

Taller RIOCC: Acciones nacionales apropiadas de mitigación en el sector de las energías renovables

Integración de energías renovables en el sistema eléctrico: el caso de España



¿Qué es el IDAE?

Entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través de la Secretaría de Estado de Energía

- Promover eficiencia energética y uso racional energía en España
- Promover diversificación de fuentes energéticas y uso de energías renovables
- Impulsar estas actividades mediante el asesoramiento técnico y la puesta en marcha de proyectos demostrativos de carácter innovador

TECNOLOGÍAS RENOVABLES	PARTICIPACIÓN DE IDAE POR SECTORES		
	Nº Proyectos	Capacidad	
HIDROELÉCTRICA	32	91,4	MW
EÓLICA	35	544,7	MW
SOLAR FV	72	1,7	MW
SOLAR TERMOELÉCTRICA	1	50,0	MW
SOLAR TÉRMICA	12	1,5	MWt
BIOMASA TÉRMICA	76	39,2	MWt
BIOMASA ELÉCTRICA	8	48,3	MW
R.S.U.	5	115,4	MW
ENERGÍAS MARINAS	1	20,0	MW
GEOTERMIA	11	4,2	MWt
PRODUCCIÓN DE BIODIESEL	2	65,0	kt/año
PRODUCCIÓN DE ETANOL	1	0,1	hm ³ /año
TOTAL	241		

Cooperación público-privada

Despliegue de tecnologías renovables incipientes, y amortiguar el riesgo técnico-económico de los primeros proyectos.

Mecanismos de participación de IDAE:

- **Acuerdos de desarrollo tecnológico:** Con fabricantes nacionales para nuevos prototipos y parques pre-comerciales.
- **Participación en Sociedades** de promoción: Junto con compañías eléctricas, tecnólogos y otras entidades públicas regionales.
- **“Financiación por Terceros”** de proyectos comerciales.

La promoción de renovables en España

La política energética española se ha desarrollado alrededor de tres ejes:

- Incremento de la seguridad de suministro
- Mejora de la competitividad de nuestra economía
- Garantizar un desarrollo sostenible económica, social y medioambientalmente



- ✓ *La toma de decisión sobre un determinado mix en energías renovables es una cuestión compleja, que requiere un análisis multi-criterio*
- ✓ *Es imprescindible el desarrollo de infraestructuras y de un marco regulatorio*

País	2005	2020
Bélgica	2,20%	13%
Bulgaria	9,40%	16%
Rep. Checa	6,10%	13%
Dinamarca	17,00%	30%
Alemania	5,80%	18%
Estonia	18,00%	25%
Irlanda	3,10%	16%
Grecia	6,90%	18%
España	8,70%	20%
Francia	10,30%	23%
Italia	5,20%	17%
Chipre	2,90%	13%
Letonia	32,60%	40%
Lituania	15,00%	23%

País	2005	2020
Luxemburgo	0,90%	11%
Hungría	4,30%	13%
Malta	0,00%	10%
Países Bajos	2,40%	14%
Austria	23,30%	34%
Polonia	7,20%	15%
Portugal	20,50%	31%
Rumanía	17,80%	24%
Eslovenia	16,00%	25%
Eslovaquia	6,70%	14%
Finlandia	28,50%	38%
Suecia	39,80%	49%
Reino Unido	1,30%	15%
UE-27	8,4%	20%

Objetivos Europeos a 2020:

- ✓ 20% EERR del consumo final
- ✓ 10% EERR en transporte
- ✓ 20% eficiencia energética
- ✓ -20% emisiones CO₂

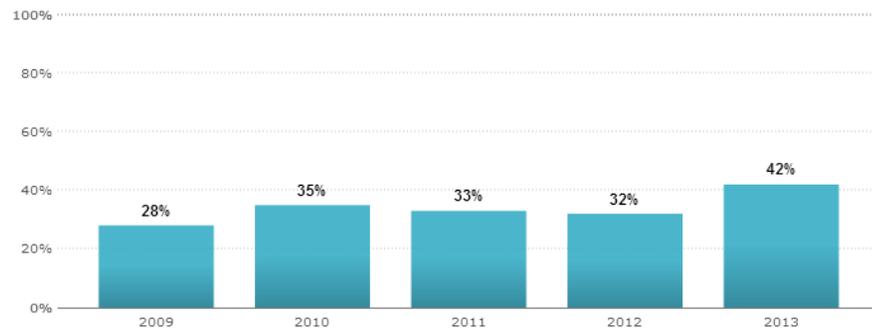
Resultados 2013



**Potencia instalada sistema peninsular:
102.395 MW**

(1) Incluye la potencia de bombeo puro (2.747 MW).
(2) Incluye térmica no renovable y fuel/gas.

Integración de renovables (% sobre la demanda)

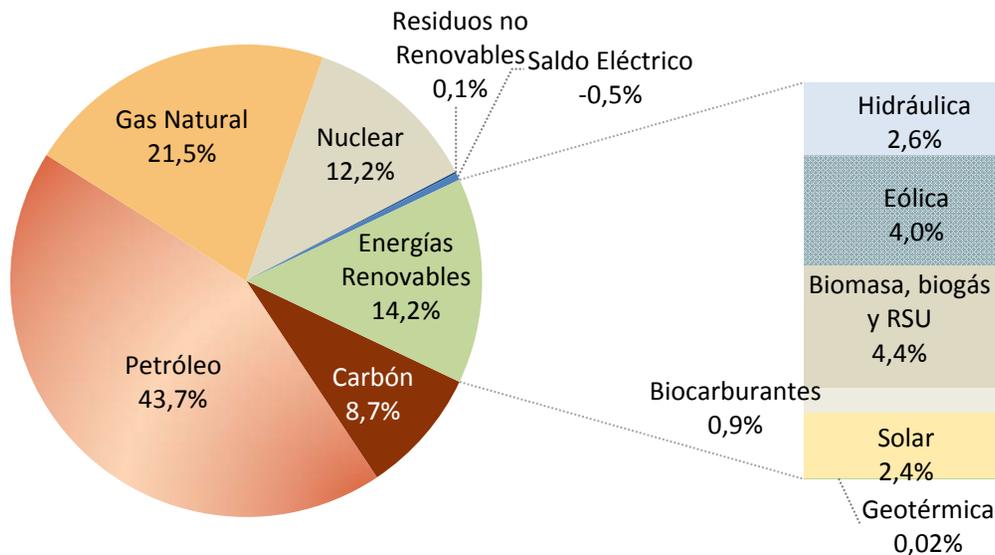


Fuente: REE

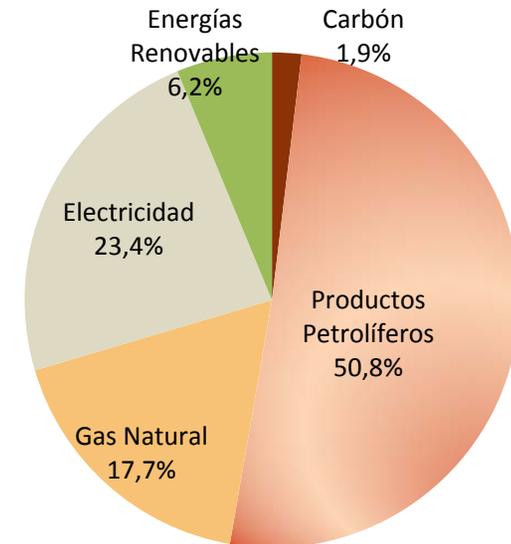
2009	2010	2011	2012	2013
28	35	33	32	42

Resultados 2013

Energía Primaria



Energía Final



Consumo Energía Primaria: 121.118 ktep

▼ - 6,0% respecto a 2012

Consumo Energía Final: 85.436 ktep

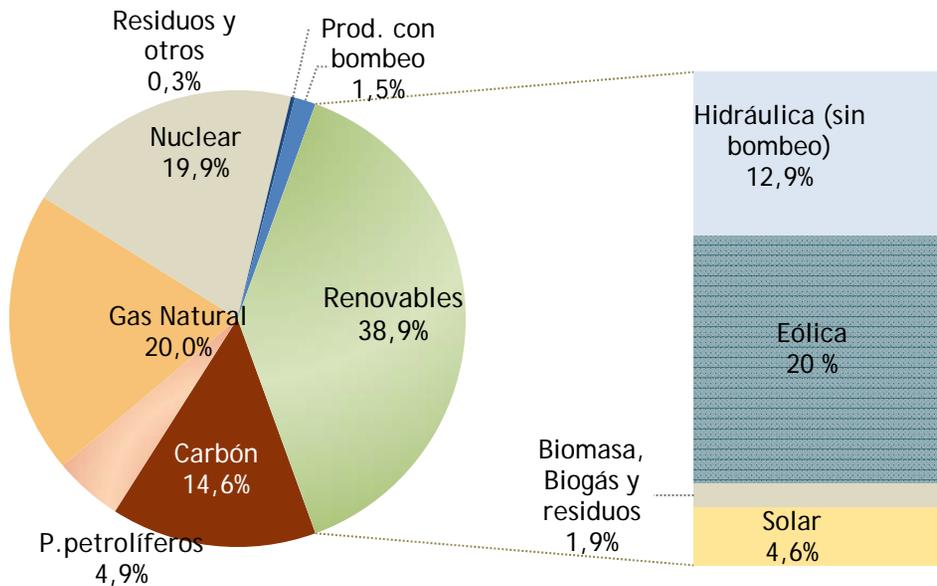
▼ -4,0% respecto a 2012

- **Consumo Renovables: 17.210 ktep**
- **Contribución Renovables sobre el total de energía primaria: 14,2%** (12,4% en 2012)

- **Consumo Renovables Térmicas: 5.329 ktep**
- **Contribución Renovables al Consumo Final Bruto de Energía (Directiva 2009/28, de Energías Renovables): ≈ 15,5%.**

Resultados 2013

Electricidad



- Prod. Bruta Electricidad: 285.258 GWh
▼ -4,1% respecto a 2012
- Prod. Renovable: 110.949 GWh
▲ + 27,6% respecto a 2012
- Contribución Renovables:
38,9% en 2013 ↻ 29,2% en 2012

- El año 2013 se ha caracterizado por una mayor producción hidráulica y mayor recurso eólico, motivos por los cuales la producción renovable es mayor que en 2012
- Contribución Renovables al mix de generación cercana al 40%

Sector eólico

Potencia

- Acumulado 2013: **22.949 MW**
- Incremento (2013/12): **174 MW**

Ratio Producción/Capacidad 2.400 h/año (2013)

Cobertura

- Demanda eléctrica \approx 20 % (2013)
- Energía primaria \approx 4,0 % (2013)

Evolución de la capacidad instalada



Fuente: BDFER/IDAE. Datos 2013 provisionales.
Nota: No incluye las instalaciones eólicas aisladas de red.

Sector solar fotovoltaico

Potencia

- Acumulada 2013: **4.711 MW**
- Incremento (2013/12): **108 MW**

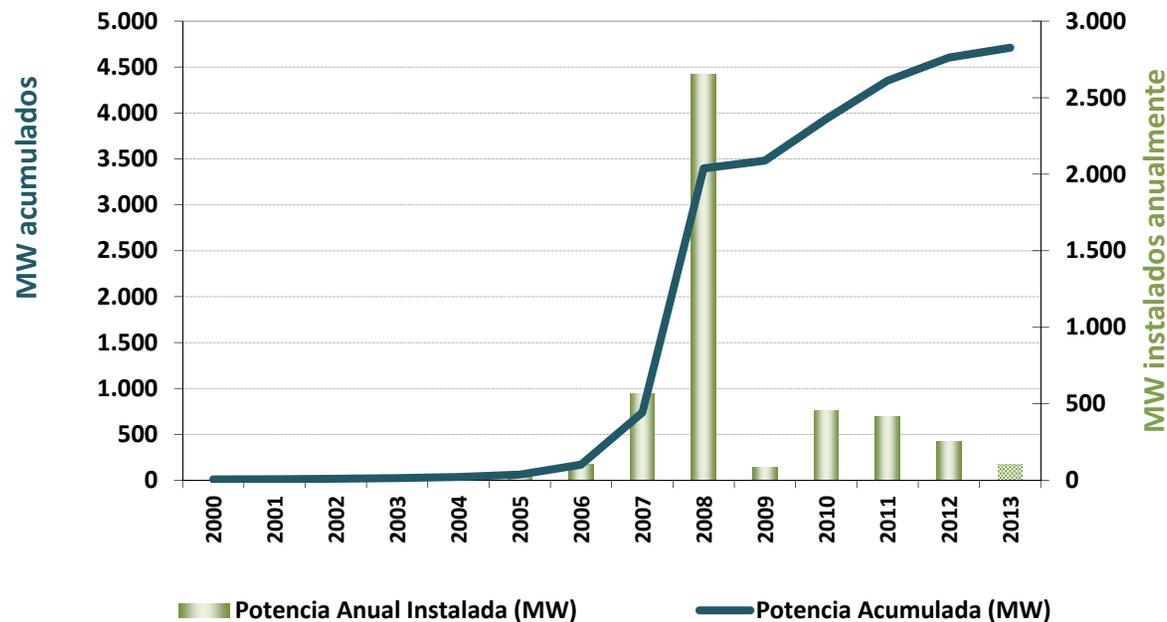
Ratio Producción/Capacidad

1.753 h/año (2013)

Cobertura

- Demanda eléctrica: 2,9 % (2013)
- Energía primaria: 0,6% (2013)

Evolución de la capacidad instalada



Fuente: BDFER/IDAE

Sector solar termoelectrico

Potencia

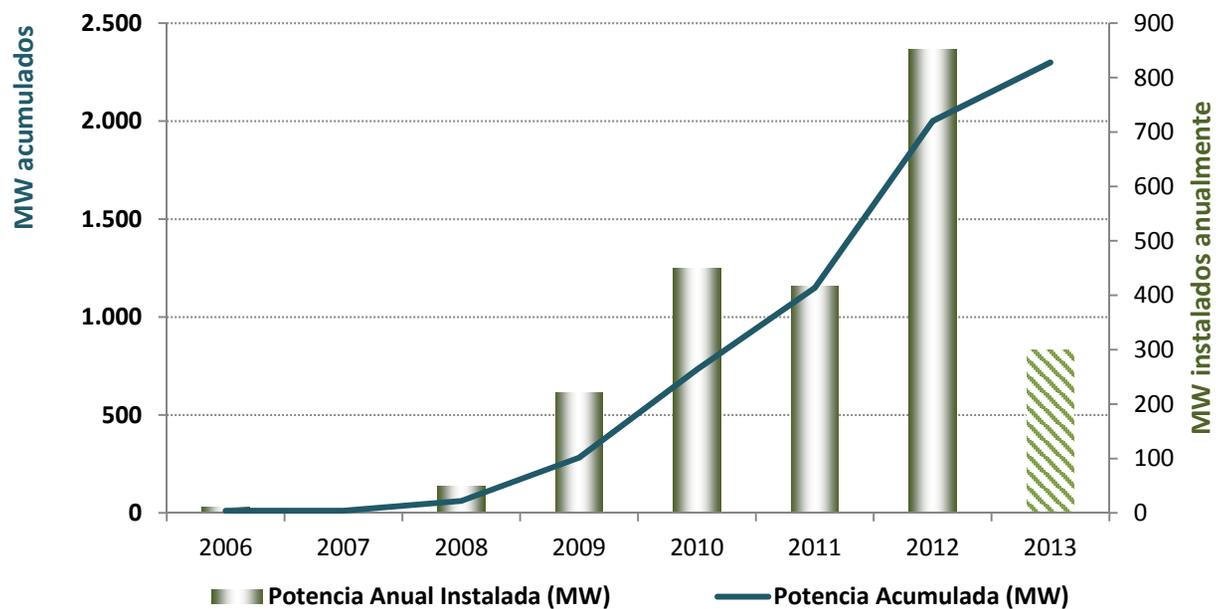
- Acumulada 2013: **2.300 MW**
- Incremento (2013/12): **300 MW**

Ratio Producción/Capacidad 1.794 h/año (2013)

Cobertura

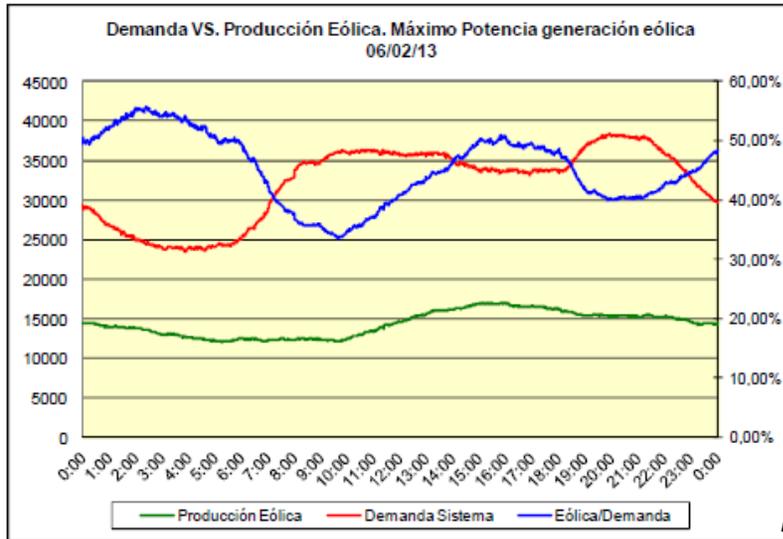
- Demanda eléctrica: 1,7 % (2013)
- Energía primaria: 1,6% (2013)

Evolución de la capacidad instalada

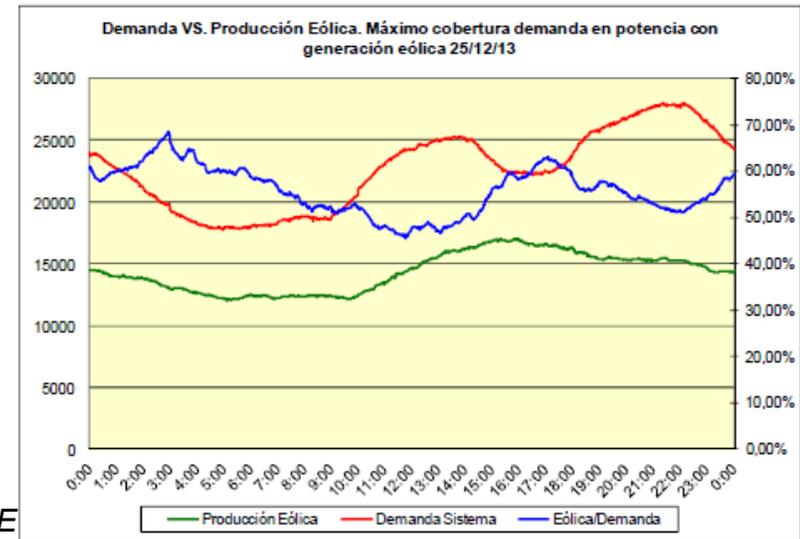


Fuente: BDFER/IDAE

Récords de producción eólica

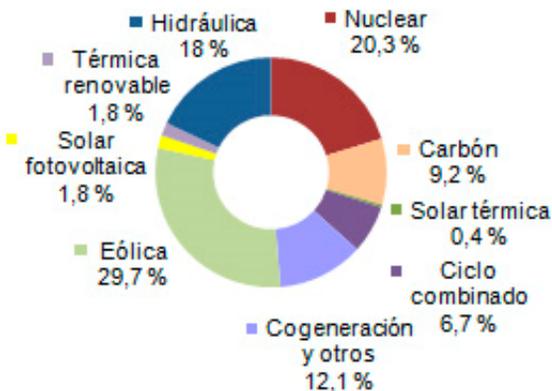


Fuente: REE



- Producción máxima instantánea (6/2/2013): **17.056 MW (50% demanda)**

- Máxima cobertura de la demanda (25/12/2013): **68,5%**



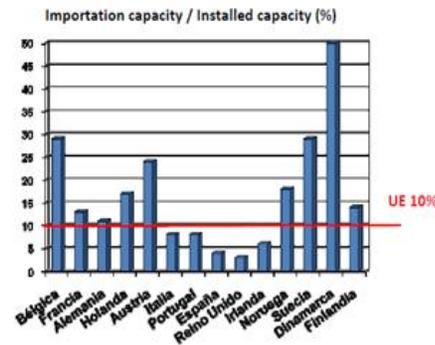
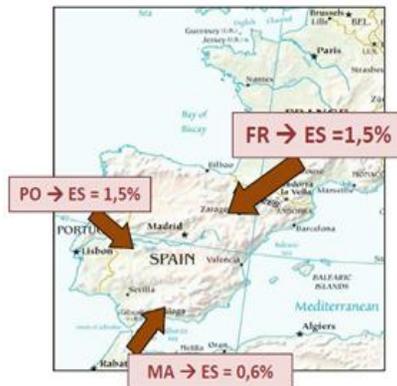
- Generación eléctrica enero 2014: **6.628 GWh eólicos**
- Renovables: 51,7%**

La promoción de renovables en España

- Ley 82/1980, sobre conservación de la energía
 - Primer parque eólico instalado en España en 1984
- PER 1986-1988
 - Elaboración de mapas de recursos
- RD 2366/1994, por el que se regula la producción de energía eléctrica por instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por fuentes de energía renovables (prioridad de acceso y tarifa regulada).
- Ley 54/1997 del Sector Eléctrico inició el proceso de liberalización del sector de la electricidad en España: Régimen Ordinario y Régimen Especial.
 - 12% EERR del total de la demanda de energía primaria en 2010 (**PFER 1999/2010**).
- PER 2005-2010 (Revisión del PFER)
 - Otros dos objetivos indicativos: 29,4% de generación eléctrica con renovables y 5,75% de biocarburantes en transporte
 - Aumenta objetivo eólica (de 9.000 MW a 20.155 MW) y solar (PV de 135 a 400 MW; solar térmica de 309 ktep a 809 ktep; y solar termoeléctrica de 200 MW a 500 MW)
- RD 314/2006, por el cual entraba en vigor el Código Técnico de la Edificación
- Promoción de eficiencia energética y apoyo técnico y financiero de proyectos con fondos públicos esencial como medidas de fomento de las EERR
- Papel del regulador y del Operador exclusivo del sistema, REE (1985)
 - Marco regulatorio
 - Planificación y acceso a la red

Integración de renovables en el sistema eléctrico español

- Escasa interconexión con Europa (isla energética)
- Variabilidad en la producción y dificultad de predicción
- Dispersión geográfica y de propiedad de los parques de generación
- Vertidos de generación renovable en periodos valle



Integración de renovables en el sistema eléctrico español

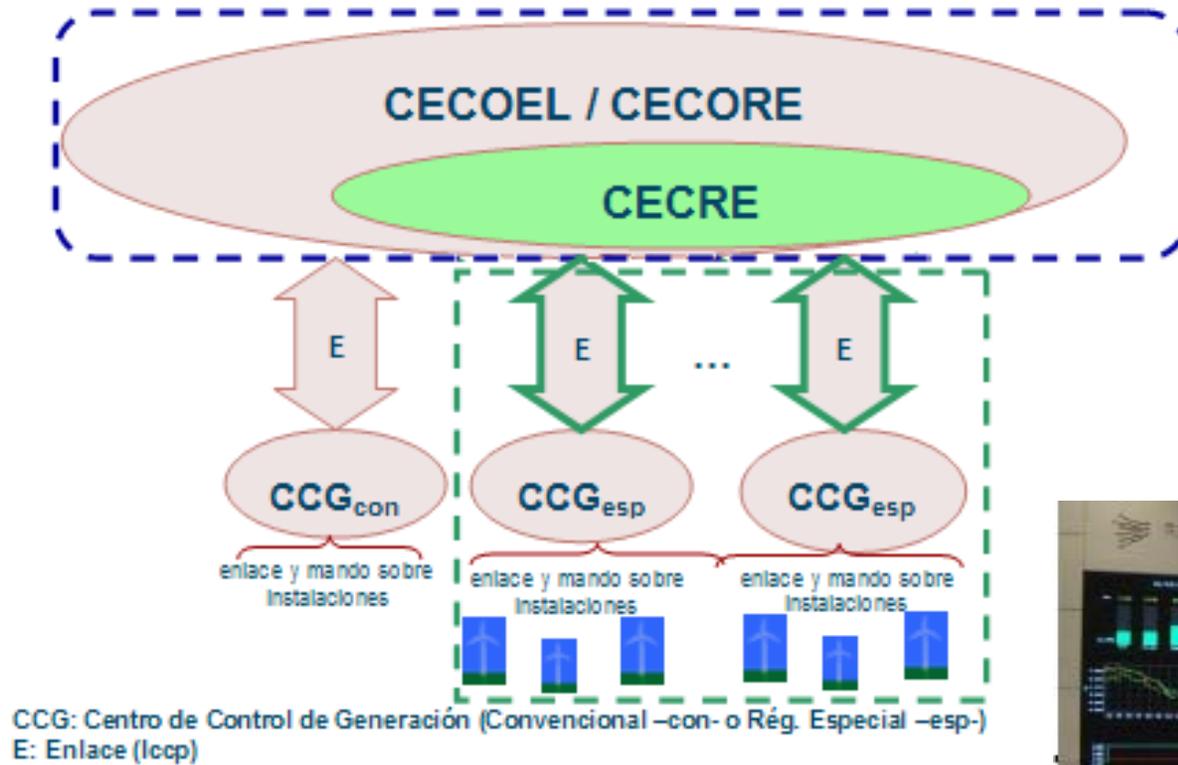
✓ Soluciones:

- Generación flexible y diversificada
- Requisitos técnicos (Procedimientos de operación):
 - Huecos de tensión
 - Control de tensión-potencia reactiva
 - Corriente de cortocircuito y sistemas de protección
 - ...
- Interconexión con el sistema europeo (insuficiente)
- Evacuación de EERR por nudos
- Métodos de predicción eólica y solar
- Gestión de la demanda y minimización de vertidos
 - Reducción del consumo
 - Desplazamiento de del consumo de punta a valle
 - Llenado de valles: bombeo, almacenamiento, vehículo eléctrico...
 - Reducción de consumo en punta:

Procedimientos de operación	Resolución
P.O. 1.1 Criterios de funcionamiento y seguridad	Resolución de 30-7-1998, BOE 18/08/98 (PDF 177 KB)
P.O. 1.2 Niveles admisibles carga red	Resolución de 30-7-1998, BOE 18/08/98 (PDF 177 KB)
P.O. 1.3 Tensiones admisibles nudos red	Resolución de 30-7-1998, BOE 18/08/98 (PDF 177 KB)
P.O. 1.4 Condiciones entrega energía puntos frontera	Resolución de 30-7-1998, BOE 18/08/98 (PDF 177 KB)
P.O. 1.5 Establecimiento de la reserva para la regulación frecuencia-potencia	Resolución de 13-7-2006, BOE 21/07/06 (PDF 62 KB)
P.O. 1.6 Establecimiento de los planes de seguridad para la operación del sistema	Resolución de 18-5-2009, BOE 28/05/09 (PDF 3,93 MB)
P.O. 2.1 Previsión de la demanda	Resolución de 17-03-2004, BOE 16/04/04. Incluye corrección de errores BOE 06/07/05 (PDF 233KB)
P.O. 2.2 Previsión de la cobertura y análisis de seguridad del sistema eléctrico	Resolución de 24-05-2006, BOE 30/05/06 (PDF 309 KB)
P.O. 2.5 Planes de mantenimiento de las unidades de producción	Resolución de 17-03-2004, BOE 16/04/04 Incluye corrección de errores BOE 06/07/04 (PDF 233 KB)
P.O. 3.1 Programación de la generación	Resolución de 08-05-2014, BOE 09/05/2014 (PDF 477 KB)
P.O. 3.2 Resolución de restricciones técnicas	Resolución de 01-08-2013, BOE 09/08/2013 (PDF 1,37 MB)
P.O. 3.3 Gestión de desvíos generación-consumo	Resolución de 18-5-2009, BOE 28/05/09 (PDF 3,93 MB)
P.O. 3.4 Programación del mantenimiento de la red de transporte	Resolución de 20-7-2004, BOE 03/08/04 (PDF, 113 KB) Resolución de 17-03-2004, en BOE 16/04/04. Incluye corrección de errores BOE 06/07/04 (PDF 233 KB)
P.O. 3.5 Programación del mantenimiento de la red de distribución que afecta a la operación del sistema eléctrico	Resolución de 28-07-2006, BOE 14/08/06 (PDF 116 KB)
P.O. 3.6 Comunicación y tratamiento de las indisponibilidades de las unidades de producción	Resolución de 14-11-2006, BOE 24/11/06 (PDF 113 KB)
P.O. 3.7 Programación de la generación de origen renovable no gestionable	Resolución de 18-5-2009, BOE 28/05/09 (PDF 3,93 MB)
P.O. 3.8 Participación de las instalaciones de producción durante la fase de pruebas preoperacionales de funcionamiento	Resolución de 01-08-2013, BOE 09/08/2013 (PDF 1,37 MB)
P.O. 3.9 Contratación y gestión de reserva de potencia adicional a subir	Resolución de 01-08-2013, BOE 09/08/2013 (PDF 1,37 MB)
P.O. 3.10 Resolución de restricciones por garantía de suministro	Resolución de 27 de octubre de 2010, BOE 28/10/10 (PDF 4,34 MB)

➤ Control y seguimiento de producciones: CECRE

Centro de control de energías renovables (CECRE)



Conclusiones

- España ha sido uno de los países pioneros en la promoción de renovables, siendo uno de los países con mayor penetración de renovables en su sistema eléctrico ($\approx 40\%$, primer país eólica primera fuente de electricidad todo un año)
 - Planificación energética y de infraestructuras
 - Marco regulatorio
 - Acceso a la red
 - Importancia de los costes y del mercado
- Garantizar estabilidad del sistema y calidad suministro al menor coste posible:
 - Requerimientos técnicos
 - Sistemas de predicción
 - Interconexiones internacionales
 - Almacenamiento
- Gestión de la demanda: equilibrio entre producción y demanda
- Todas las partes implicadas (autoridades públicas, reguladores, operadores de sistema y mercado, distribución, generadores, inversores...) deben adaptarse
- El Centro de control de energías renovables (CECRE) es referencia mundial en la supervisión y control de las energías renovables, para obtener su máxima integración en condiciones de seguridad

Muchas gracias por su atención.

smartinez@idaie.es

www.idaie.es