



geoatlant

# *TRANSICIÓN ENERGÉTICA: PASOS HACIA UN NUEVO MODELO ENERGÉTICO*

*Jorge Morales de Labra*

*Escuela de Ingenieros Industriales (Universidad Politécnica de Madrid).*

*Madrid, 20 de octubre de 2016*





## Comencemos con un pregunta

¿La competitividad depende sólo de lo que ciudadanos y empresas pagamos en nuestras facturas energéticas, o también de los costes energéticos que pagamos indirectamente?



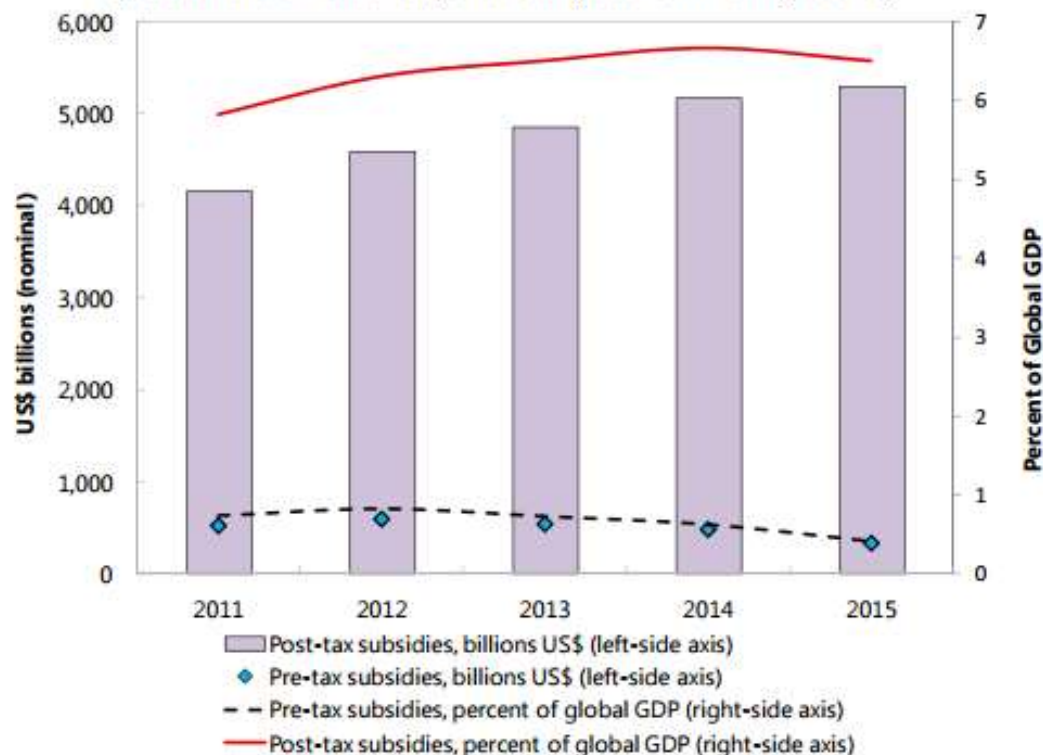


## Cuantía de las subvenciones

Las subvenciones a las fuentes de energía ascendieron en 2013 a 4.900.000 MILLONES de dólares (6,5% del producto interior bruto mundial).

**Figure 4. Global Energy Subsidies, 2011–15**

(US\$ billions on left axis; percent of global GDP on right axis)



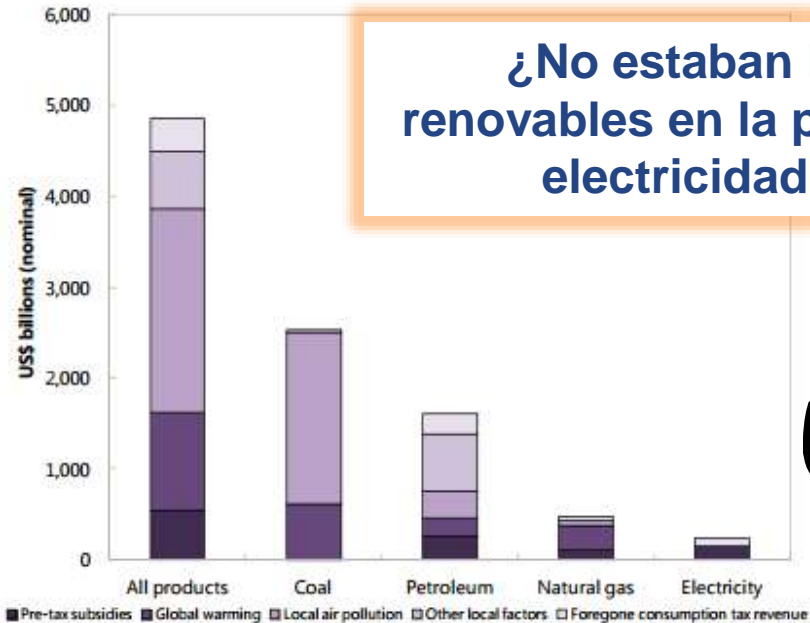
Source: Authors' calculations, based on sources in Appendix Table 2.



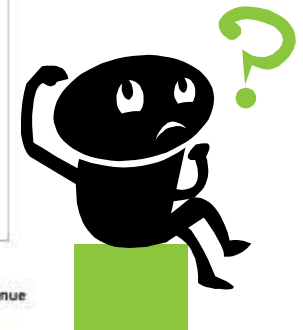
# Destinatarios de las subvenciones

Las subvenciones se concentran en los combustibles fósiles y en impactos locales, sobre todo, contaminación.

Figure 6. Global Post-Tax Subsidies by Product and Subsidy Component, 2013



¿No estaban las renovables en la parte de electricidad?



Source: Authors' calculations, based on sources in Appendix Table 2.

Note: Other local factors apply only to petroleum products and refer to non-internalized externalities from congestion, accidents, and road fuels.



## Costes actuales de las renovables

La tecnología solar fotovoltaica **sin ayudas** hoy es competitiva en casi toda Europa. En 6 años lo será incluso con baterías. Esta situación podría afectar a las eléctricas en Europa y EEUU hasta el punto de que los consumidores se **desconecten** de la red.

*Morgan Stanley, julio de 2014  
Solar Power & Energy Storage  
Policy Factors vs. Improving Economics*



## Costes actuales de las renovables

Los sistemas solares y las baterías son tecnologías disruptivas para el sector eléctrico. Antes de 2020, la inversión en fotovoltaica + baterías + vehículo eléctrico se amortizará –mediante ahorros, **sin necesidad de apoyos**– antes de 8 años.

Los, al menos, 12 años restantes de vida útil proporcionarán energía gratis.

*UBS, agosto de 2014*

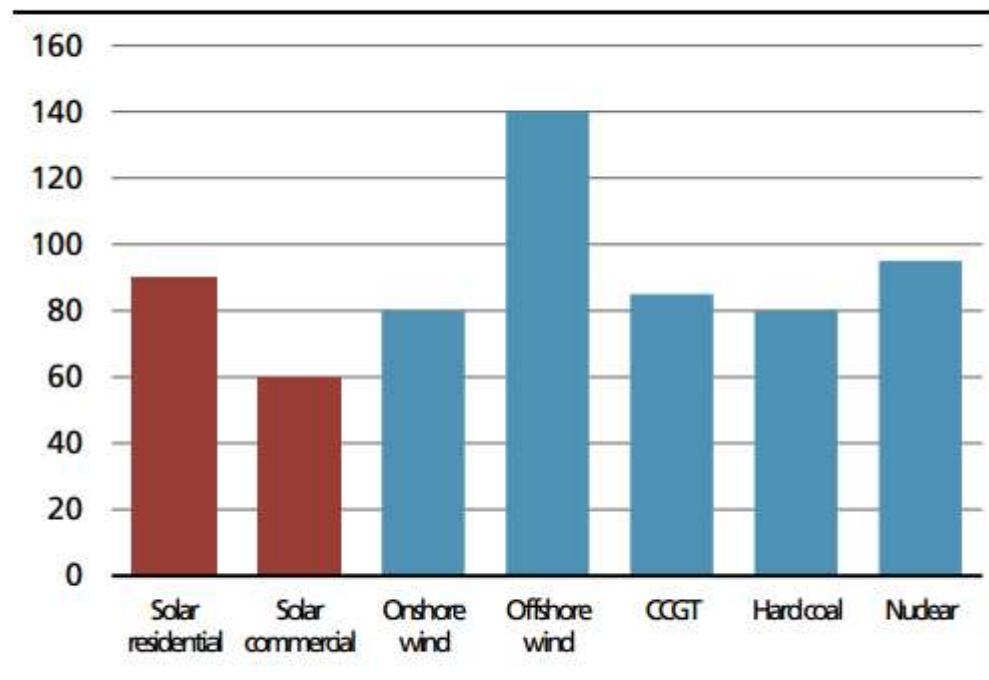
*Global Utilities, Autos & Chemicals*

*Will solar, batteries and electric cars re-shape the electricity system?*



# Costes actuales de las renovables

Figure 19: Solar new entrant cost (€/MWh) now competitive with conventional technologies



Source: UBS estimates

Note: Excludes cost of backup power for intermittent renewables and transmission cost for large-scale conventional plants.

No he visto este gráfico en España, ¿por qué no se publica aquí lo que cobra cada tecnología, salvo renovables y cogeneración?



UBS, agosto de 2014

Global Utilities, Autos & Chemicals

Will solar, batteries and electric cars re-shape the electricity system?



## Costes actuales de las renovables

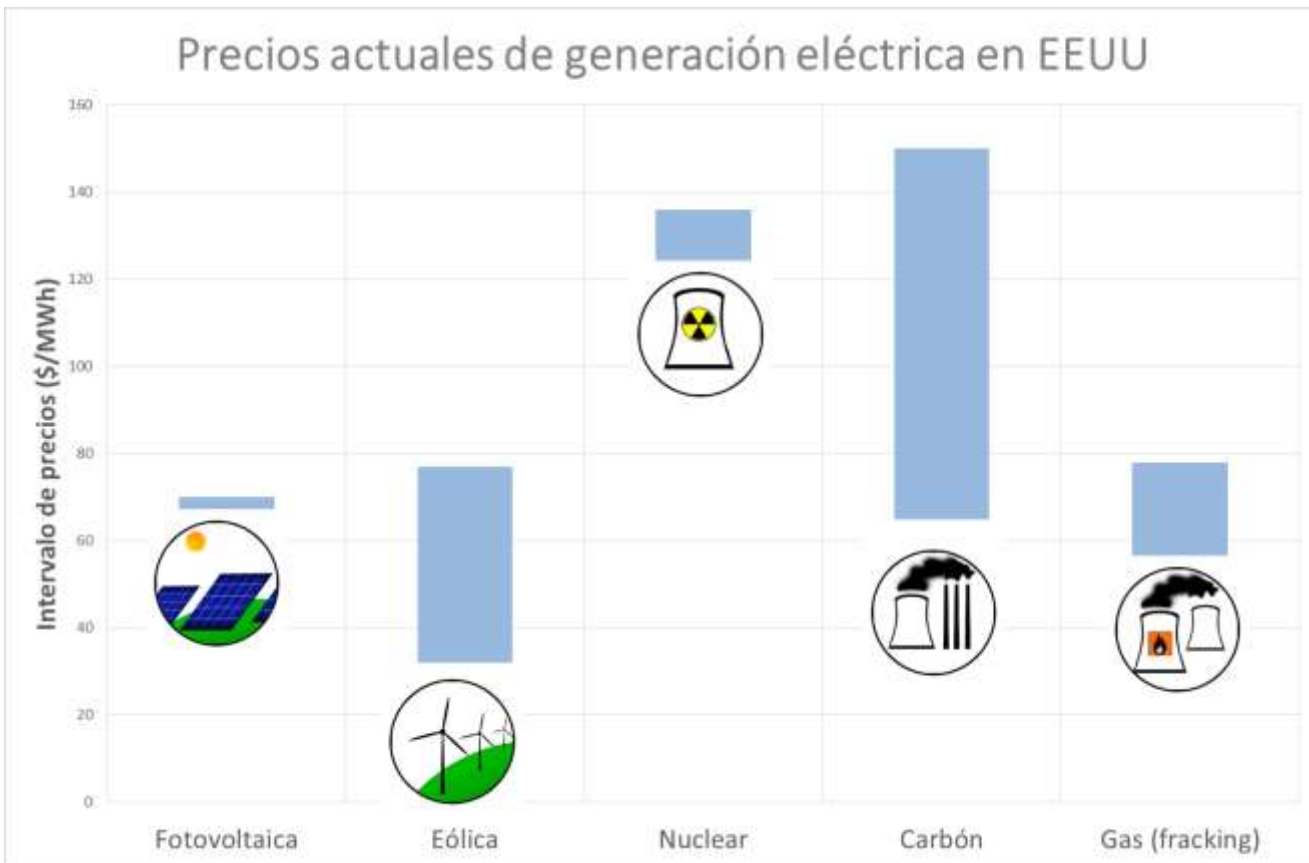
Algunas tecnologías “alternativas” de generación de electricidad ya son competitivas en costes con las convencionales en ciertos escenarios. Todo ello **sin subsidios y excluyendo externalidades** sociales y medioambientales así como consideraciones relativas a la disponibilidad.

*Lazard, septiembre de 2014  
Levelized cost of energy analysis  
version 8.0*

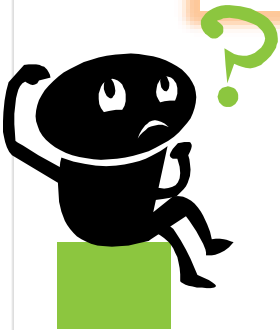




# Costes actuales de las renovables



¿Solar y eólica competitivas hasta con el gas de fracking?

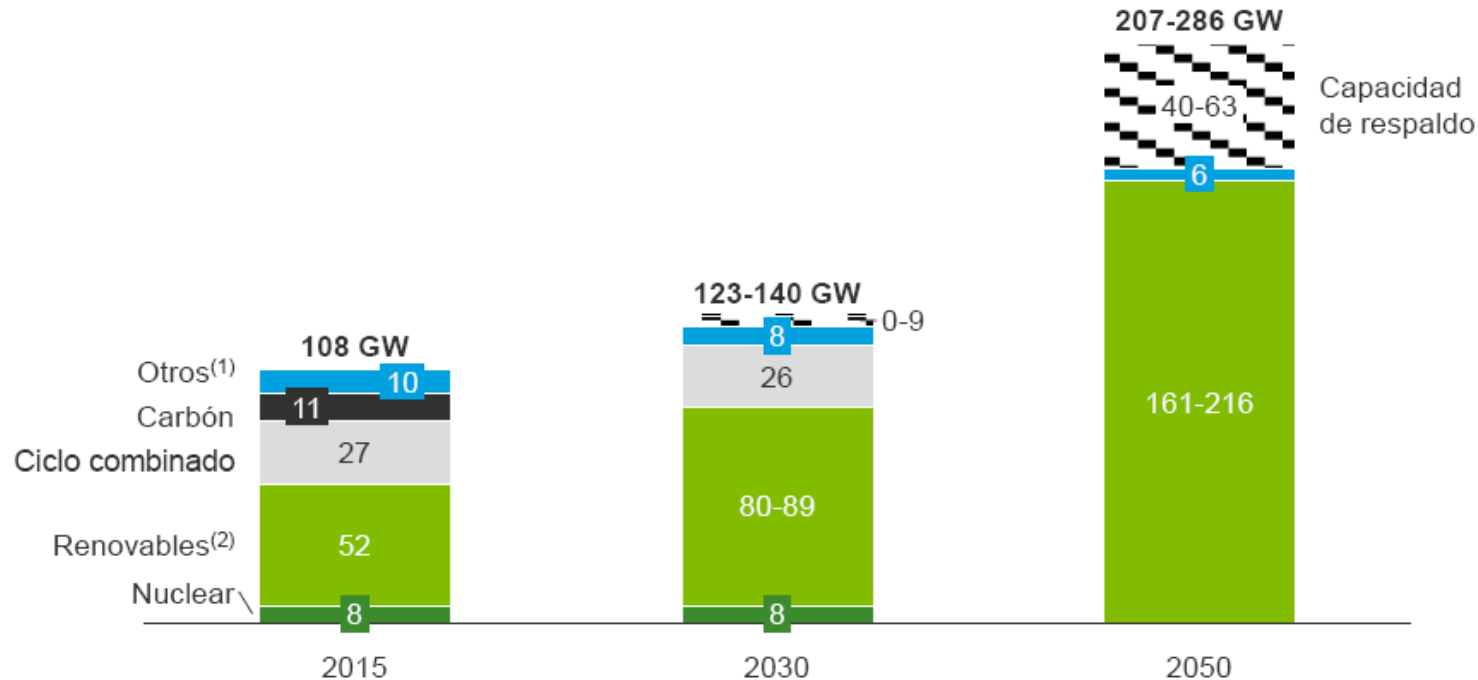


Fuente: Lazard, noviembre de 2015  
Levelized cost of energy analysis version 9.0  
Ilustraciones: Alba del Campo @AlbadelCampo1



# Costes actuales de las renovables

Capacidad instalada de generación eléctrica en España<sup>(1)</sup>  
(GW)



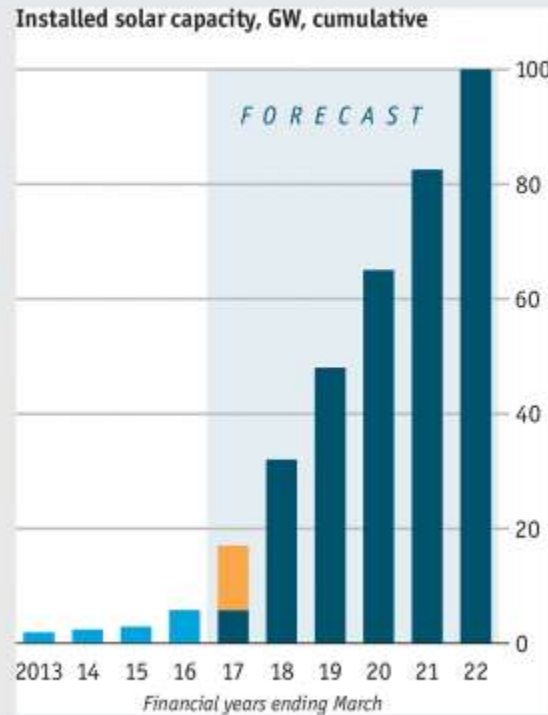
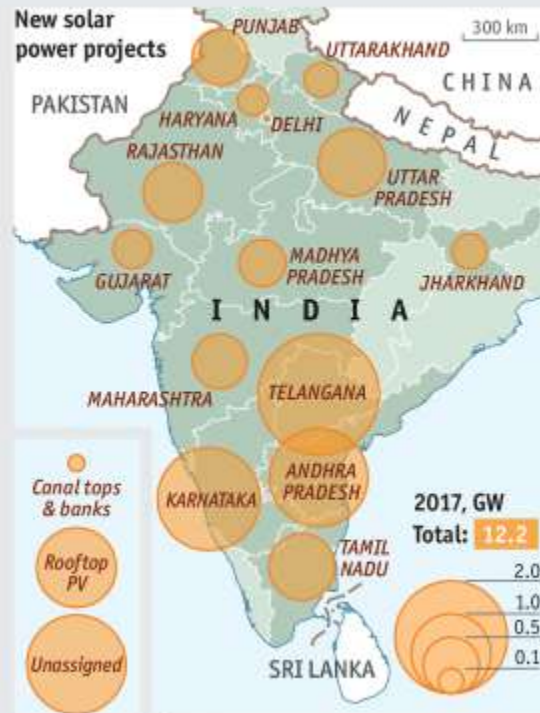
El precio medio de la electricidad para el consumidor se reduciría desde los actuales 120 €/MWh hasta los 85-90 €/MWh en 2030 (-30%) y hasta los 65-75 €/MWh en 2050 (-40%).

Fuente: Monitor Deloitte, marzo de 2016  
Un modelo energético sostenible para España en 2050



# Y no son sólo análisis teóricos

## Solar power in India



Source: World Resources Institute



“La energía solar es la solución definitiva al problema energético de la India”



# Cada vez menores precios en las subastas

Fecha	Lugar	Precio (€/MWh)
Julio de 2015	India	72
Julio de 2015	Nevada	35
Septiembre de 2015	Brasil	77
Diciembre de 2015	India	63
Febrero de 2016	Perú	43
Febrero de 2016	Palo Alto (California)	35
Abril de 2016	México	35
Mayo de 2016	Dubái	26
Junio de 2016	Zambia	53

*Precios fijadas en las subastas de energía solar fotovoltaica*



# Conclusiones

Las renovables han pasado en muy poco tiempo de ser tecnologías caras a ser **las más baratas**. Incluso, sin considerar el arrollador balance de externalidades (costes medioambientales y sociales no incorporados al precio) a su favor.

El efecto se produce tanto a nivel **mayorista** (grandes centrales) como **minorista** (pequeñas instalaciones para autoabastecimiento) y **sin necesidad de ningún tipo de subvención**.

Las nuevas renovables se construirán, en primer lugar, **porque son la tecnología más barata**. En segundo lugar, se valorará el arrollador balance de externalidades.



¿Por qué entonces, en España, no se construyen renovables desde la moratoria a los incentivos aprobada en 2012?





## Respuesta

En ausencia de retribución específica, deben acudir al mercado marginalista donde venden energía las centrales convencionales.

Este mercado es inadecuado para las renovables.



## Porque

Las renovables, a diferencia de las fósiles, tienen costes variables muy bajos en comparación con los fijos.

De hecho, la mayor parte de los costes fijos corresponden a la recuperación de la inversión inicial.

Incluso la mayoría de costes operativos (terreno, seguros, mantenimiento preventivo, gran parte del correctivo, vigilancia, gestión...) también es fija.





¿Es razonable un sistema “marginalista” como este?

Según la teoría económica, **SÍ**, bajo dos condiciones:

- Competencia perfecta
- Costes variables elevados

¿A qué precio ofertan los productores?

- A su coste variable (todo lo que supere éste contribuirá a resarcir los costes fijos)



# ¿Es aplicable al sistema eléctrico español?

# NO

## Competencia imperfecta

- Alta concentración en 5 empresas
- Ventajas competitivas inigualables para los agentes preexistentes (40% de potencia construida bajo régimen regulado, con garantía de retorno de inversión, completamente amortizada)

Más del 30% de la energía (renovables) con costes variables prácticamente nulos



## No obstante

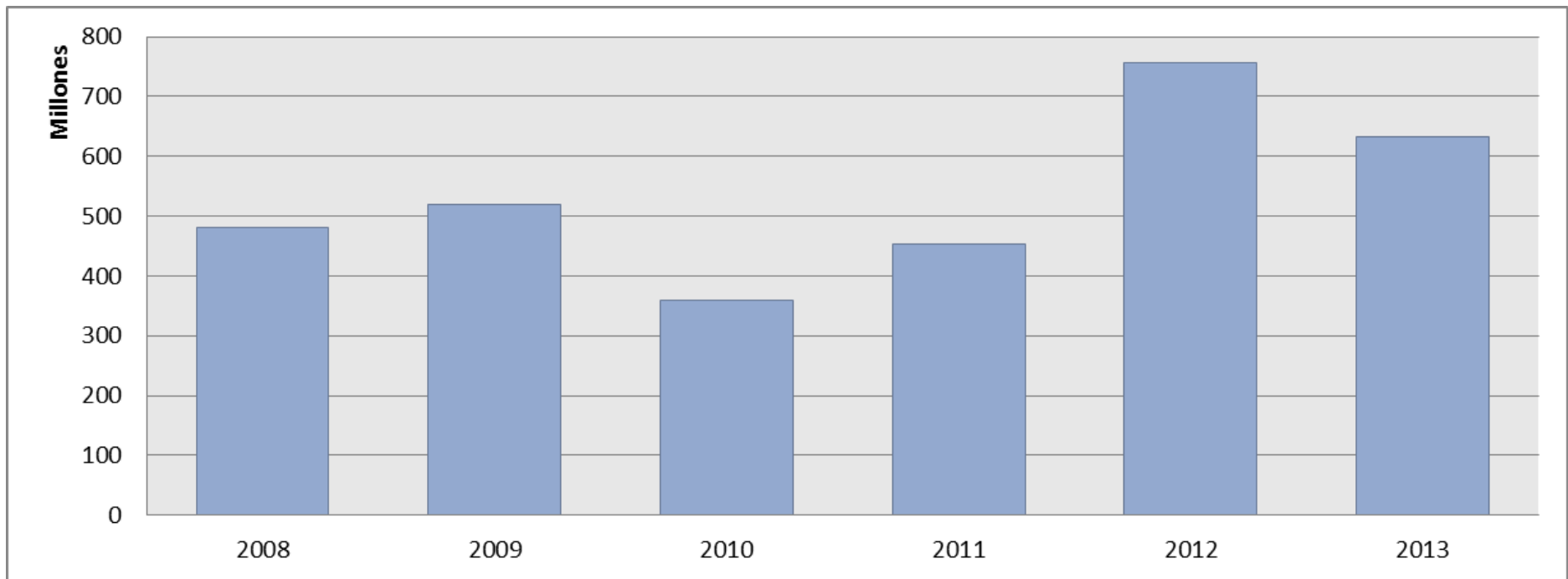
Dado el espectacular precio que están alcanzando algunas tecnologías renovables, singularmente la fotovoltaica, alguien podría plantearse ir al mercado tal cual.

En el fondo, aunque el mercado no sea adecuado, si dispone de la tecnología de menor coste medio, siempre se acabará arruinando después que el resto.



# Problema: pagos por capacidad

Las centrales “convencionales” cobran por estar “disponibles”, aunque no produzcan energía, del orden de 500 millones de EUR anuales



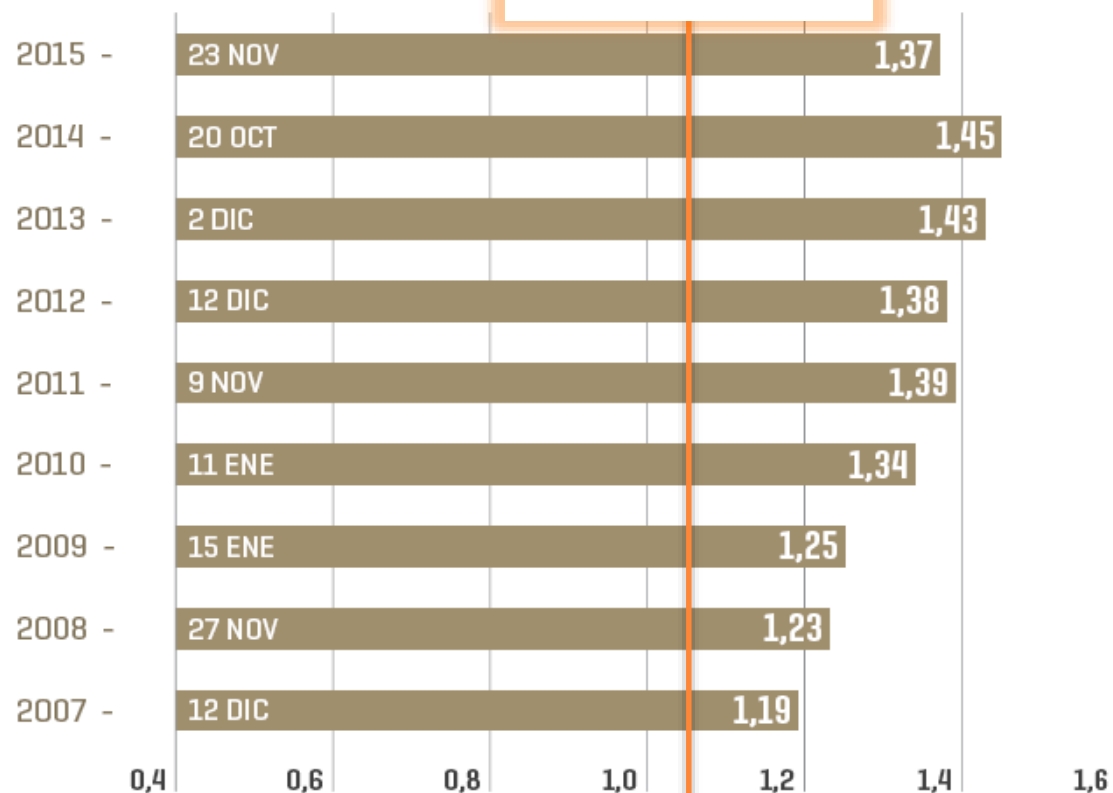
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Red Eléctrica de España y liquidaciones de CNE/CNMC



## Y, además, sobrecapacidad

### EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE COBERTURA MÍNIMO PENINSULAR

Valor recomendable



ICmin = Min [Pd/Ps]

ICmin: Índice de cobertura mínimo. Pd: Potencia disponible en el sistema.  
Ps: Punta de potencia demandada al sistema.

Eso sí: a diferencia de lo que decía el exministro Soria, **NO SOBRA LA MITAD** de la potencia instalada (50.000 MW), **SINO EL 30%** de la punta (12.000 MW)



# Que no se ha resuelto cerrando centrales...

18/07/2013. Borrador RD pagos por capacidad e hibernación



MINISTERIO DE INDUSTRIA,  
ENERGÍA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA

## CAPITULO III HIBERNACIÓN

**Artículo 9.** *Definición del mecanismo de asignación de la capacidad susceptible de hibernación.*

1. Se define como hibernación el cierre temporal de instalaciones durante el plazo que se determine.
2. La asignación de la potencia instalada que puede proceder al cierre temporal en cada momento se realizará mediante un procedimiento competitivo de subastas.

Hibernar = pagar por mantener la central “precintada”



## Alternativa: autoabastecimiento

Desde octubre de 2015 España cuenta con la normativa más restrictiva del mundo en relación con el autoabastecimiento de energía eléctrica.

# Muchas gracias por la atención

## Disclaimer

- ✓ El contenido de esta ponencia es responsabilidad exclusiva de su autor, siguiendo los requerimientos del encargo recibido, habiendo contado con absoluta libertad e independencia para su elaboración, al objeto de que pueda servir de guión que promueva la participación de los asistentes dentro de un marco más amplio.
- ✓ Consecuencia del párrafo anterior, los criterios y observaciones reflejadas no tienen necesariamente que ser compartidos ni por el Organizador de las Jornadas ni tampoco por la organización a la que representa.
- ✓ La difusión de la información es libre, si bien ni el autor, ni la organización a la que representa, ni el Organizador asumen responsabilidad alguna en los resultados que cualquier tercero pudiera concluir, ni tampoco por los daños o perjuicios que, directa o indirectamente se pudieran irrogar de las decisiones y consideraciones que se adopten sobre la base de este documento, ni tampoco del uso que los destinatarios últimos hicieran del mismo.
- ✓ En cuanto respecta a la responsabilidad que se pudiera derivar, se reduce exclusivamente a la que pueda reclamar el Organizador de las Jornadas, y en ningún caso excederá de los honorarios percibidos, excluyéndose daños o perjuicios indirectos, lucro cesante, daño emergente o costes de oportunidad.
- ✓ El documento ha cerrado su alcance y tiene como único destinatario al Organizador de las Jornadas, quedando el autor abierto a elaborar, ampliar o certificar cualquier aspecto, tratado en el Documento o no, pero siempre bajo otro contrato y con las condiciones que allí se establezcan.

¡Sigamos hablando!



@jorpow



geoatlanter







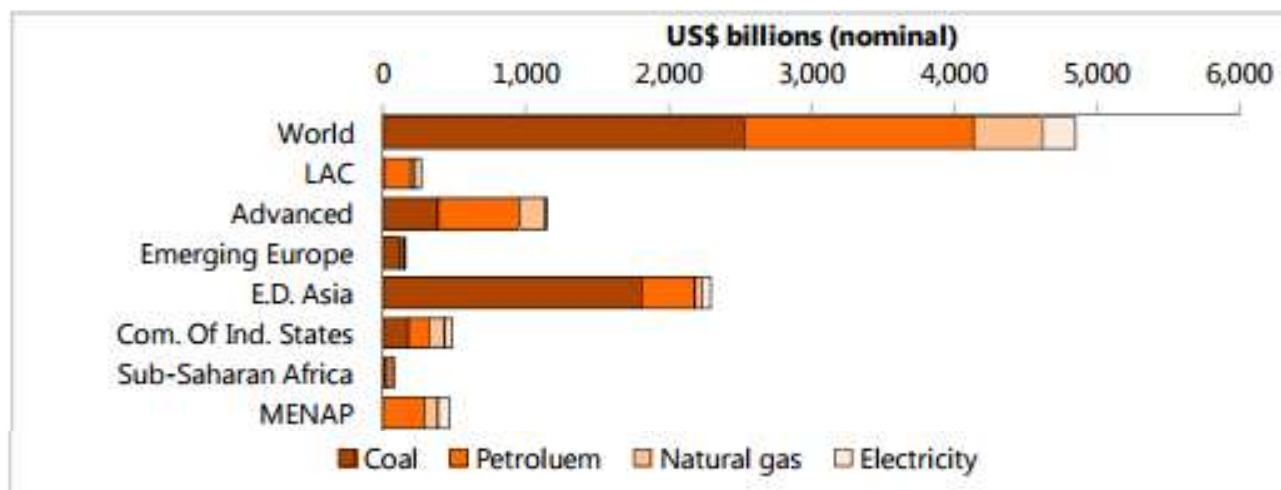
# Subvenciones

Definitivamente, la parte más importante de las subvenciones NO son los descuentos en gasolina en los países productores.



**Figure 8. Energy Subsidies by Region and Energy Product, 2013**

(US\$ billions on top axis; percent regional GDP on bottom axis)



Source: Authors' calculations, based on sources in Appendix Table 2.

Note: CIS = Commonwealth of Independent States; ED Asia = Emerging and Developing Asia, LAC = Latin America and the Caribbean; MENAP = Middle East, North Africa, Afghanistan, and Pakistan