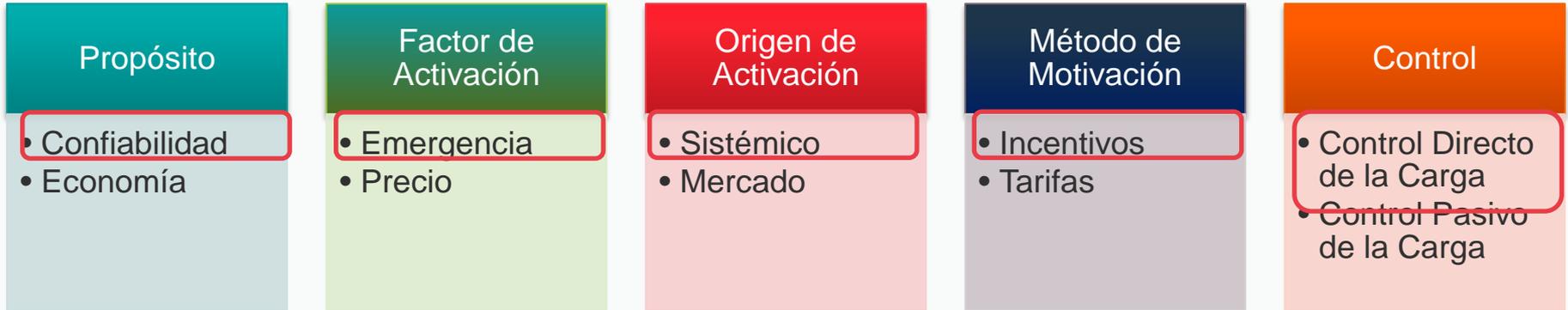


“Cambios en el uso de la electricidad por parte de recursos de demanda desde sus patrones normales de consumo en respuesta a cambios en el precio de la electricidad en el tiempo o por pago de incentivos diseñados para inducir reducciones de consumo en momentos de altos precios en el mercados o cuando la confiabilidad del sistema se encuentra en riesgo”

(Fuente: <https://www.ferc.gov/industries/electric/indus-act/demand-response/dem-res-adv-metering.asp>)

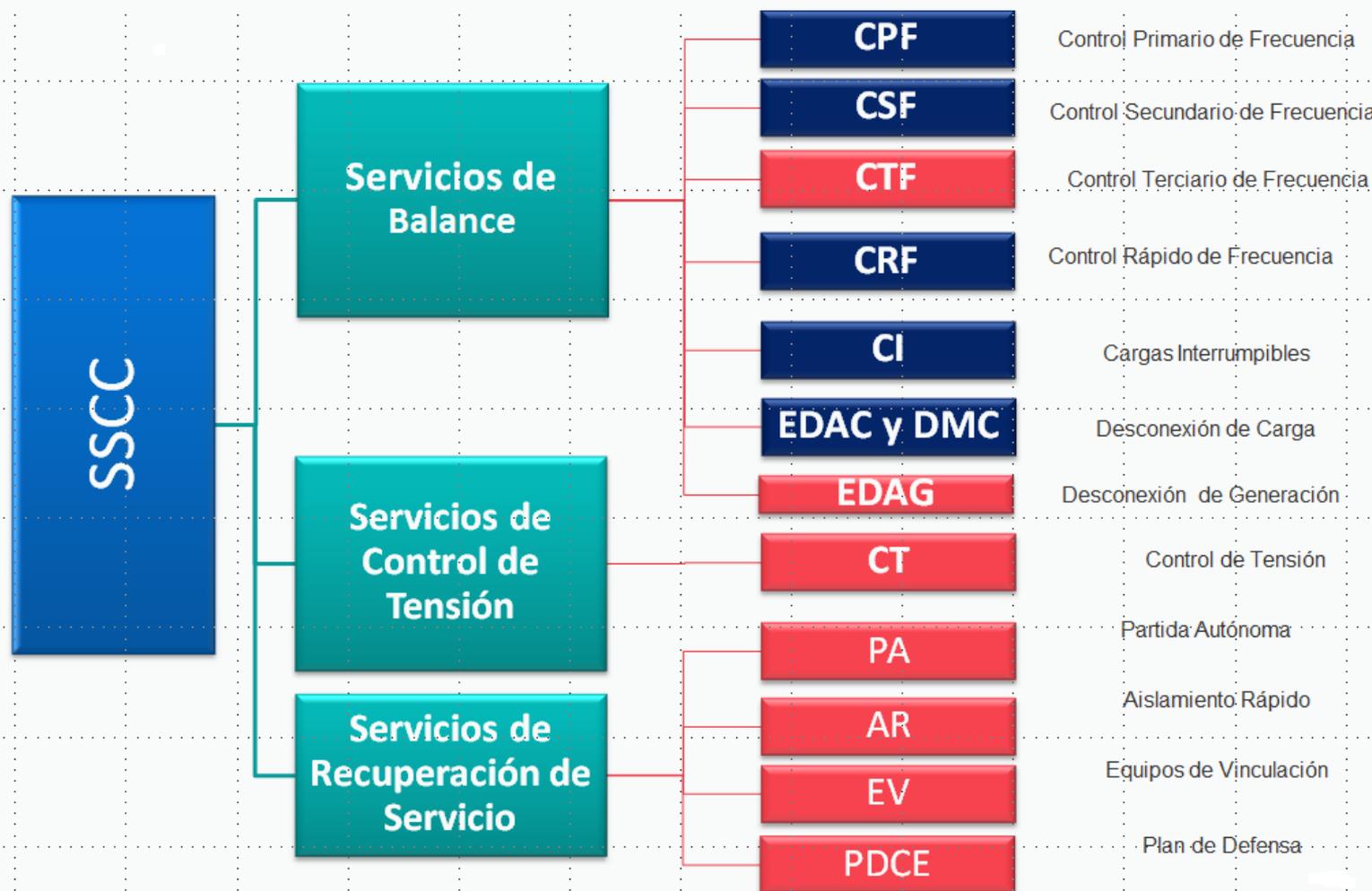


Categorización de Respuesta de Demanda



Fuente: Handbook of Network in Power Systems I, 2012.

- La participación de los usuarios finales mediante respuesta de demanda se realizará en el contexto del Mercado de SSCC.



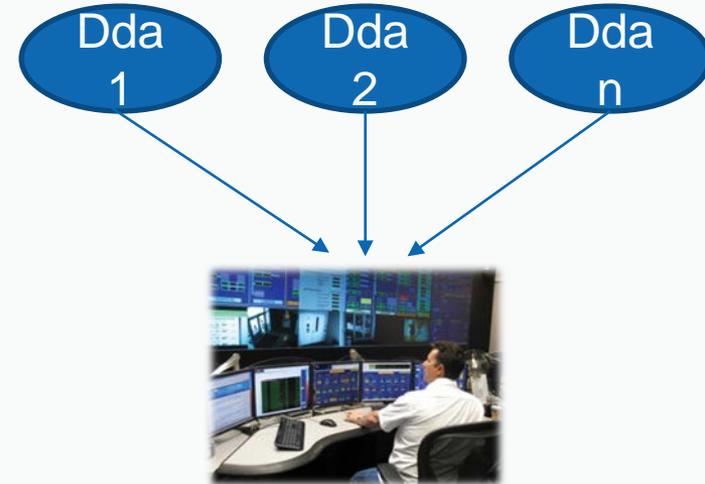
- La participación mediante respuesta de demanda no se limita a los servicios de cargas interrumpibles y EDAC.

➤ **Participantes:** la participación de los usuarios finales en la prestación de SSCC podrá efectuarse mediante 2 mecanismos :

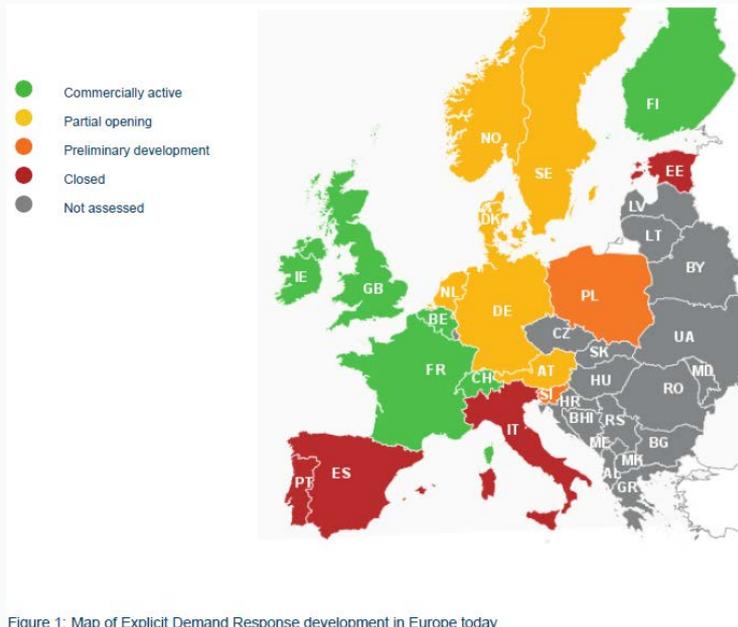
- **Individual:** cada cliente participa con la prestación de sus propios recursos técnicos.
- **Agregada:** los clientes participan a través de un tercero, quien es el proveedor del servicio complementario, representando en el mercado a un grupo de consumos eléctricos, como un único consumo.

➤ **Justificación**

- Agrupar un conjunto de cargas de menor capacidad que individualmente no podrían participar en el mercado por no cumplir el requisito de tamaño mínimo de oferta.
- Agrupar consumidores que no tienen los medios para participar activamente en el mercado eléctrico.
- Agrupar consumidores que no tengan conocimiento de la operación del mercado eléctrico.
- Agrupar consumos de diferentes características, proporcionando un respaldo a cargas individuales.



- Pagos por disponibilidad y activación.
- Pagos por disponibilidad son relevantes para dar un señal que fomente la participación de la Demanda en la prestación del servicio y para el desarrollo de la inversión requerida.



Mercado	Producto	Pago por Disponibilidad	Pago por Activación
Belgica	Strategic Demand Reserve	Existe, pero no es público	68 €/MWh
Francia	DSR-RR	12-20 €/MW/year	65-500€/MWh
Alemania	Quickly interruptible loads SNL	Resultado de subasta (max 500/MW-por semana)	Basado en subastas limitado a max 400/MWh
UK	Frequency Control by Demand Management	Aprox £ 4/MW/h	No disponible (determinado por contratos bilaterales)

➤ Cargas interrumpibles (CI):

- Remuneración **por activación [USD/MWh]**, de acuerdo al valor adjudicado en la subasta.
- Remuneración **por disponibilidad [USD/MW-hr]**, de acuerdo al valor adjudicado en la subasta.

Ejemplo:

Requerimiento Sistémico	50 MW
-------------------------	-------

	Oferta	
	Potencia [MW]	USD/MW
Ciente 1	10	60
Ciente 2	5	80
Ciente 3	5	50
Ciente 4	10	62
Ciente 5	2	30
Ciente 6	2	48
Ciente 7	8	25
Ciente 8	10	40
Ciente 9	10	38
Ciente 10	6	35

Consideraciones:

- Se deberá indicar el periodo de uso de este recurso. Ej: se podrá utilizar por un periodo de 30 minutos, con una duración acumulada de 2 horas al día, y como máximo 6 veces en la semana.
- Se deberá establecer la periodicidad de la subasta.
- Se deberá indicar quienes pueden participar de estas subastas.
- La CNE podrá fijar el precio techo de la subasta.

- El diseño de los productos de cargas interrumpibles será realizado por el Coordinador dependiendo de las necesidades del Sistema.

- Características relevantes a considerar:
 - Tamaño mínimo de la oferta (ej: 1 MW)
 - Notificaciones (ej: un día antes, 2hr, 40 min antes)
 - Tiempo para llegar a la respuesta máxima (ej: 30 min, 40 min desde la notificación)
 - Duración de la respuesta (ej: min 1hr, max 4 hr)
 - Número máximo de veces que puede ser requerida (ej: 40 veces al año, 3 veces en invierno).
 - Indisponibilidad luego de la activación (ej: 10hr)

- Respuesta de Demanda para SSCC
- Almacenamiento para SSCC

Almacenamiento para SSCC

**Reglamento
Coord. Y Op.**



**Reglamento
Planificación**



Arbitraje de Energía

- Modos de Operación
- Habilitación para efectuar Retiros
- Participación en Balances
- Tratamiento de los Retiros
- Prestación de SSCC
- Programación de la Operación
- Determinación de CVar
- Cargos Retiros por Suficiencia
- Determinación de Pot. de Suf.

Infraestructura de Transmisión

- Criterios de Planificación
- Coordinación de la Operación
- Mecanismo de Remuneración
- Tratamiento de Inyecciones y Retiros

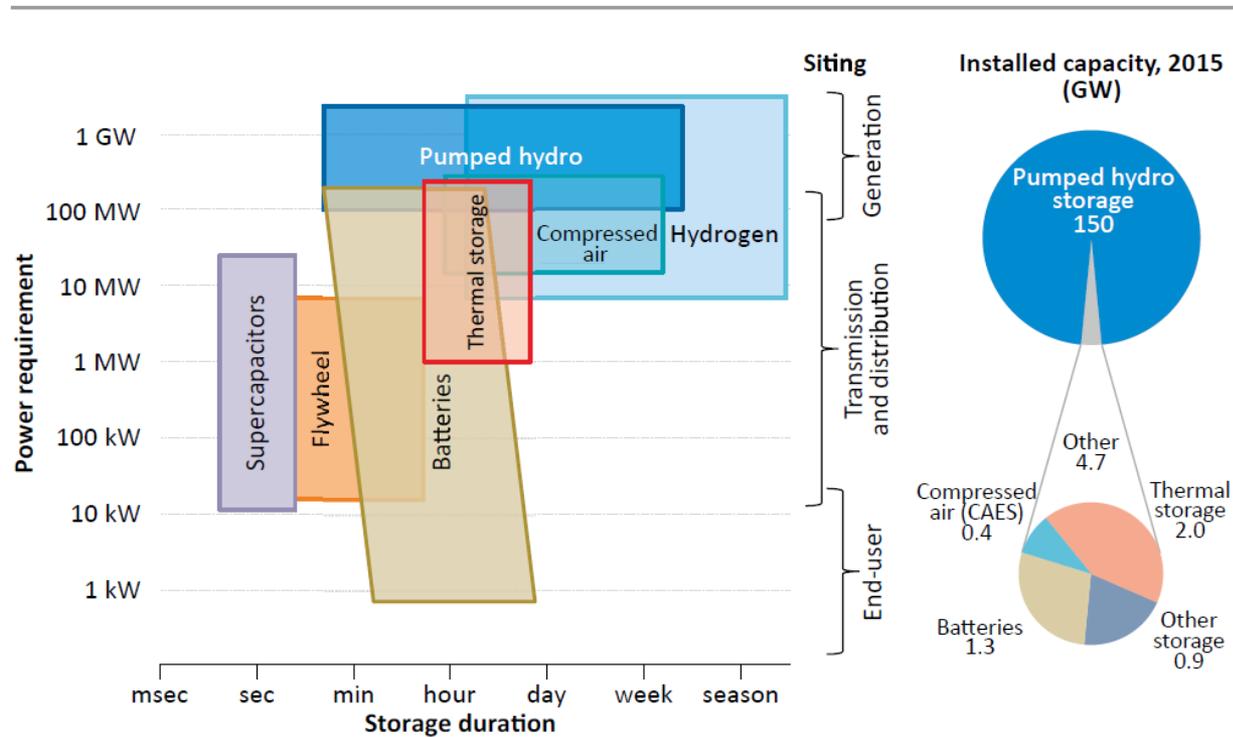
Servicios Complementarios

- Nuevo Régimen de SSCC
- Coordinación de la Operación
- Tratamiento de los Retiros
- Mecanismo de Remuneración

- Operación de los Sistemas de Almacenamiento para prestación de Servicios Complementarios es centralizada y determinada por el Coordinador en función del cumplimiento de la operación segura de las instalaciones del sistema interconectado.
- La operación de estas instalaciones para la prestación de Servicios Complementarios es prioritaria respecto de actividades de arbitraje de energía que pudiese hacer el Coordinado que opere a cualquier título un Sistema de Almacenamiento.
- Se debe resguardar la correcta remuneración de los Servicios Complementarios que preste un Sistema de Almacenamiento, en la medida que éste participe de los distintos mecanismos de materialización de Servicios Complementarios que se definan para las distintas categorías y productos al efecto.

Almacenamiento para SSCC

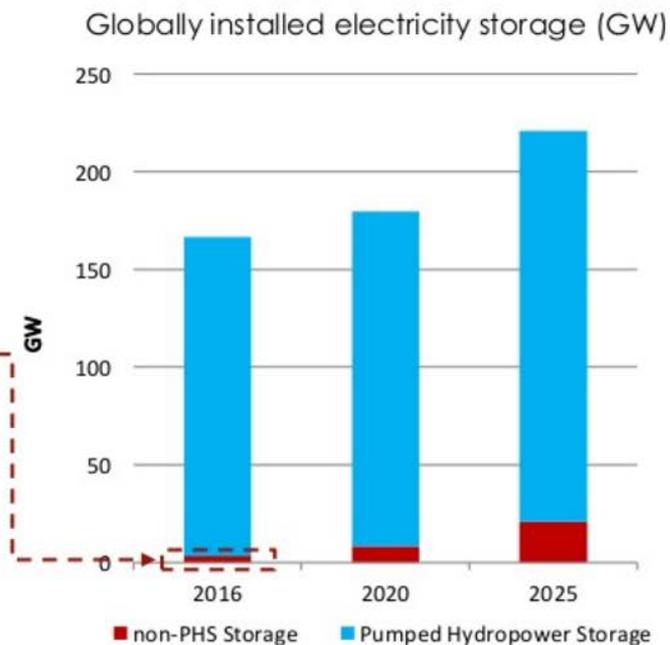
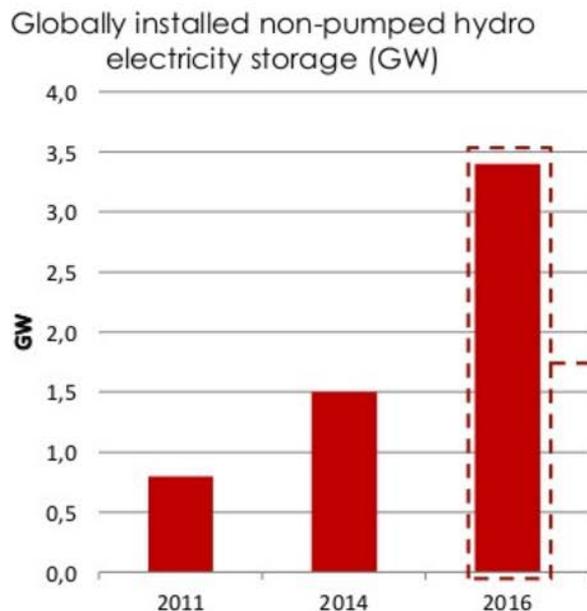
Storage technology characteristics and global installed capacity in 2015



The maturity, economics and applications of electrical energy storage vary greatly by technology

Notes: msec = milliseconds; sec = seconds; min = minutes. Thermal storage refers to molten salt storage for CSP plants and other applications above 1 MW installed capacity.

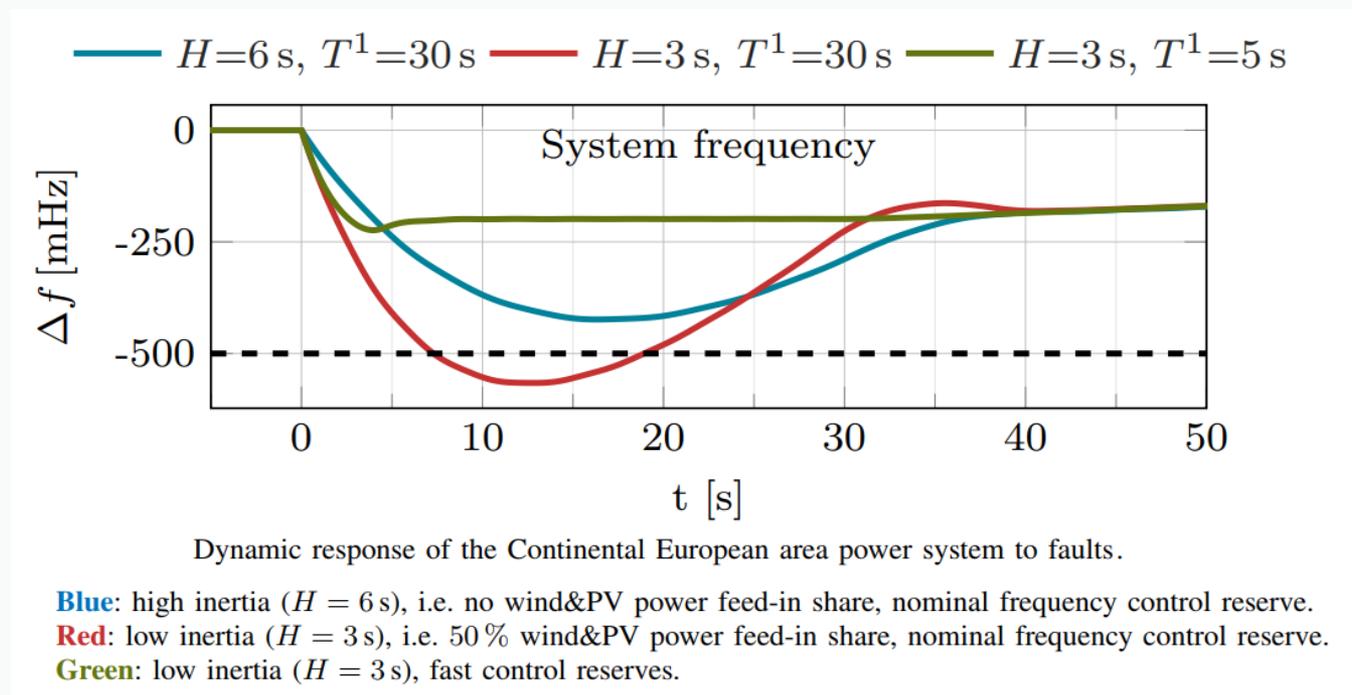
The value of storage is starting to drive new solutions



IEA. Energy Technology Perspectives 2017



Pérdida de Inercia Rotacional



Impact of Low Rotational Inertia on Power System Stability and Operation
(Power Systems Laboratory, ETH Zurich, 2014)

- H es el tiempo durante el cual las máquinas pueden suministrar su potencia nominal solamente con su energía cinética almacenada (típicamente entre 2 y 10 segundos).
- T^1 es el tiempo de respuesta del control primario de frecuencia.

Control Rápido de Frecuencia (CRF)

Antecedentes Generales

- Reducción de la inercia rotacional del sistema con la integración masiva de centrales renovables como la eólica y solar.
- Rangos de frecuencia del sistema definidos por norma técnica.
- Mecanismo de materialización (subasta, licitación) puede entregar señal de largo plazo para nueva infraestructura (por ejemplo, bancos de baterías, volantes de inercia).
- Control rápido de frecuencia es provisto típicamente por nuevas tecnologías competitivas.
- Se propone no imponer restricciones tecnológicas *a priori* en los procesos de subastas o licitaciones.
- Existen mercados donde se toma en cuenta la provisión de otros Servicios Complementarios en la evaluación de ofertas por Control Rápido de Frecuencia (por ejemplo, control de tensión).

Control Rápido de Frecuencia (CRF)

Caso: Reino Unido

- Evaluación de los participantes considera, entre otros, los siguientes aspectos e información:
 - Descripción técnica de la infraestructura que proveerá el servicio. El proyecto debe cumplir con los requerimientos técnicos mínimos.
 - Velocidad de respuesta frente a la señal de frecuencia y tiempo para lograr la máxima potencia entregada.
 - Vida útil y degradación del desempeño durante y más allá de la vida útil.
 - Posibilidad de cumplir con holgura los requerimientos técnicos mínimos, por ejemplo, una banda muerta más angosta.
 - Posibilidad de entrega de otros servicios complementarios, por ejemplo, control de tensión.

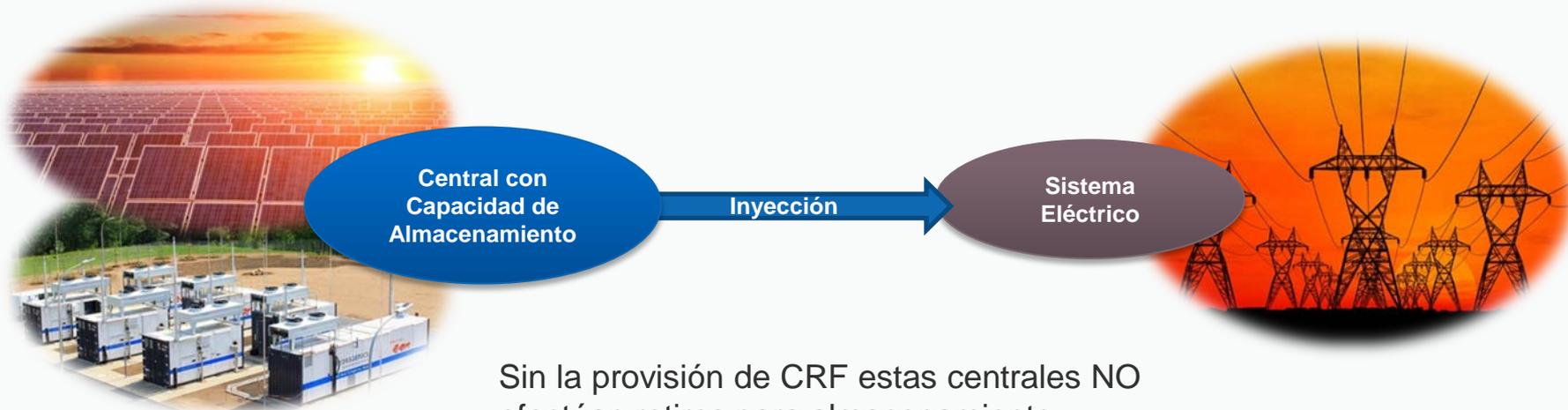
Provider	Site Location/Name	Provider Type	(MW)	Start Date	Total Cost of tender (£m)	Average price (£/MW/h)
EDF Energy Renewables	T_WBURB-4	Storage	49	Dec-17	£ 12.035	7
Vattenfall	Pen Y Cymoedd	Storage	22	Apr-17	£ 5.749	7.45
Low Carbon	Cleator	Storage	10	Dec-17	£ 2.681	7.94
Low Carbon	Glassenbury	Storage	40	Mar-18	£ 12.668	9.38
E.ON UK	Sheffield, S9 1HF/ Blackburn Meadows	Storage	10	Nov-17	£ 3.891	11.09
Element Power	TESS	Storage	25	Feb-18	£ 10.079	11.49
RES	RESEFR7-PT	Storage	35	Feb-18	£ 14.651	11.93
Belectric	Nevendon	Storage	10	Oct-17	£ 4.200	11.97

Source: Energy Storage Update. Data: National Grid.

Control Rápido de Frecuencia (CRF)

Centrales con Capacidad de Almacenamiento

- Centrales con Capacidad de Almacenamiento (CCA) también podrían participar de mercado de CRF, en particular con baterías o volantes de inercia en sus instalaciones.
- Se considera la **habilitación especial** en estas centrales para realizar retiros de almacenamiento para prestación del servicio de CRF a fin de cargar la componente de almacenamiento, después o a propósito de la prestación del servicio.
- Las Centrales Renovables con Capacidad de Almacenamiento pueden de esta forma contribuir a la respuesta rápida del sistema frente a variaciones rápidas de frecuencia y a la pérdida de inercia rotatoria.



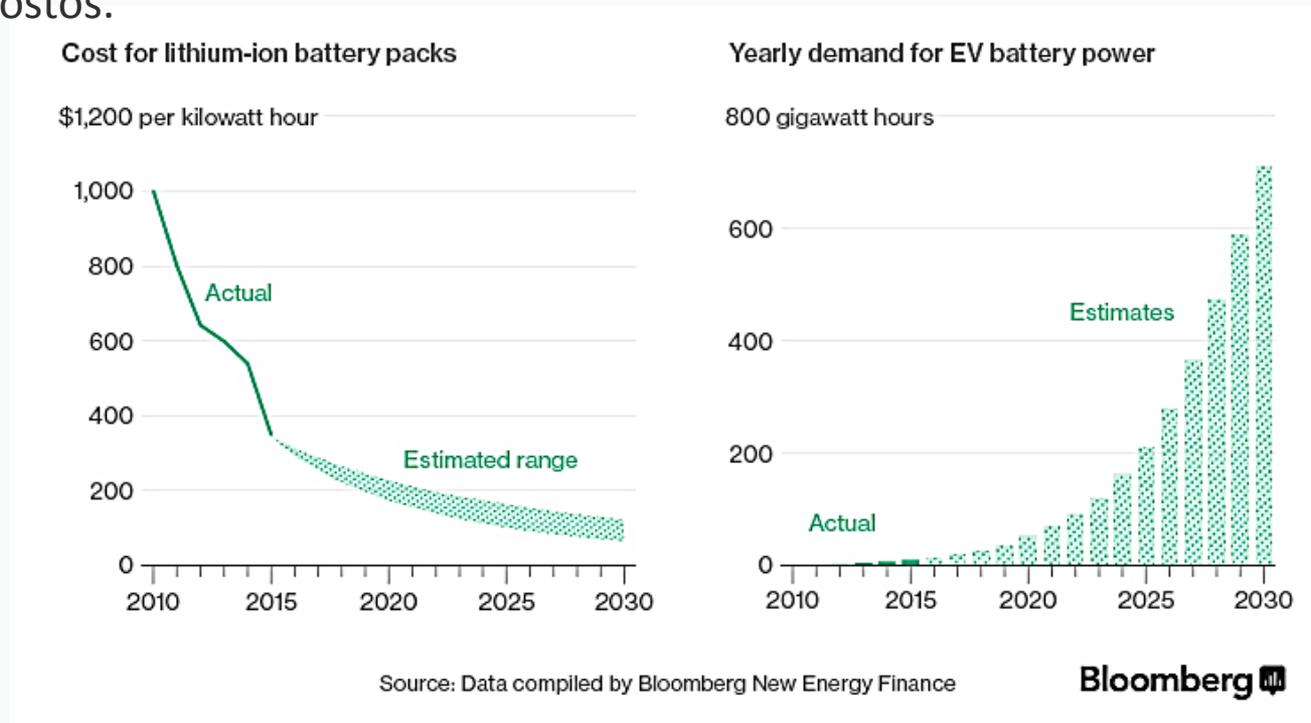
Sin la provisión de CRF estas centrales NO efectúan retiros para almacenamiento.

Control Primario y Secundario de Frecuencia

- A nivel mundial, el CPF es mayoritariamente provisto por centrales térmicas convencionales y centrales de bombeo.
- Sistemas de almacenamiento son una alternativa promisorio a las centrales térmicas convencionales en la provisión de CPF y CSF, reduciendo la necesidad de encender estas centrales y operarlas en *cycling*.
- Los Sistemas de Almacenamiento electroquímico tienen respuestas rápidas y precisas ante desviaciones de frecuencia.
- Diseño del mercado de CPF y CSF debe permitir a los Sistemas de Almacenamiento tomar medidas para balancear sus niveles de carga y preservar su operatividad.
- Bancos de baterías (BESS) y volantes de inercia (FES), ofrecen respuestas muy rápidas y adecuadas ante señales centralizadas, demostrando poder seguir una señal AGC (Automatic Generation Control) mejor incluso que centrales convencionales, especialmente para servicios de *ramping* y control de frecuencia.
- Los BESS son una de las tecnologías más apropiadas para el CPF, y los análisis han identificado al CPF como uno de los servicios con los mayores beneficios monetarios para los propietarios de BESS.

Control Primario y Secundario de Frecuencia

- La utilización de esta tecnología ha estado limitada históricamente a un pequeño número de aplicaciones debido a la limitada vida útil de las baterías y los altos precios de las mismas.
- En los últimos años, la situación ha cambiado sustancialmente con el rápido desarrollo de las baterías basadas en ión-litio para aplicaciones de electromovilidad, y su rápida caída de costos.



SSCC materializados mediante Licitaciones de Largo Plazo

- Los propietarios, arrendatarios, usufructuarios o quienes exploten a cualquier título un Sistema de Almacenamiento o una Central con Capacidad de Almacenamiento y que presten Servicios Complementarios podrán realizar inyecciones y retiros, a propósito de la prestación de dichos servicios.
- Los Sistemas de Almacenamiento no participan en los balances de transferencias por las inyecciones y retiros descritas en el punto anterior, sin perjuicio del cómputo de la energía asociada a dichas inyecciones y retiros en los balances. Los generadores que comercialicen energía con usuarios finales reconocerán dichas inyecciones y retiros en el balance de transferencias, a prorrata de sus retiros.
- Las inyecciones y retiros valorizados de los sistemas de almacenamiento debido a la prestación de SSCC, y sin perjuicio del beneficio o pérdida operacional que representen, no deben afectar el pago por concepto de la prestación del servicio complementario que perciba el proveedor.

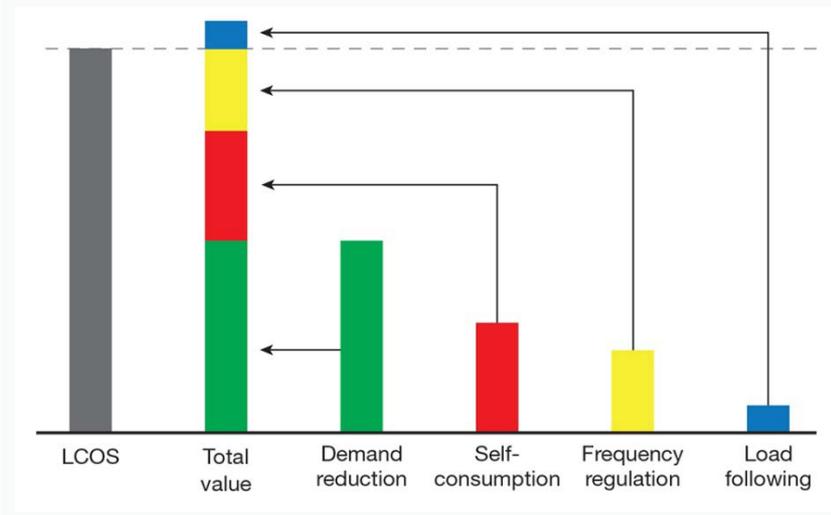
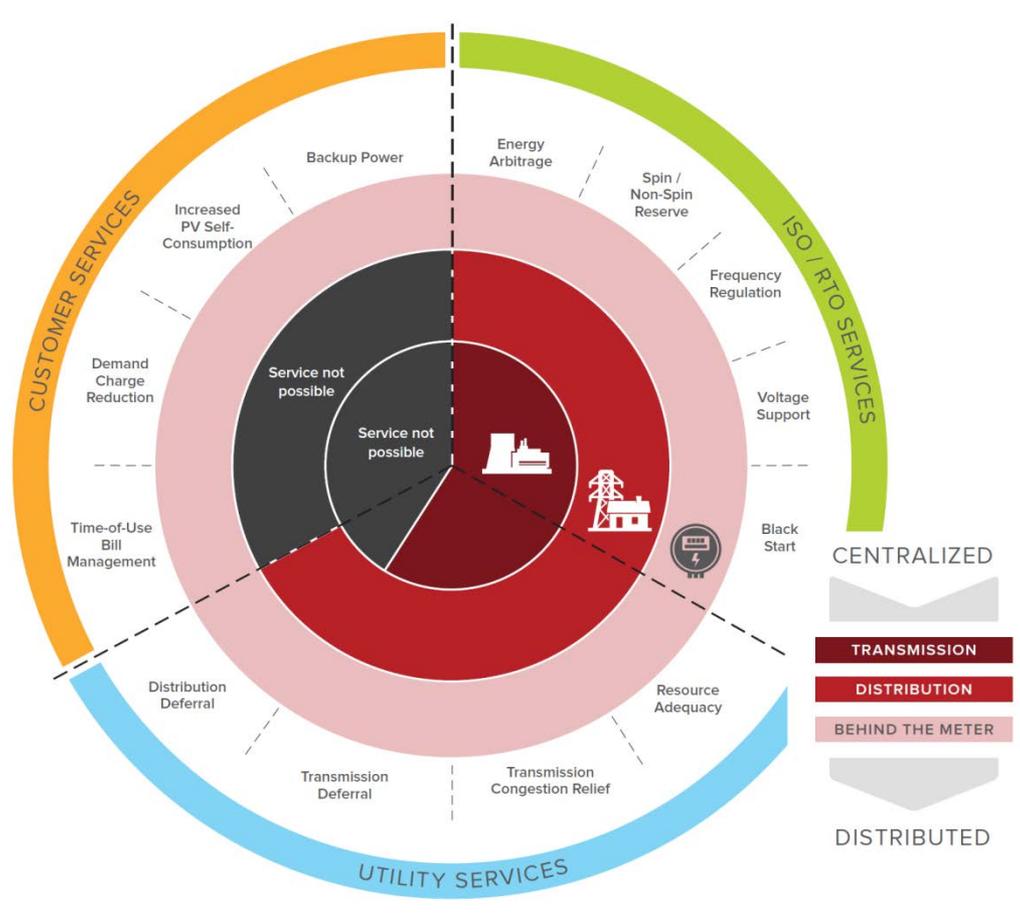
SSCC materializados mediante Licitaciones de Largo Plazo

- Los saldos a que de lugar la operación del Sistema de Almacenamiento (por la prestación del SSCC) corresponderán a un complemento del pago por dicho servicio. Las diferencias a que den lugar dichos saldos, serán reconocidos en el siguiente cálculo del cargo de SSCC.
- Los retiros que se realicen por prestación de SSCC no se considerarán como demanda de punta de un cliente, para efectos del balance de transferencias de potencia del sistema o subsistema que corresponda.

SSCC materializados mediante subastas de Corto Plazo

- Los Sistemas de Almacenamiento que presten SSCC mediante mecanismos de mercado de corto plazo (ejemplo: CPF, CSF) participarán en los balances de transferencias por las inyecciones y retiros de dicha prestación, asumiendo los saldos de inyecciones y retiros valorizados, a que dicha participación den lugar.
- Los retiros que se realicen por la prestación de SSCC no se considerarán para efectos de la demanda de punta, del balance de transferencias de potencia del sistema o subsistema que corresponda.
- El Coordinador deberá analizar las incompatibilidades de la prestación de SSCC de corto plazo y el arbitraje de energía, en el diseño del servicio.

Multiplicidad de Servicios Complementarios



Multiplicidad de Servicios Complementarios

- Se deberá resguardar que la remuneración de los servicios complementarios evite en todo momento el doble pago de servicios o infraestructura.
- Sin perjuicio de lo anterior, el Coordinador deberá considerar en el diseño de las subastas y licitaciones, la posibilidad de prestación de más de un SSCC por parte de una misma infraestructura.
- El Coordinador podrá considerar la prestación de distintos servicios complementarios por una misma infraestructura, en distintos tiempos, cuando exista la posibilidad de identificar tales servicios.
- Adicionalmente, el Coordinador deberá remunerar la prestación simultánea de distintos servicios complementarios cuando la tecnología de la infraestructura que los preste permita dicha simultaneidad sin comprometer el cumplimiento de requerimiento de ninguno de los servicios complementarios por separado. (Ejemplo: prestación simultánea de Control de Frecuencia y Control de Tensión).

Multiplicidad de Servicios Complementarios

- El Coordinador deberá verificar el cumplimiento de esta última restricción, en el sentido de evaluar y calificar la compatibilidad en la prestación de Servicios Complementarios por parte de una misma infraestructura.
- Las bases de licitación deberán señalar las compatibilidades entre el servicio licitado y la prestación de otros servicios. En el entendido que el Coordinador declara compatible la prestación de distintos SSCC, los oferentes deberán indicar en sus ofertas, en forma fundada, con cuáles otros servicios es compatible su oferta. Esta indicación, en caso de que el oferente sea adjudicado, lo habilitará para la participación en otras licitaciones o procesos de subastas de corto plazo para la prestación de dichos servicios.

CNE