



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
**ENERGÍAS RENOVABLES**

---

# Conclusiones del proyecto stoRE y situación del bombeo en España



**CENER**  
Centro Nacional de  
Energías Renovables



**CENER**  
ADItch

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES

FUNDACIÓN CENER-CIEMAT



MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

---

## Visión

Ser un centro de investigación de excelencia en el campo de las energías renovables con proyección internacional.

---

## Misión

Generar conocimiento en el campo de las energías renovables y transferirlo a la industria para impulsar el desarrollo energético sostenible.



**CENER**  
ADitech

CENTRO NACIONAL DE  
**ENERGÍAS RENOVABLES**  
FUNDACIÓN CENER-CIEMAT



**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



---

**Actividades**      Investigación aplicada, transferencia de tecnología,...  
Servicios de evaluación, homologación, acreditación  
y certificación.

---

**Áreas**

- Eólica
- Biomasa
- Solar Fotovoltaica
- Solar Térmica
- Integración en red de energías renovables
- Energética Edificatoria

---



**CENER**  
ADitech

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES  
FUNDACIÓN CENER-CIEMAT



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**



Proyecto stoRE

---

*Facilitating energy storage to allow high penetration of intermittent renewable energy*

Programa IEE (Intelligent Energy Europe)  
Duración 2011 - 2014  
Presupuesto 1,6 M€

Socios

WIP	Alemania
CENER	España
EEG	Austria
EMD	Dinamarca
ESHA	Bélgica
HSU	Alemania
NTUA	Grecia
MWP	Irlanda
UCC	Irlanda



CENER

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

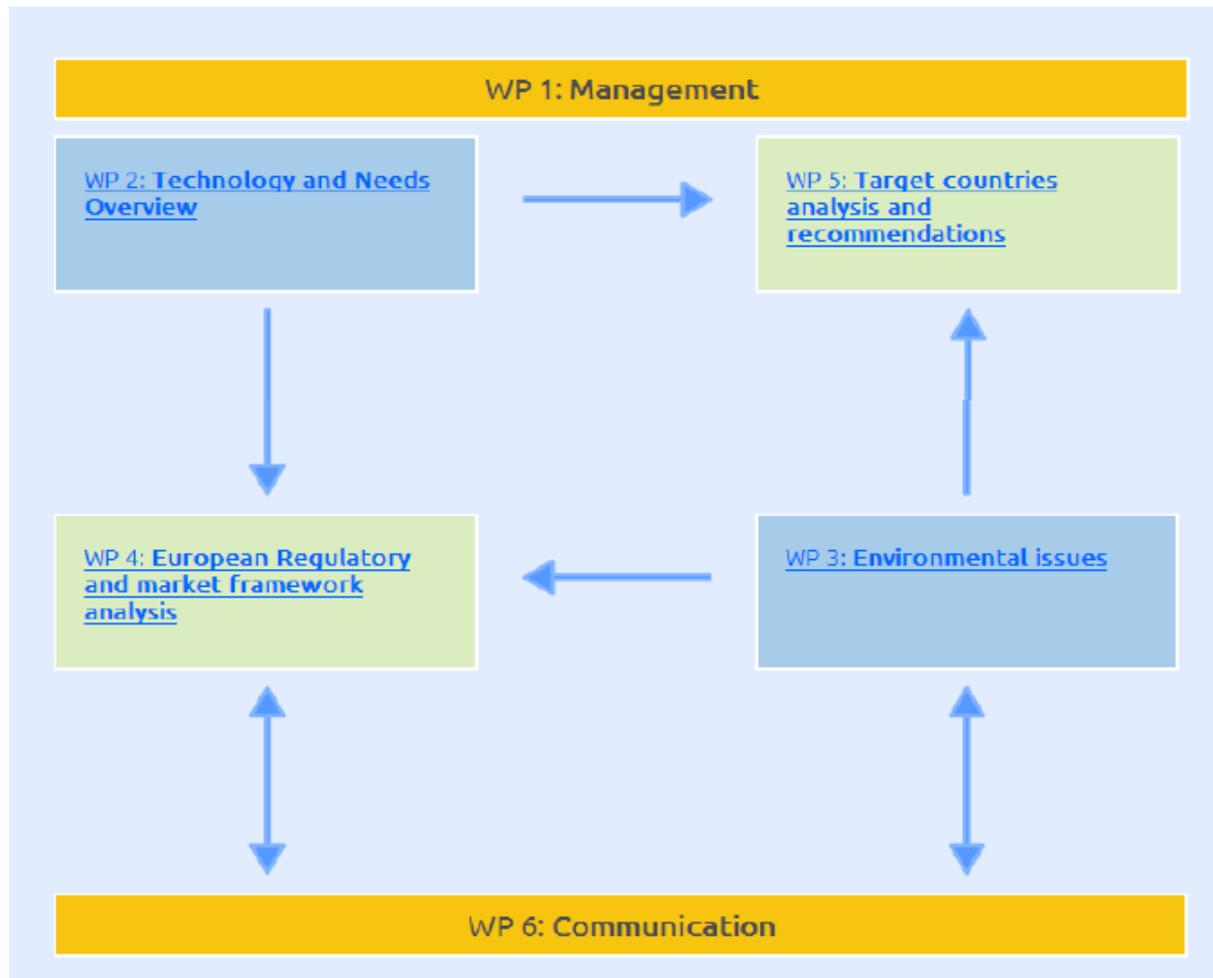
MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

Ciemot  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



Gobierno  
de Navarra

# stoRE Project Workplan



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Resultados

---

1. Identificación de retos no tecnológicos para el desarrollo del almacenamiento
2. Recomendaciones para simplificar los procedimientos administrativos de Análisis del Impacto Ambiental
3. Recomendaciones para actualizar el marco regulatorio y de mercado europeo incluyendo el almacenamiento
4. Identificación de las potenciales necesidades de almacenamiento en los países objetivo en 2020
5. Propuesta de acciones para promover el desarrollo del almacenamiento en los países objetivo



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**



Caso de Europa

# WP4 - Regulación europea

---

## Proceso

- Análisis de la regulación y el mercado a nivel europeo
- Consulta a distintos actores implicados mediante cuestionarios, workshops, entrevistas personales, etc.
- Identificación de barreras/retos
- Propuesta de recomendaciones
- Promoción de resultados en distintos foros europeos



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Puntos críticos identificados en la UE

---

- Modelos de negocio actuales
  - Viabilidad
  - Soporte financiero
- Marco regulatorio
  - Unbundling Principle
  - Definición del almacenamiento
- Estructura del mercado
  - Señales
  - Peajes
  - Balance



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Recomendaciones

---

- Reevaluación de la exclusión de financiación de PHES salvo en los casos en los que las plantas sean viables sin ayuda
- Ejecutar los mecanismos de mercado promovidos en la Directiva Eléctrica para el mercado de balancing
- Definición del almacenamiento en la Directiva y clarificación de la aplicación del Artículo 9(1)
- Revisión por parte de diversos organismos de los PCIs para asegurar que compiten en igualdad con los proyectos de redes
- Definiciones oficiales del almacenamiento incluidas en los códigos de operación (procedimientos administrativos)
- Reglas iguales en todos los Estados Miembros referentes a los peajes y que se revisen los costes de los peajes
- La introducción de iniciativas de regulación debe hacerse a nivel Europeo para manejar las posibles distorsiones del mercado



Situación del bombeo  
en España

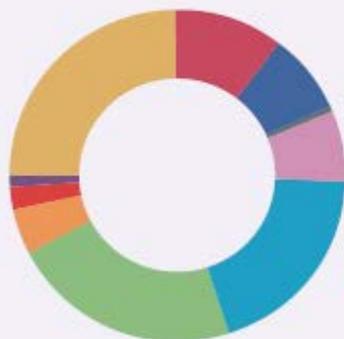
# Sistema eléctrico español

Demanda 2014	243,486 GWh (-0.2%)
Máxima potencia instantánea	38,948 MW
Record potencia	45,450 MW (2007)
Potencia instalada	102,259 MW

## Cobertura de la demanda

Nuclear	21.9 %	
Eólica	20.4 %	
Carbón	16.4 %	
Hidráulica	15.4 %	
Cogeneración	10.4 %	42.8 % renovable
Ciclo combinado	8.5 %	
Solar	7.0 %	

## Potencia instalada a 31 de diciembre del 2014 (102.259 MW)

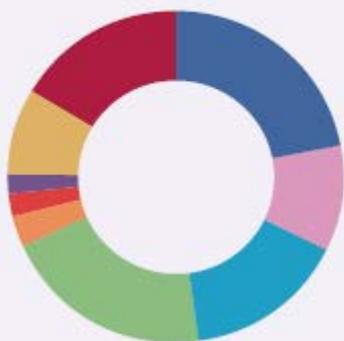


- Ciclo combinado **24,8 %**
- Carbón **10,7 %**
- Nuclear **7,7 %**
- Fuel/gas **0,5 %**
- Cogeneración y resto **7,0 %**

- Hidráulica (1) **19,5 %**
- Eólica **22,3 %**
- Solar fotovoltaica **4,3 %**
- Solar térmica **2,2 %**
- Térmica renovable **1,0 %**

(1) Incluye la potencia de bombeo puro (2.747 MW).

## Cobertura de la demanda anual de energía eléctrica



- Ciclo combinado **8,5 %**
- Carbón **16,4 %**
- Nuclear **21,9 %**
- Cogeneración y resto **10,4 %**

- Hidráulica (1) **15,4 %**
- Eólica **20,4 %**
- Solar fotovoltaica **3,1 %**
- Solar térmica **2,0 %**
- Térmica renovable **1,9 %**

(1) No incluye la generación de bombeo.

## Crecimiento anual de la demanda (año móvil)

%



Fuente: REE



CENER

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

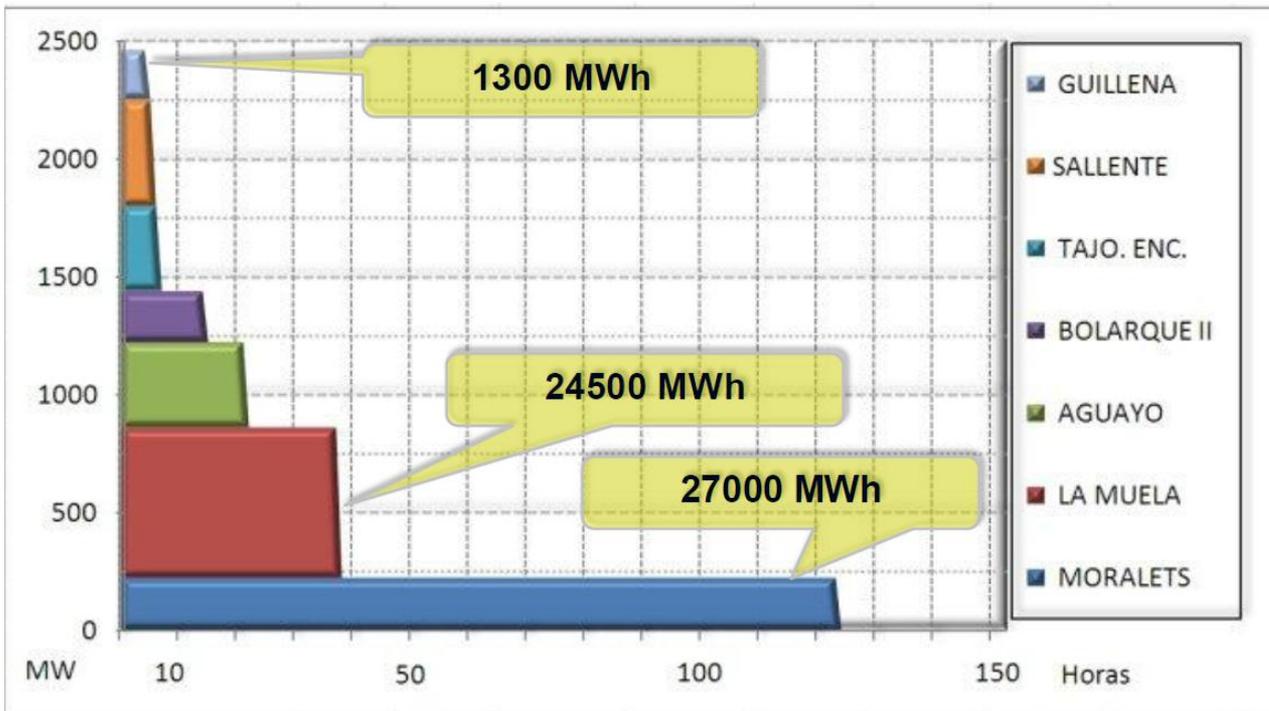
Ciemot  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



Gobierno  
de Navarra

# Capacidad instalada

Capacidad de bombeo puro instalada en España  
Fuente: Iberdrola



Bombeo puro  
2,484 MW actualmente  
3,200 MW en construcción

Bombeo mixto  
2,265 MW

Potencia total actual  
4,873 MW

Potencia estimada 2020  
8,100 MW



CENER

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

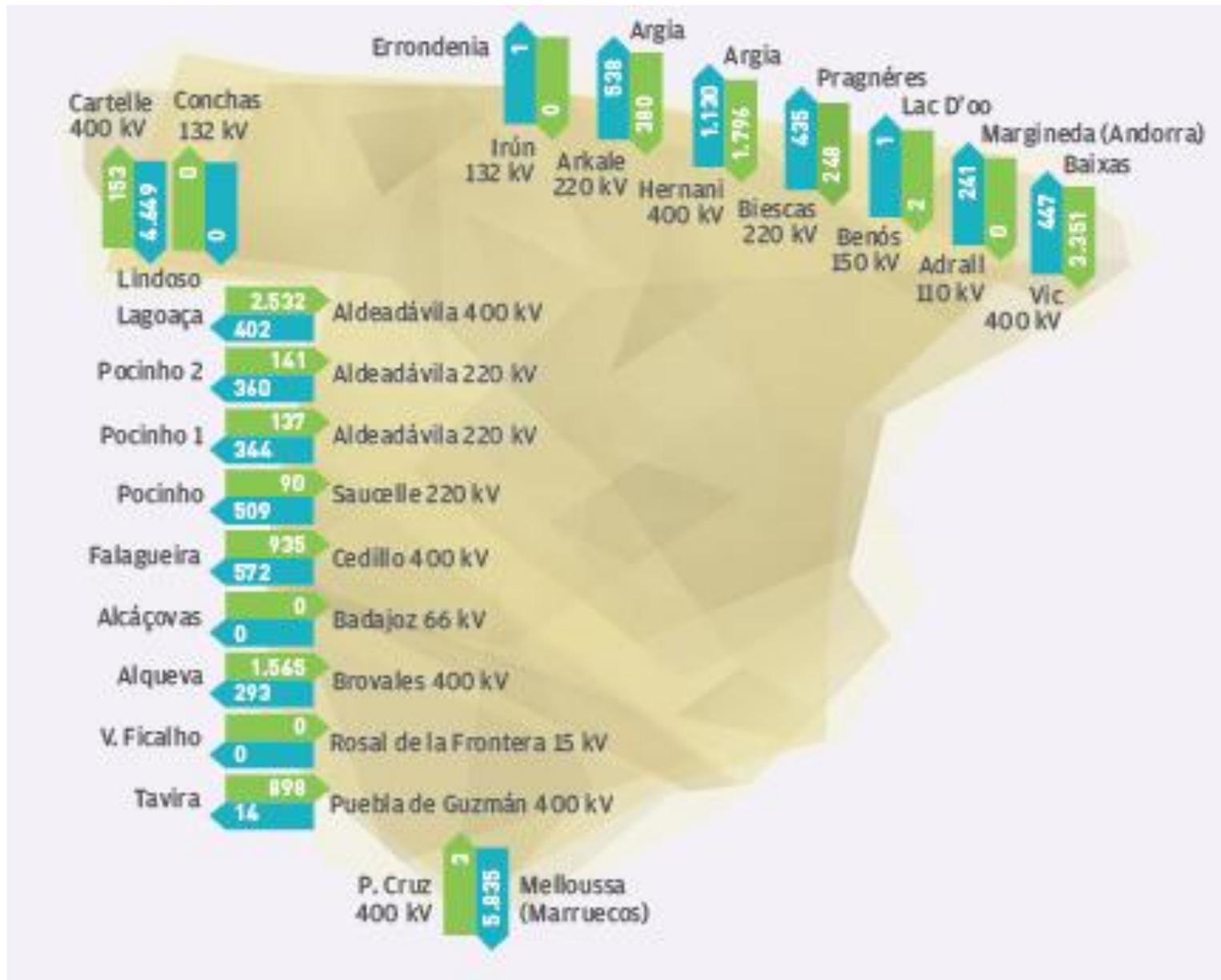
MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

Ciemot  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



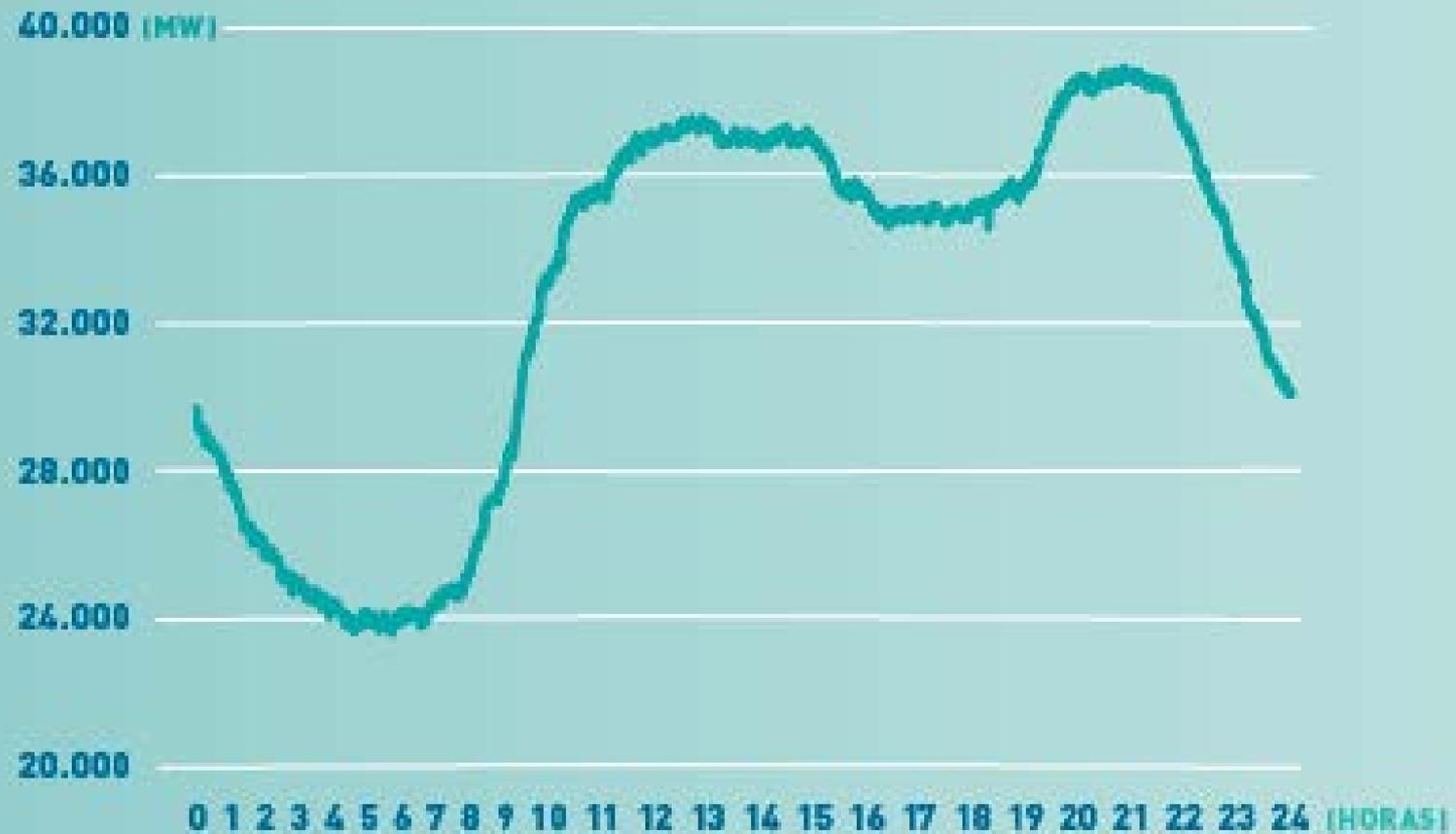
Gobierno  
de Navarra



Fuente: REE

## Curva de carga del día 04.02.2014

MÁXIMA DEMANDA HORARIA



Fuente: REE

# Aplicaciones del almacenamiento

---

- Arbitraje
- Balance
- Minimización de recortes
- Control de la frecuencia
  - Regulación primaria
  - Regulación secundaria
  - Regulación terciaria
- Otros servicios de generación
- Gestión de la demanda
- Aplazamiento de inversiones y/o refuerzo de redes de distribución
- Soporte ante contingencias, calidad de energía y requerimientos particulares
- Blackstart



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**



Caso de España

# Barreras en España

---

- **Falta de una adecuada definición del almacenamiento de energía en el marco regulatorio**
  - El bombeo y el almacenamiento térmico SI están recogidos en la regulación española
  - Otras tecnologías no
  - El almacenamiento no puede acogerse a ningún Régimen
  - Necesidad de una definición del almacenamiento en la regulación



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Barreras en España

---

- **Falta de definición de las capacidades del almacenamiento de energía y servicios que pueden proporcionar**
  - El almacenamiento puede proporcionar numerosos servicios
  - Las capacidades del almacenamiento (salvo bombeo) no están demostradas
  - No se pueden definir modelos de negocio



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Barreras en España

---

- **Inadecuado dimensionamiento del sistema eléctrico**
  - Mas del doble de potencia instalada respecto del pico de demanda
  - Plantas inoperativas lo que incrementa el riesgo para futuras inversiones
  - Flexibilidad asegurada a corto-medio plazo
  - Estimaciones de las necesidades a futuro



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Barreras en España

---

- **Mercado eléctrico distorsionado y/o inadecuado**
  - Las primas y subvenciones a determinadas tecnologías introducen distorsiones en el mercado eléctrico
  - La operación del mercado actual se basa en tecnologías convencionales con bajos CAPEX y altos OPEX
  - El modelo futuro con alta penetración de Renovables (y almacenamiento?) debería tener en cuenta que se trata de tecnologías con altos CAPEX y bajos OPEX
  - Nuevos sistemas de generación distribuida



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Barreras en España

---

- **Procedimientos administrativos para la instalación de sistemas de almacenamiento largos o inexistentes**
  - Los procedimientos para el bombeo son laboriosos, caros y largos
  - Es difícil incluir nuevas instalaciones en los planes a futuro dado que se desconocen las capacidades de almacenamiento y su potencial participación en el mercado
  - Si no hay previsión, no se empiezan a tramitar
  - En otros almacenamientos, no hay procedimientos administrativos definidos (derivado de la ausencia de regulación)
  - No es posible legalizar una planta de almacenamiento, salvo bombeo o térmico.



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO

MINISTERIO DE  
ECONOMÍA Y  
COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Barreras en España

---

- **Impacto de los nuevos Reales Decretos en el desarrollo de las tecnologías renovables y de almacenamiento**
  - Reducción de rentabilidad de plantas renovables, menos inversiones y riesgo de no cumplir los compromisos 20/20/20
  - Los peajes de respaldo reducen la rentabilidad de las plantas renovables de autoconsumo
  - El autoconsumo **prohíbe el almacenamiento**



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

# Lista de acciones para España

---

- Considerar las tecnologías de almacenamiento en la regulación
- Definir una metodología simplificada en los procedimientos administrativos para el desarrollo de proyectos de demostración o I+D
- Desarrollo de modelos de escenarios económicos para definir posibles esquemas de apoyo
- Creación de un panel de expertos en comunicación con los reguladores
- Preparación de un plan de desarrollo de energías renovables que incluya almacenamiento e infraestructura



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES



**Ciemot**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**Gobierno  
de Navarra**

[www.cener.com](http://www.cener.com)

Departamento de Integración en Red  
de Energías Renovables

Gabriel García Naveda  
e-mail: [ggarcia@cener.com](mailto:ggarcia@cener.com)  
Tel.: +34 948 25 28 00

CENER



**CENER**

CENTRO NACIONAL DE  
ENERGÍAS RENOVABLES