

DESARROLLO DE FUENTES RENOVABLES NO CONVENCIONALES EN ESPAÑA

Dra. Raquel Garde (rgarde@cener.com)
San José, Costa Rica, 17-18 Septiembre 2015

Indice

0. CENER
1. Demanda eléctrica
2. Mix de generación
3. Desarrollo de renovables
4. Impactos socioeconómicos
5. Operación del sistema
6. Conclusiones

0. CENER



Misión y Visión

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

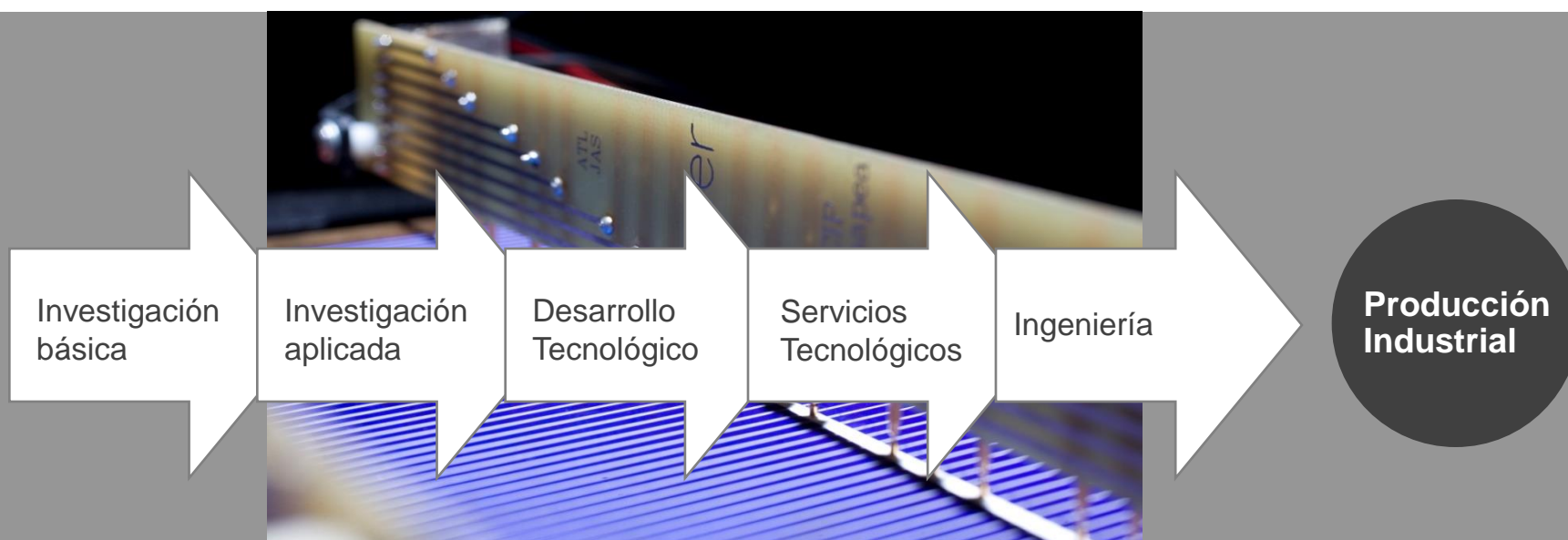


Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



**Gobierno
de Navarra**

Sistema Ciencia – Tecnología - Empresa



Proyectos I+D
Certificación
Ensayos

Actividades y áreas de investigación

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**

CENER en cifras

19 M€ El presupuesto anual de 2015 es de 18,6 M€
Objetivo: 60% autofinanciación P&G y financiación

190 190 empleados entre investigadores, técnicos y personal de apoyo más 16 becas.

100 Las inversiones totales superan los 100 M€.



Clientes industriales y socios de I+D en todas las áreas geográficas



CENER
ADitech

CENTRO NACIONAL DE
ENERGÍAS RENOVABLES
FUNDACIÓN CENER-CIEMAT



Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Sedes de CENER



Sede
Sarriguren



**Laboratorio de
Ensayo de
Aerogeneradores
Sangüesa**



**Centro de
Biocombustibles
de 2ª Generación
Aoiz**

**Delegación
Sevilla**

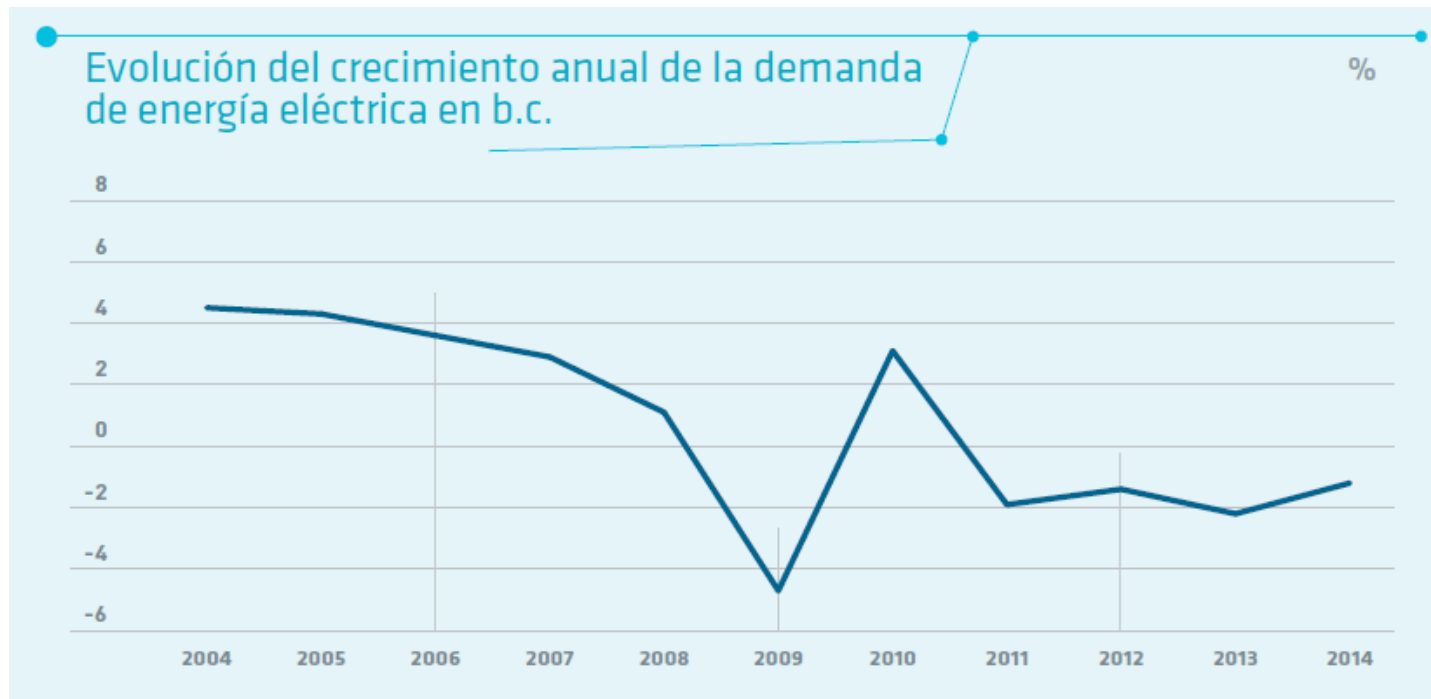


**Microrred ATENEA
Sangüesa**

1. Demanda eléctrica

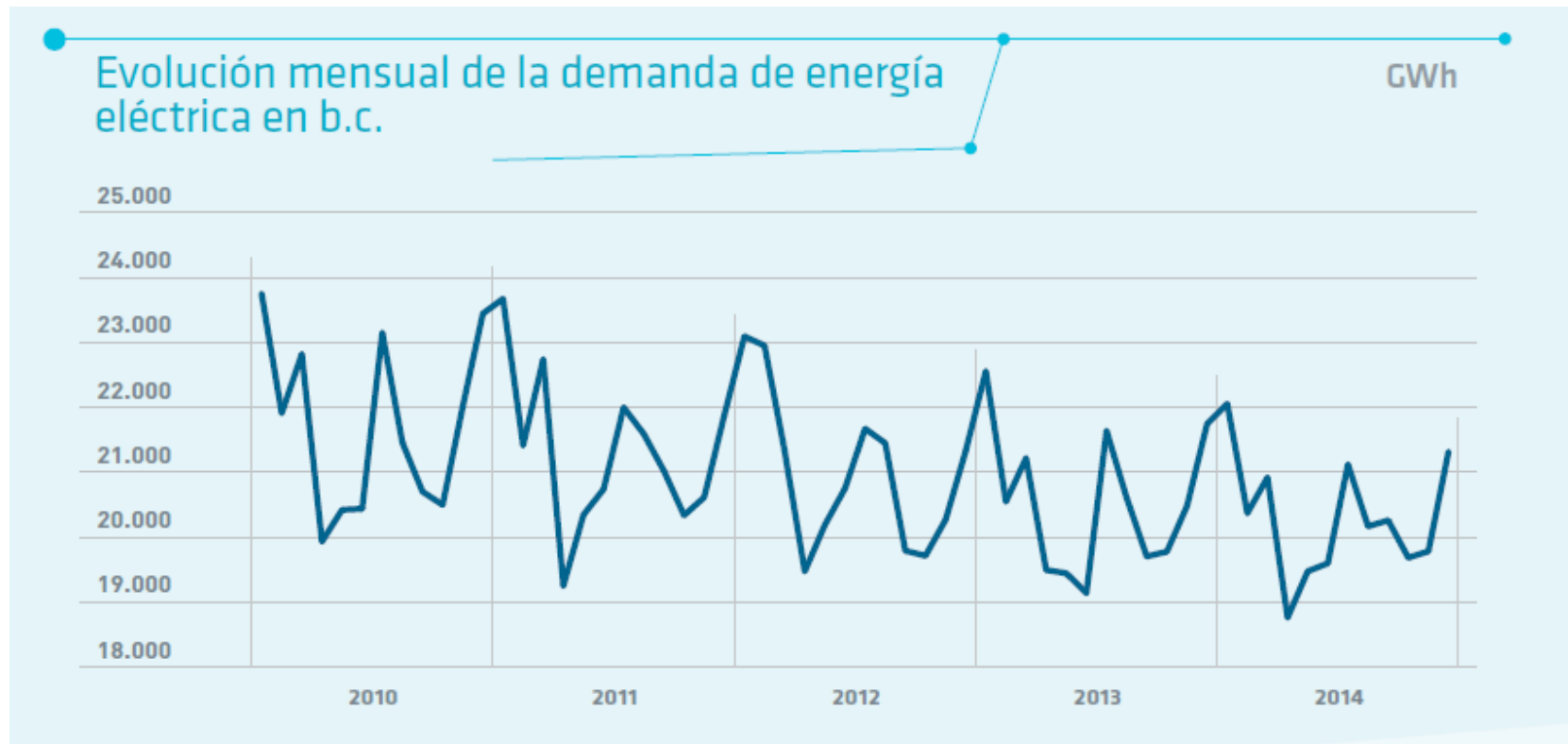
Demanda eléctrica

- La demanda anual de energía eléctrica en España (península) en 2014 fue de 242. 486 GWh, 1,2% menor que en 2013 (0,2% corregido)



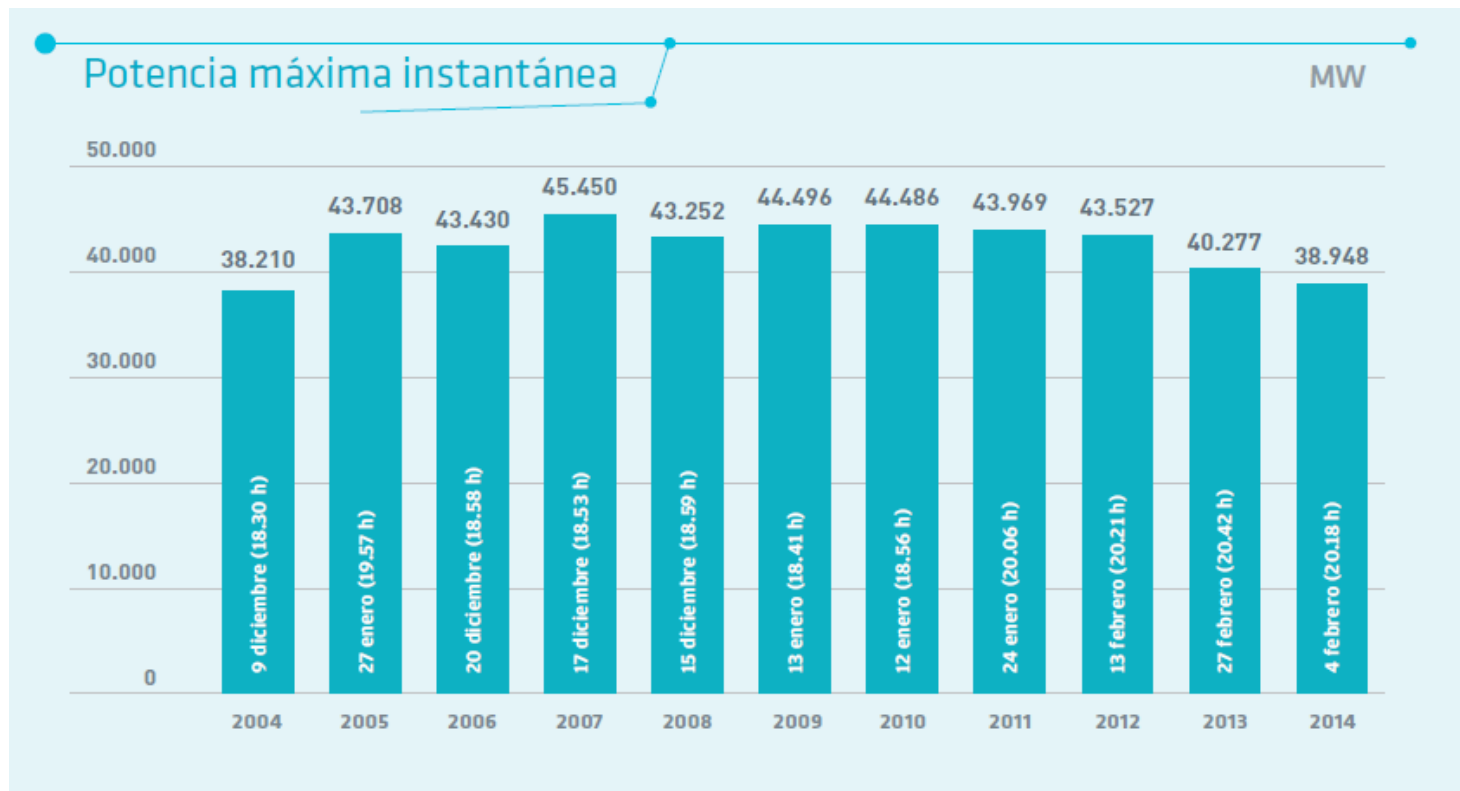
Demanda eléctrica

- La demanda eléctrica es superior en los meses de invierno (diciembre, enero) y en verano (julio)
- La distribución por meses se mantiene prácticamente constante pese al descenso en el consumo



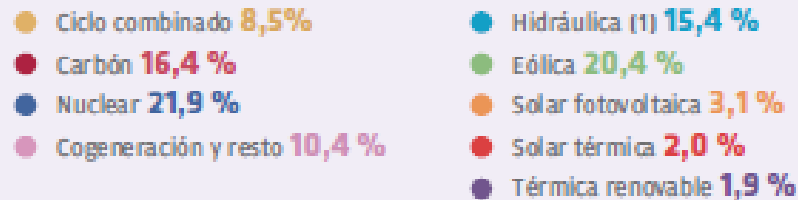
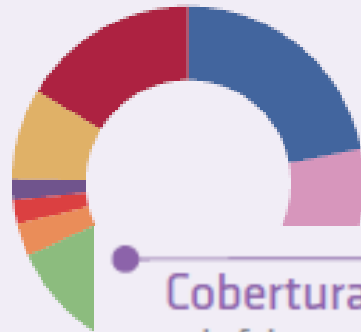
Demanda eléctrica

- Las demandas máximas horarias y diarias se han reducido en los últimos 5 años
- Los picos de demanda se mantienen en febrero y julio



Demanda eléctrica

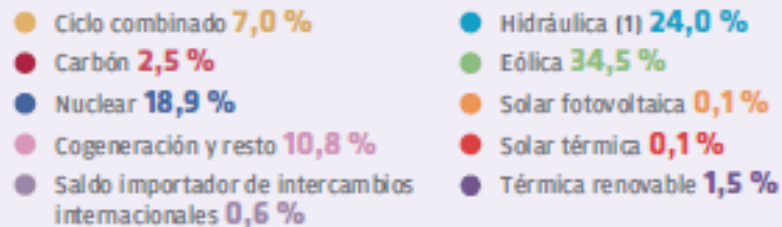
Cobertura de la demanda anual de energía eléctrica



(1) No incluye la generación de bombeo.

Cobertura de la demanda máxima horaria 38.666 MW

4 de febrero del 2014 (20-21 h)



(1) No incluye la generación de bombeo.

2. Mix de Generación

Mix de generación

Balace de energía eléctrica nacional ⁽¹⁾

	Sistema peninsular		Sistemas no peninsulares		Total nacional	
	GWh	%14/13	GWh	%14/13	GWh	%14/13
Hidráulica	35.860	5,6	0	-	35.860	5,6
Nuclear	57.376	1,0	-	-	57.376	1,0
Carbón	44.064	10,7	2.416	-6,8	46.480	9,6
Fuel/gas (2)	0	-	6.663	-4,8	6.663	-4,8
Ciclo combinado (3)	22.060	-12,1	3.859	7,7	25.919	-9,6
Consumos en generación (4)	-6.561	4,6	-755	-3,7	-7.317	3,7
Hidroeólica	-	-	1	-	1	-
Resto hidráulica (5)	7.067	-0,4	3	14,1	7.071	-0,4
Eólica	50.630	-6,8	396	7,4	51.026	-6,7
Solar fotovoltaica	7.794	-1,6	405	-0,9	8.199	-1,5
Solar térmica	4.959	11,6	-	-	4.959	11,6
Térmica renovable	4.718	-6,9	11	15,6	4.729	-6,8
Cogeneración y resto	25.596	-20,1	290	11,8	25.887	-19,8
Generación neta	253.564	-2,6	13.289	-1,1	266.853	-2,5
Consumos en bombeo	-5.330	-10,5	-	-	-5.330	-10,5
(1) Enlace Península-Baleares (6)	-1.298	2,3	1.298	2,3	0	-
(2) Saldo intercambios internacionales (7)	-3.406	-49,4	-	-	-3.406	-49,4
Demanda (b.c.)	243.530	-1,2	14.588	-0,8	258.117	-1,1

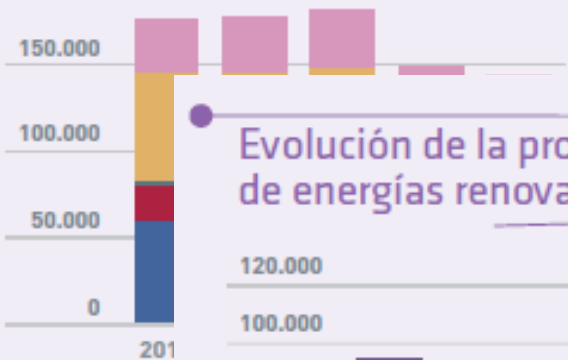
(1) Asignación de unidades de producción según combustible principal. (2) En el sistema eléctrico de Baleares se incluye la generación con grupos auxiliares. (3) Incluye funcionamiento en ciclo abierto. En el sistema eléctrico de Canarias utiliza fuel y gasoil como combustible principal.

(4) Consumos en generación correspondientes a la producción hidráulica, nuclear, carbón, fuel/gas y ciclo combinado. (5) Incluye todas aquellas unidades menores de 50 MW que no pertenecen a ninguna unidad de gestión hidráulica (UGH). (6) Valor positivo: entrada de energía en el sistema; valor negativo: salida de energía del sistema. (7) Valor positivo: saldo importador; Valor negativo: saldo exportador.

Mix de generación

Evolución de la producción de energías no renovables

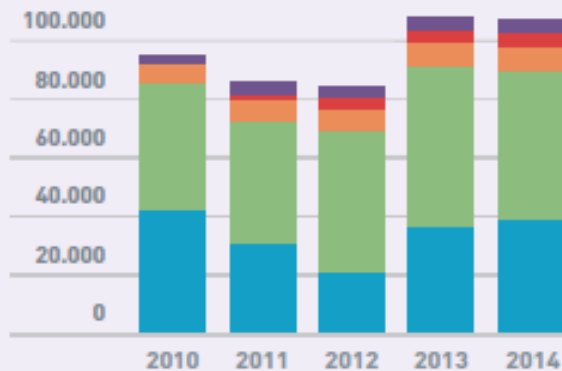
200.000 GWh



■ Nuclear ■ Ciclo combinado

Evolución de la producción de energías renovables

120.000 GW

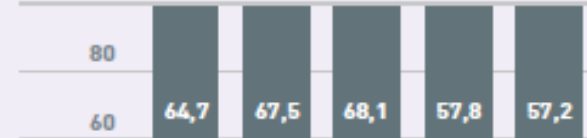


■ Hidráulica (1) ■ Eólica ■ Solar fotovoltaica
 ■ Solar térmica ■ Térmica renovable

(1) No incluye la generación de bombeo.

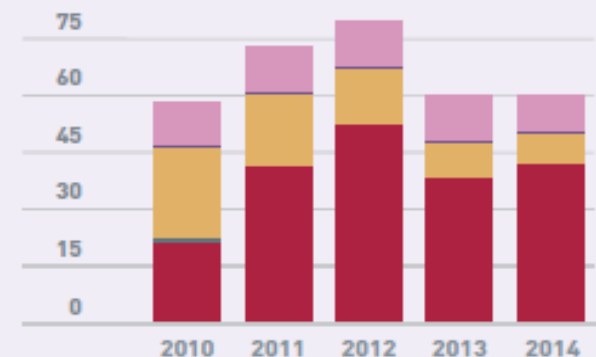
Evolución de la generación renovable y no renovable

100 %



Evolución de las emisiones de CO₂ asociadas a la generación eléctrica peninsular

90 Millones de tCO₂



■ Carbón ■ Fuel/gas ■ Ciclo combinado
 ■ Térmica renovable ■ Cogeneración y resto

(1) No incluye

3. Desarrollo de renovables

Desarrollo de renovables

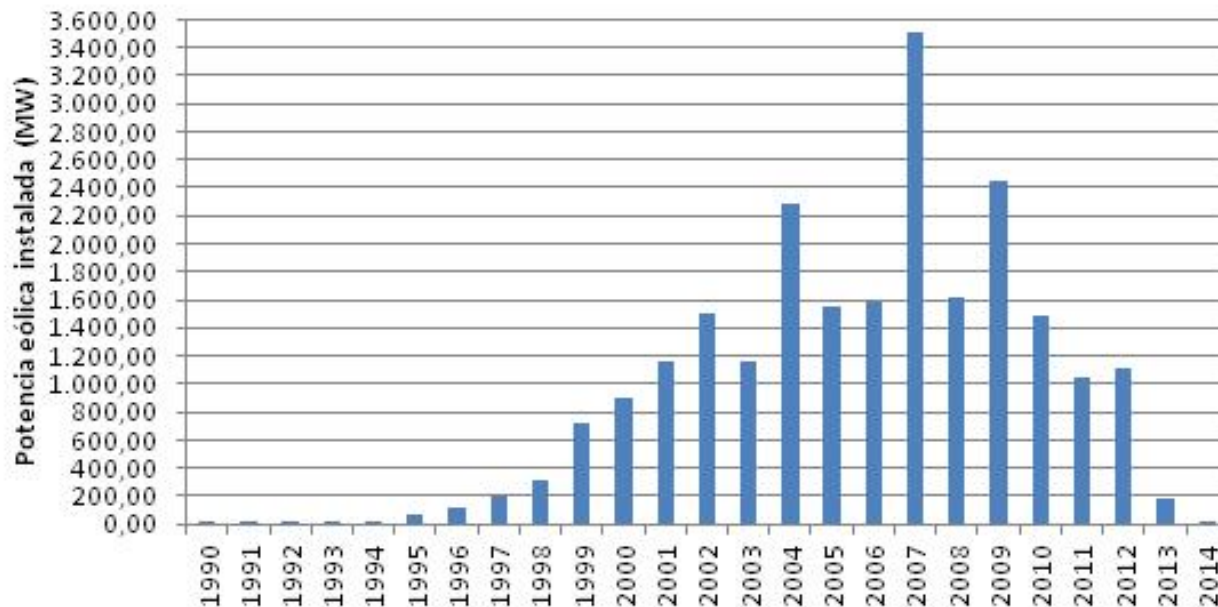
- Los principales retos españoles en materia de energía son:
 - Alto consumo energético/PIB
 - Alta dependencia energética externa
 - Elevadas emisiones
- La política energética española se basa en:
 - Liberalización del mercado
 - Desarrollo de infraestructuras energéticas
 - Promoción de renovables y eficiencia energética

Desarrollo de renovables

Energía eólica

- La potencia instalada a 31 de diciembre de 2014 era de 22.986,5 MW

Evolución de la potencia eólica instalada año a año en España (en MW)

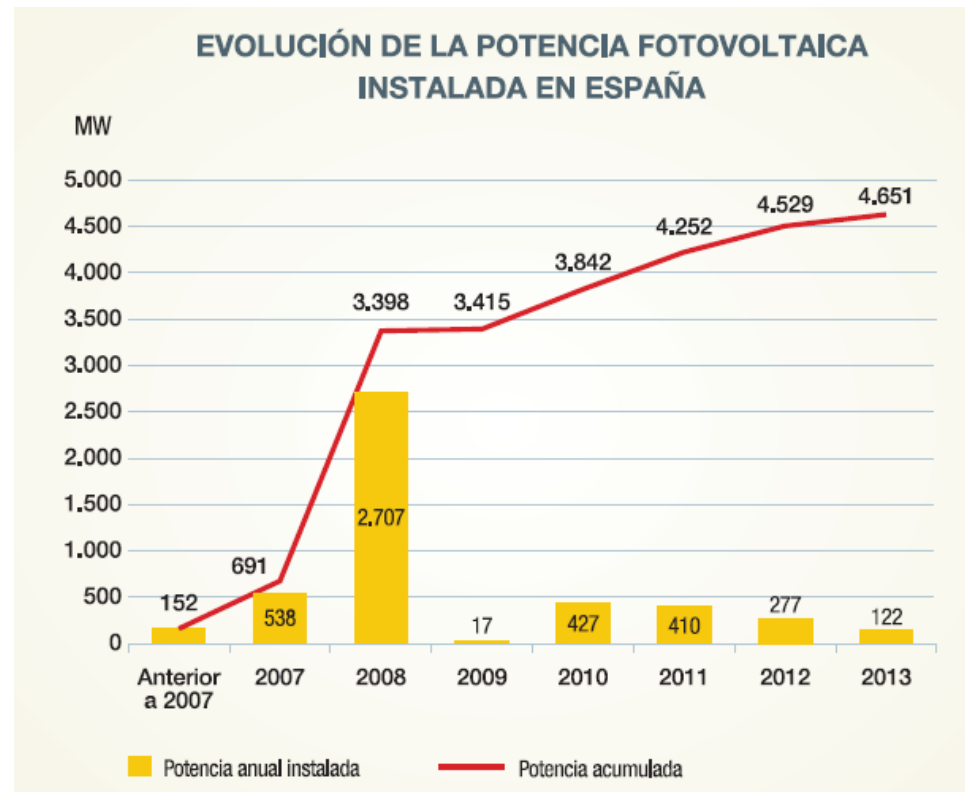


Fuente: AEE

Desarrollo de renovables

Energía solar fotovoltaica

- La potencia instalada a 31 de diciembre de 2014 era de 4.673 MW

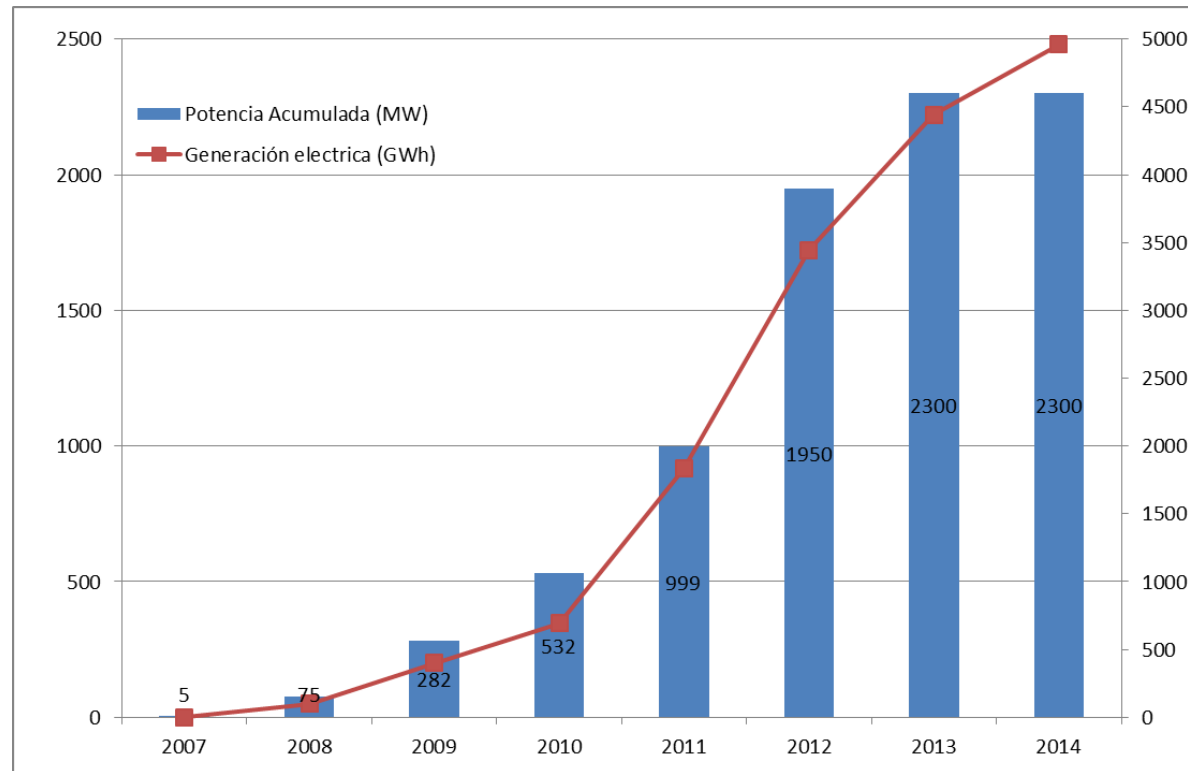


Fuente: UNEF

Desarrollo de renovables

Energía solar térmica

- La potencia instalada a 31 de diciembre de 2014 era de 2.300 MW

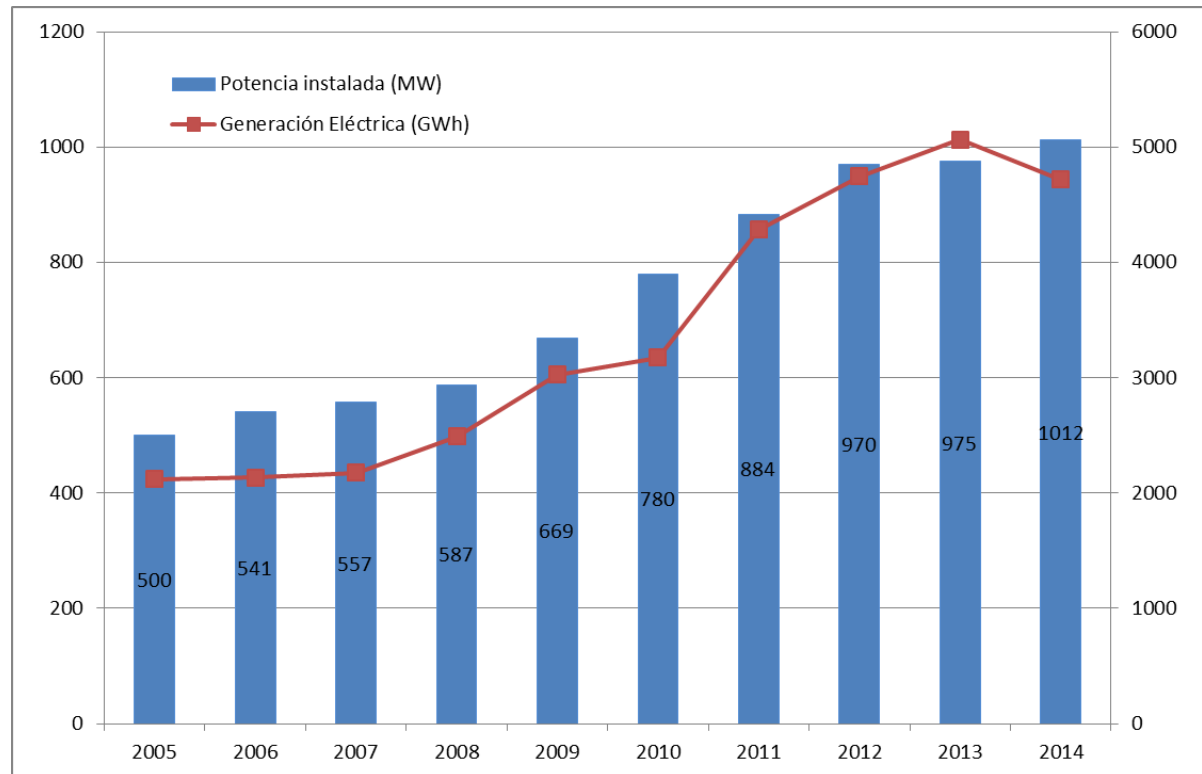


Fuente: elaboración propia

Desarrollo de renovables

Térmica renovable (biomasa)

- La potencia instalada a 31 de diciembre de 2014 era de 1.012 MW

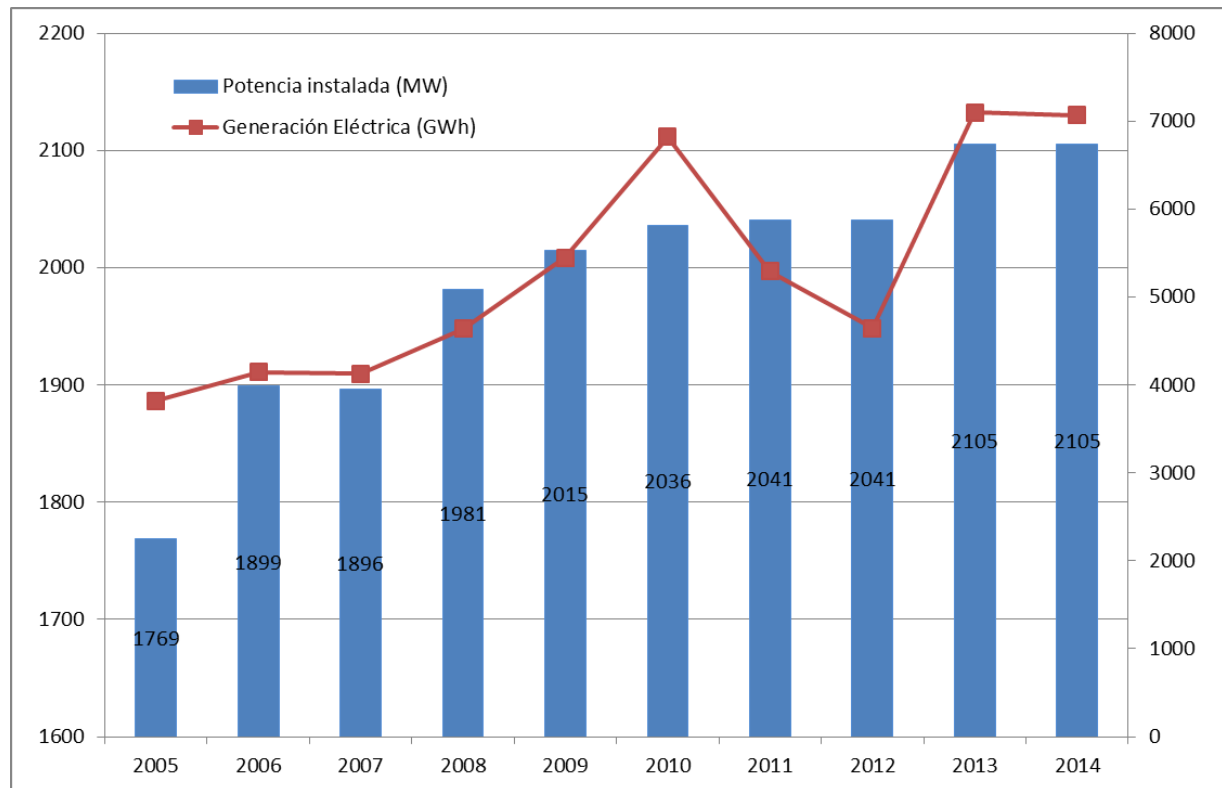


Fuente: elaboración propia

Desarrollo de renovables

Minihidráulica

- La potencia instalada a 31 de diciembre de 2014 era de 2.105 MW



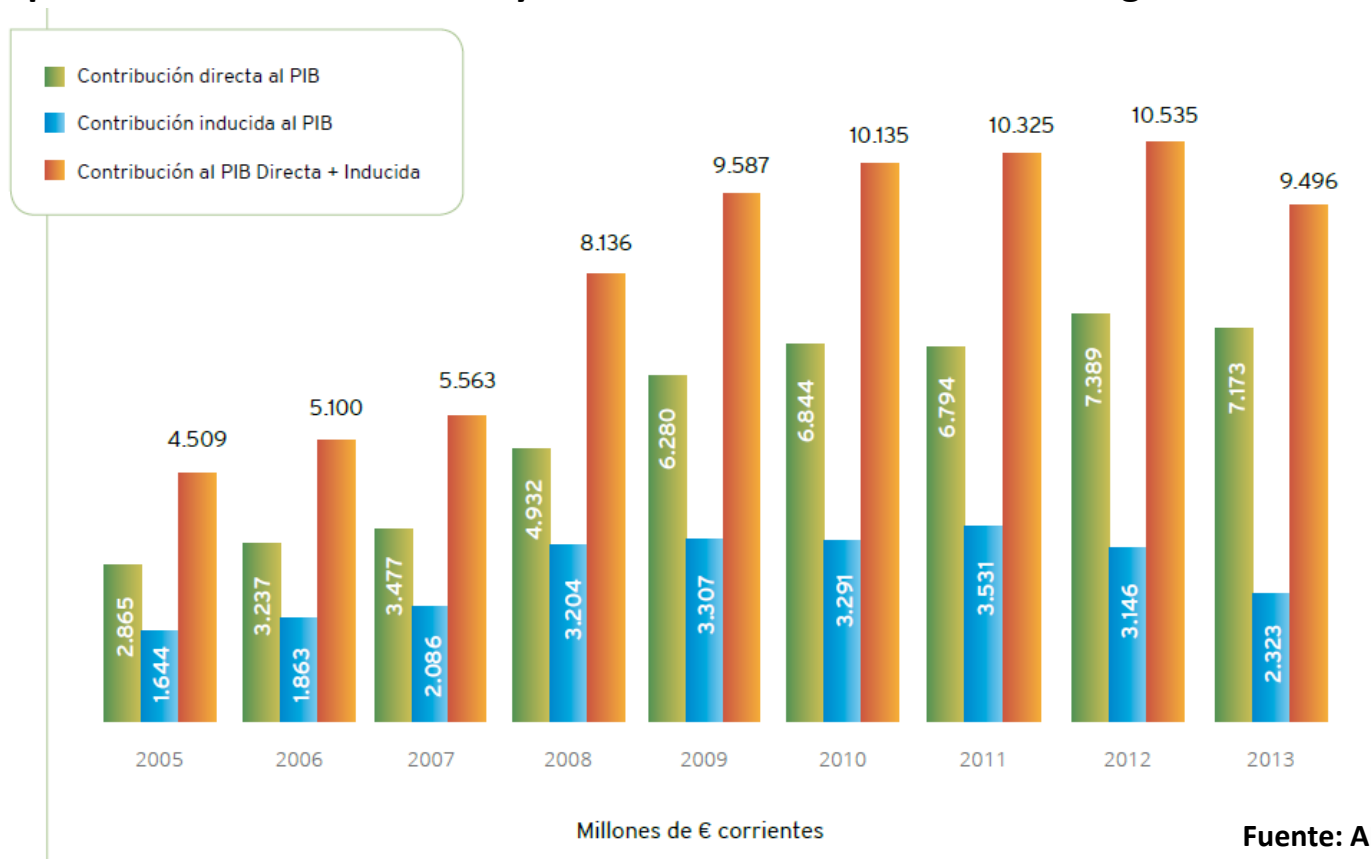
Fuente: elaboración propia

4. Impactos socioeconómicos

Impactos socioeconómicos

La aportación total del Sector de las Energías Renovables al PIB en 2013 fue de 9.496 M€ (un 0,93% del mismo)

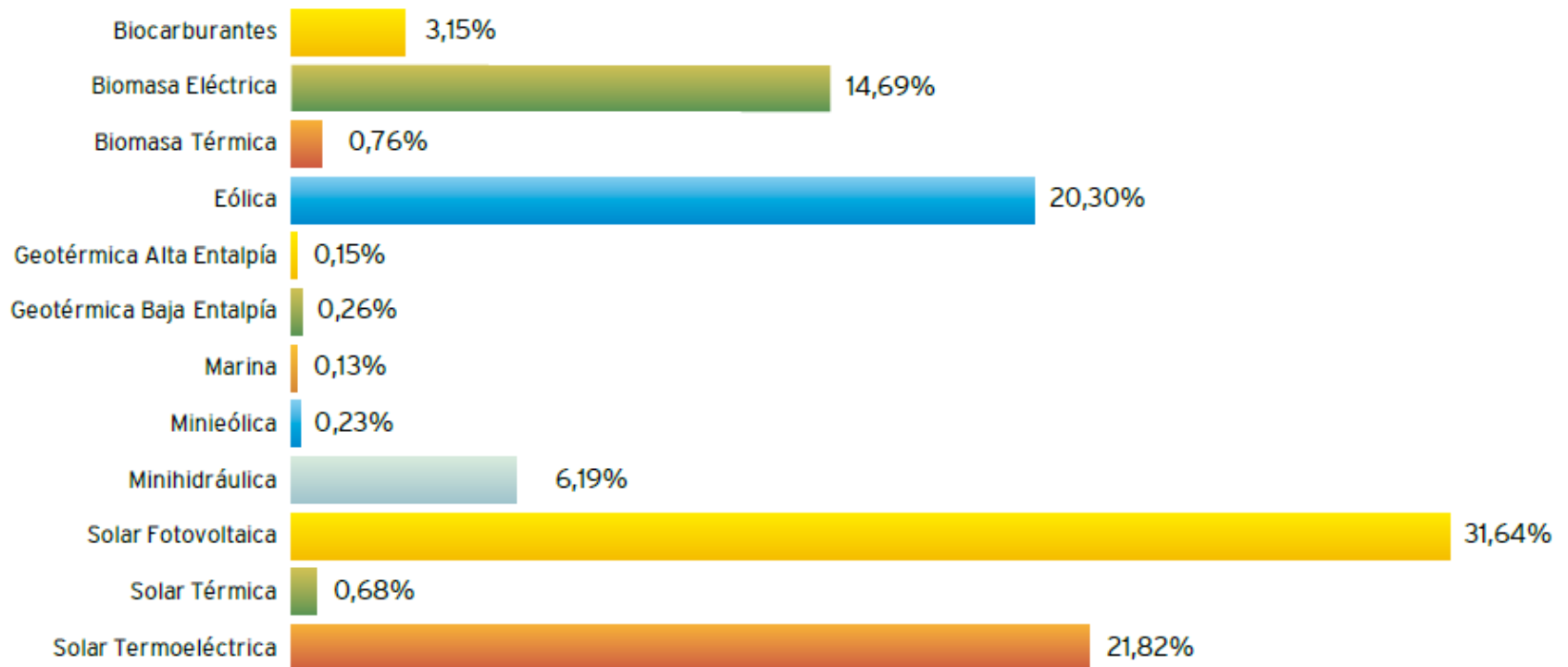
Aportación directa, inducida y total al PIB del Sector de las Energías Renovables



Impactos socioeconómicos

En 2012 la mayor contribución fue de la **FV** (31,64%) y **solar termoeléctrica** (21,82%)

Distribución porcentual de la aportación al PIB segmentado por las diferentes tecnologías de renovables

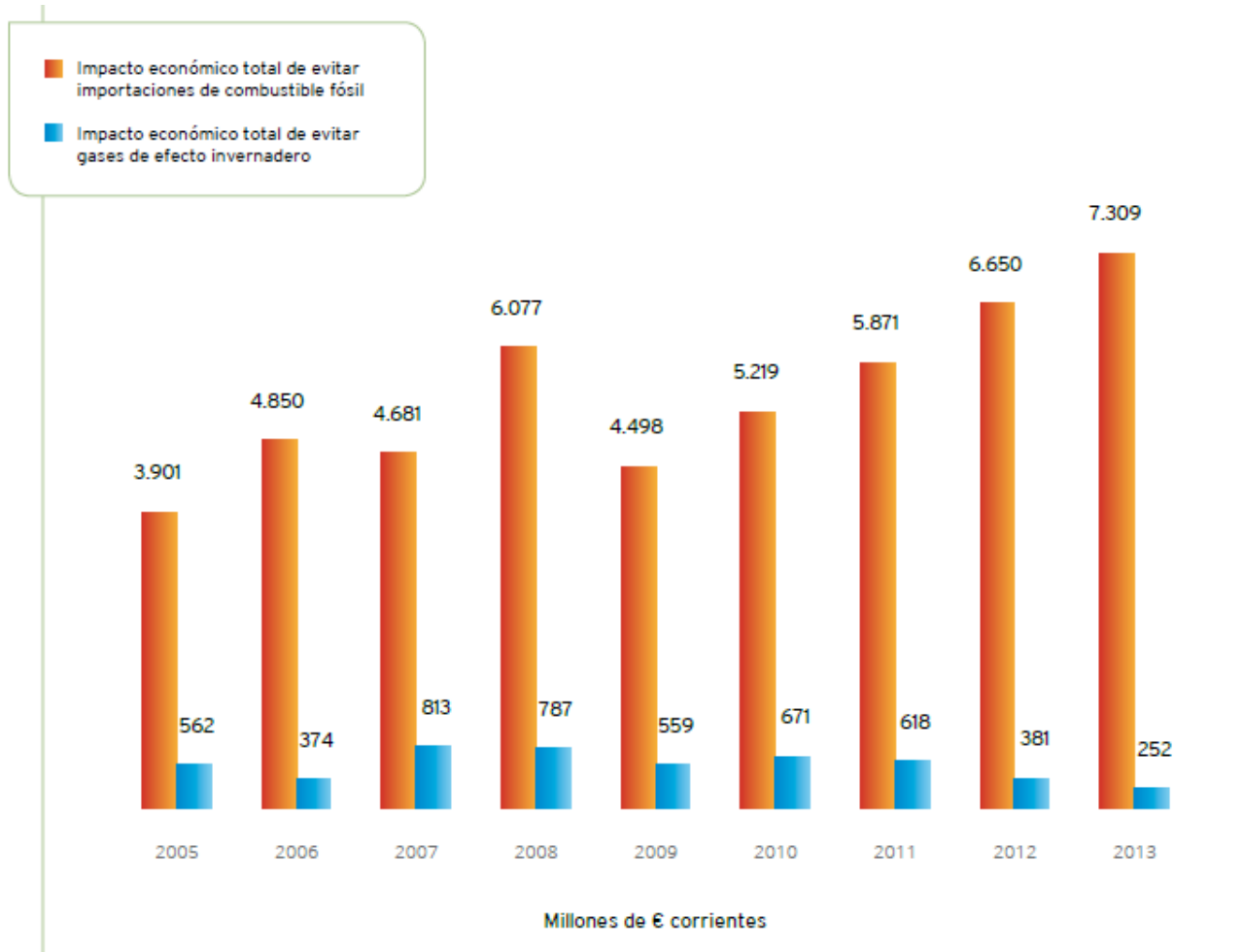


% del Sector

Fuente: APPA

Impactos socioeconómicos

Ahorros producidos por el uso de energías renovables para generación eléctrica y térmica

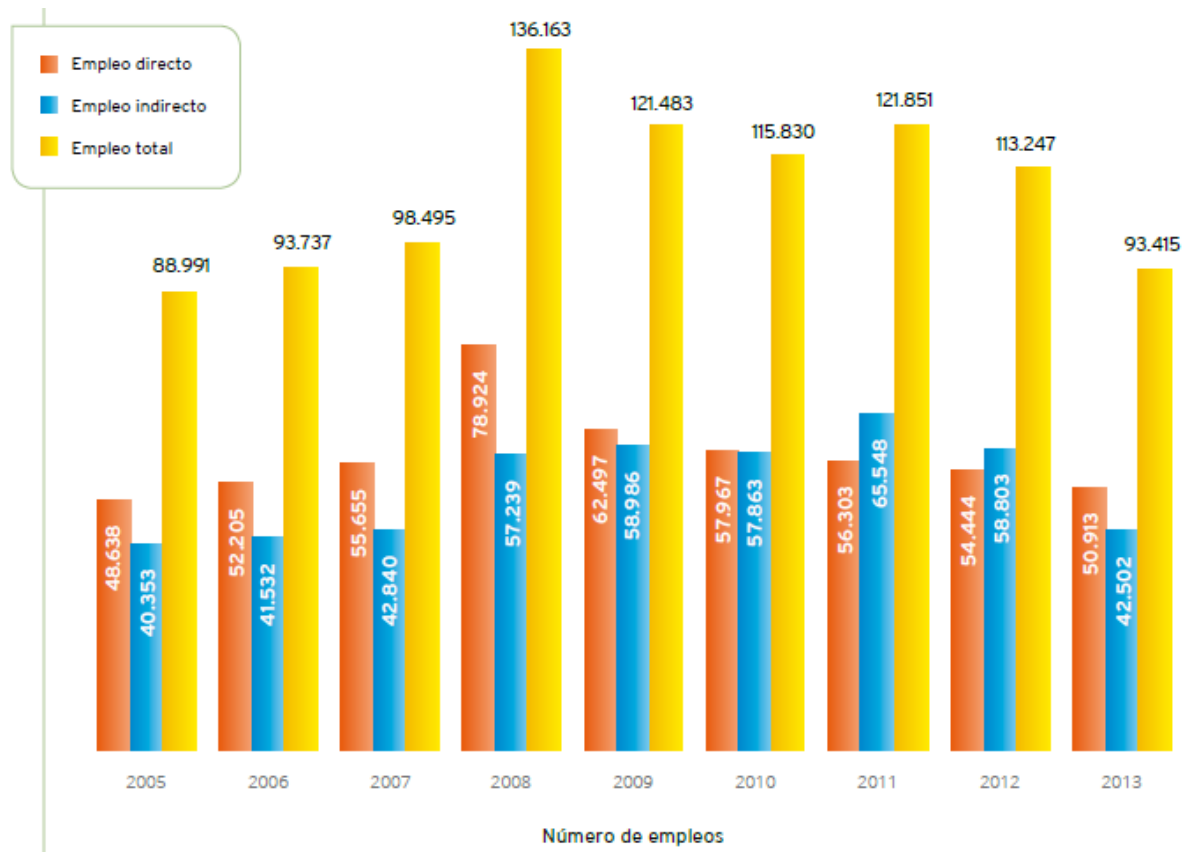


Fuente: APPA

Impactos socioeconómicos

La mayor contribución de **biomasa** (43,4%) y **eólica** (19,1%)

Empleo directo e inducido del Sector de las Energías Renovables

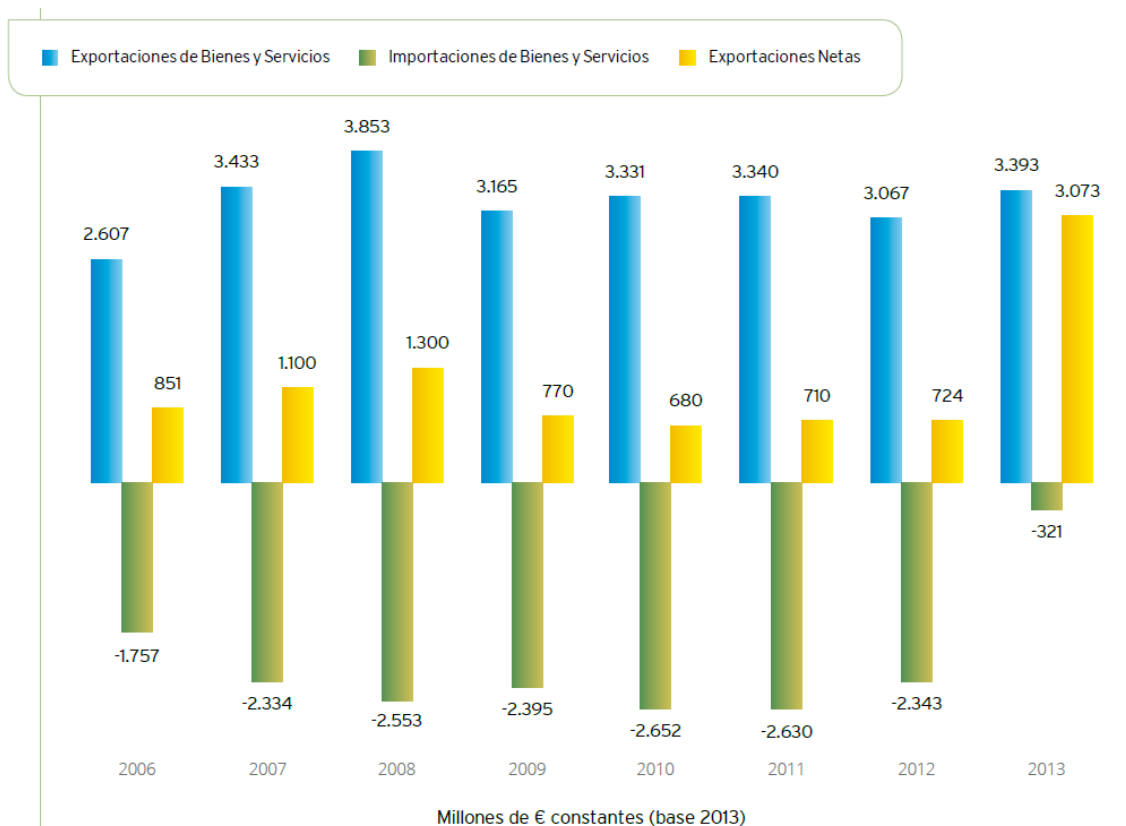


Fuente: APPA

Impactos socioeconómicos

El incremento se debe fundamentalmente al parón en el desarrollo de RES en el año 2013

Impacto de las energías renovables en las exportaciones, importaciones y exportaciones netas

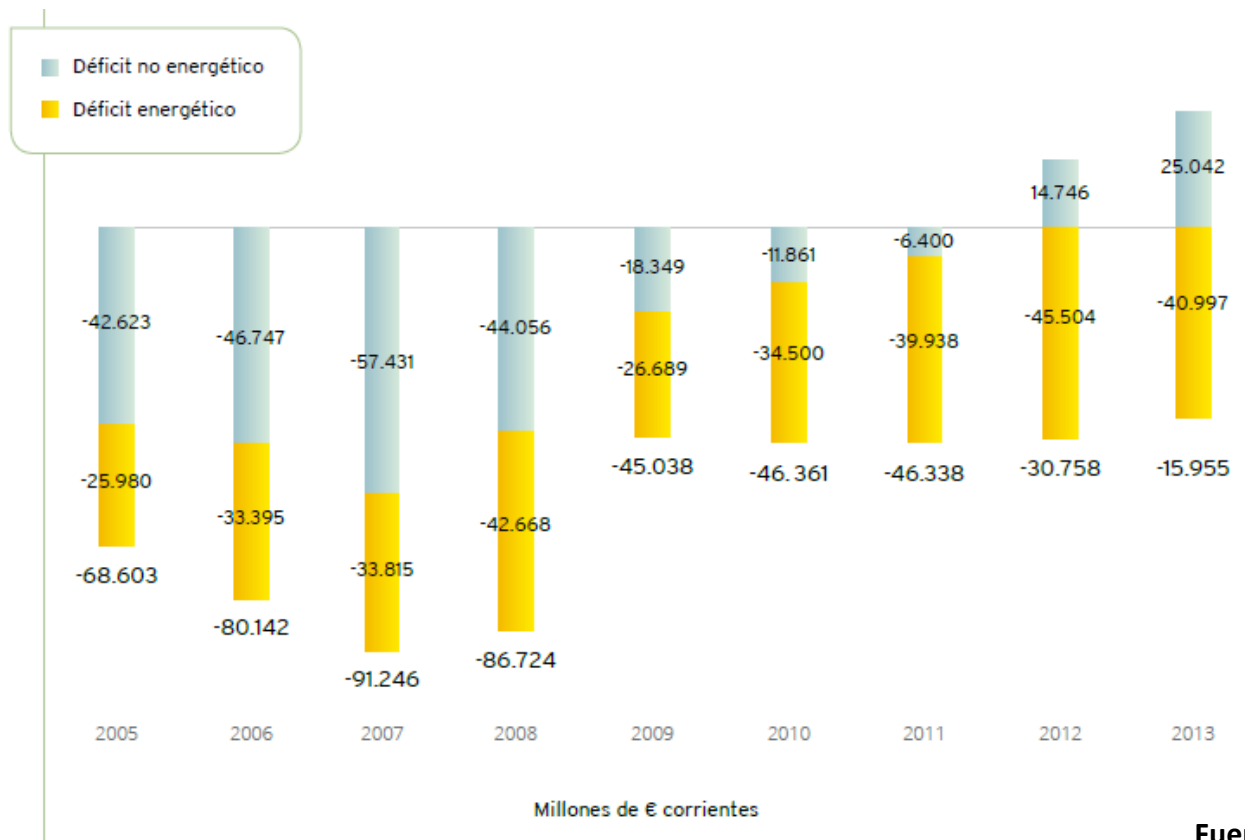


Fuente: APPA

Impactos socioeconómicos

Sector de las RES contribuye de forma positiva a nivelar la balanza comercial española

Balanza comercial española



5. Operación del sistema

Operación del sistema

Impacto

- La integración de RES en el sistema debe hacerse con seguridad.
Es necesario:

- Definir las necesidades de refuerzos de la red

DESARROLLO DE LA RED

- Tener en cuenta la estabilidad de la red

ASEGURAR ESTABILIDAD
(Procedimientos de Operación)

- Capacidad de predicción
- Mejora de la observación y controlabilidad:
 - Control de Generación y Operación del Sistema
 - Gestión del sistema

MEJORA DE
DESPACHABILIDAD

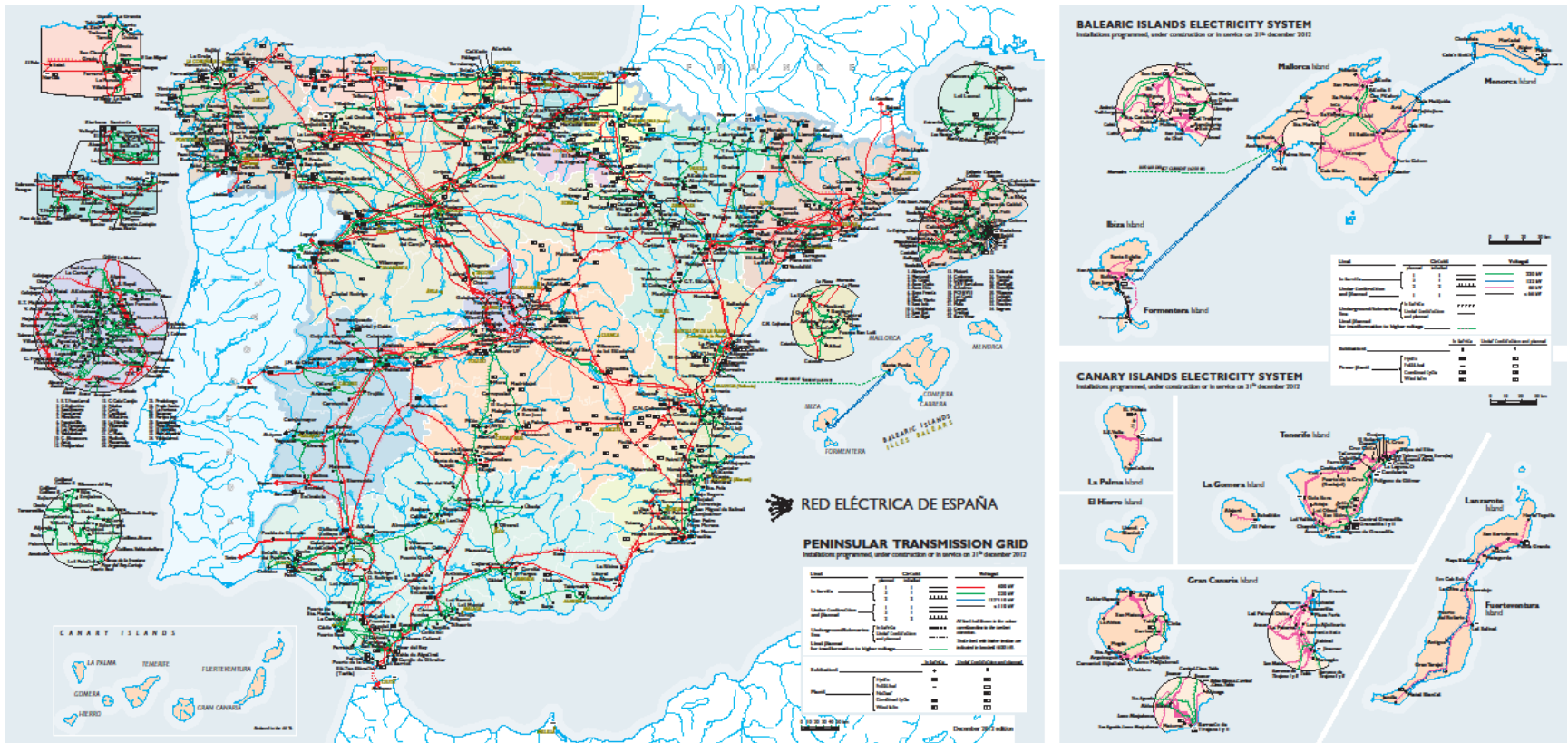
Operación del sistema

DESARROLLO DE LA RED

- ESTUDIOS DE CAPACIDAD DE LA RED
 - Evaluación de los límites de generación para mantener la sostenibilidad y seguridad del sistema de acuerdo con la planificación y los criterios de operación
 - SOSTENIBILIDAD. Estudios de capacidad para definir los límites de generación en cada nodo y zona
 - Comportamiento estático: Flujo de potencia y análisis de contingencias
 - Cortocircuito: 5% Scc
 - SEGURIDAD
 - Análisis dinámicos: Comportamiento de la red tras un cortocircuito
 - CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED

Operación del sistema

PLANES DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS



Operación del sistema

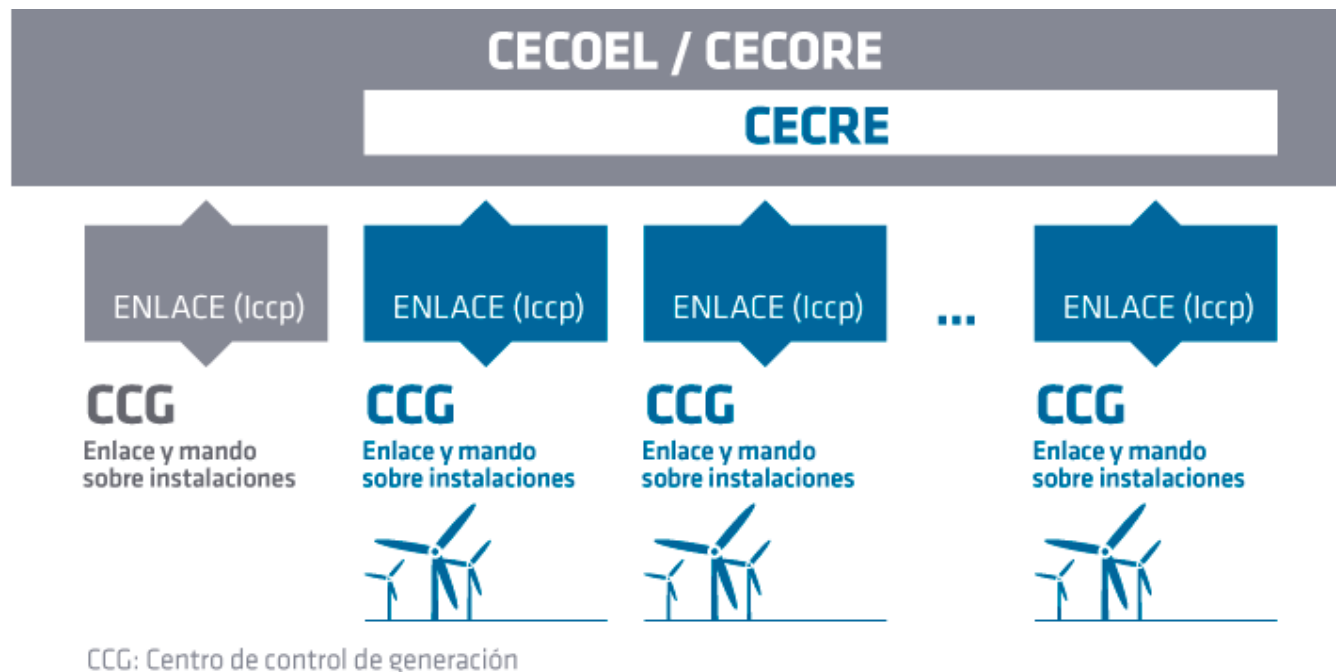
ASEGURAR ESTABILIDAD

- Los códigos de red y Procedimientos de Operación (POs) se aprueban por el Ministerio con consultas a la CNMC
- Algunos POs aplican también a las unidades de generación renovable:
 - PO 3.2. Resolución de restricciones técnicas (D-1, tiempo real,...)
 - PO 8.2. Operación del sistema de producción y transporte
 - PO 9 Información intercambiada por el operador del sistema (observación)
- Otros son específicos para la generación renovable:
 - RD 661/2007 Control de tensión
 - PO 3.7 Programación de la generación de origen renovable no gestionable
 - PO 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas
 - PO 12.2 Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio
- Borrador:
 - PO 7.5 Control de tensión con RES

Operación del sistema

MEJORA DE DESPACHABILIDAD

- REE requiere comunicaciones en tiempo real con las estaciones de generación (Centros de Control de Generación, CCG)
 - Mediante el CECRE (Centro de Control de Energías Renovables)
 - Integrado en el Centro de Control Eléctrico CECOEL



6. Conclusiones

Conclusiones

- Gran desarrollo de renovables en los últimos 10-12 años soportado por políticas favorables y unos ambiciosos objetivos para el 2020
- El marco regulatorio y de mercado es clave para el desarrollo de las energías renovables
- El impacto macroeconómico en España ha sido muy grande
- Es necesaria una supervisión y control de las RES para maximizar su integración manteniendo la seguridad y estabilidad del suministro
- Dado que la potencia instalada aumenta, los generadores RES deben estar preparados para ser los principales proveedores de energía durante ciertos momentos. Se requieren códigos nuevos y armonizados
- En España la integración de grandes porcentajes de renovables ha sido un éxito