

El “mix” de generación en el sistema eléctrico español: factores que afectan en su evolución

A. Chiarri

En la actualidad, cuando se trata el tema del mix de generación eléctrica siempre deben contemplarse los tres pilares en que éste debe fundamentarse: *sostenibilidad, seguridad de suministro y competitividad económica*. Los dos principales retos relacionados con la sostenibilidad que afectan al mix de generación de la próxima década son el desarrollo de las fuentes de energía renovables y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Esto ocasionará un importante incremento de las renovables y que el sistema eléctrico deba prepararse para acoger otras tecnologías de baja emisión como la nuclear y la captura y almacenamiento de CO₂ aplicada a centrales que consuman combustibles fósiles. Con respecto a la seguridad de suministro, existe una creciente necesidad de mejora. Esto puede conseguirse principalmente mediante dos acciones: incrementar el autoabastecimiento de energía primaria y/o mejorar la diversificación de fuentes primarias de energía y el origen de éstas. Finalmente existe la necesidad de un marco regulatorio estable que debe ser la base para un precio real de la energía. De esa forma las decisiones de inversión podrán realizarse de manera eficiente fundamentándose en dicho precio. Para cumplir con todos estos requerimientos se necesita mantener todas las opciones abiertas y, además, preparar el sistema para afrontar los cambios que se prevén para el futuro.

Currently while dealing with the electricity generation mix issue, the three pillars it is based on must be considered: sustainability, security of supply and economic competitiveness. The two main sustainability challenges that directly affect the future generation mix for the next decade is the development of the renewables sources and the reduction of the greenhouse gas emissions. This will cause an important increase of renewables and that the electricity system should be prepared for other low-carbon technologies such as nuclear and carbon capture & storage applied to fossil fuel plants. Regarding the security of supply, there is an increasing need to improve it. This can be achieved mainly through two actions: increase the self-sufficiency in primary energy and/or improve the diversification of the primary energy sources and of the origin of such sources. Finally it is also important to achieve an efficient investment system. In order to attain this goal, there is a need for a stable regulatory framework that should be the base for a real price for electricity. In order to fulfil all these requirements there is a need to keep all the options open, and also, to prepare the system to face the changes that are on sight.



ÁNGEL CHIARRI TOSCANO es ingeniero industrial especializado en Técnicas Energéticas por la Universidad Politécnica de Madrid, y graduado en Alta Dirección de Empresas por el IESE.

Ha ocupado varios puestos de responsabilidad en diferentes áreas de la empresa y desde el año 2001, es el director de Gestión de la Energía de Iberdrola Generación.

También es vicepresidente de la Comisión Permanente de la Asociación Española del Gas (SEDIGAS) y presidente del Comité de Comercializadores de dicha asociación.

La futura estructura del equipo de generación de un sistema eléctrico, el denominado “mix de generación”, es una cuestión básica ya que afecta tanto al desarrollo del sistema eléctrico en su conjunto, como al devenir futuro de sus agentes y consumidores, por un plazo de tiempo de varias décadas. La Ley 54/1997 del Sector Eléctrico estableció un cambio radical en la regulación del sector al establecer una planificación vinculante para las redes, y el libre establecimiento, “guiado” por una planificación indicativa, para la

generación. En esta planificación indicativa, el Gobierno debe plasmar sus ideas sobre el desarrollo del sistema eléctrico en el medio y largo plazo, explicando el papel que espera que jueguen las diferentes fuentes primarias de energía y las diversas tecnologías de generación.

En este sentido, en el mes de mayo del pasado año, el Gobierno presentó la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008-2016 que trataba de dar respuesta a esta cuestión, y que, en algunos aspectos, ha quedado desbordada por la situación socio-económica so-

brevenida y por nuevos requerimientos de la regulación europea sobre eficiencia energética, objetivos medioambientales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y producción de energías renovables en los Estados Miembros, según acuerdo alcanzado durante los últimos días del pasado mes de diciembre.

La política energética es uno de los campos en los que los Estados Miembros de la UE han mantenido un alto grado de soberanía, aunque en los últimos años se suceden los intentos

de conseguir una mayor coordinación a nivel europeo. El último ejemplo lo tenemos en el reciente plan denominado *2nd Strategic Energy Review* donde se identifican áreas de acción común tales como: las necesidades de desarrollo de infraestructuras, la diversificación de fuentes de suministro, las relaciones internacionales en asuntos energéticos, los stocks de petróleo y gas, los mecanismos de respuesta ante crisis, la eficiencia energética, y la mejor utilización de los recursos energéticos propios de los países de la UE. Ésta es sólo una muestra de algunos asuntos que deberán ser puestos en común por los países y que influirán decisivamente en las políticas energéticas a implantar por cada uno de ellos.

Todos estos objetivos deben compaginarse con el desarrollo del mercado único de la electricidad, que recibió un importante impulso desde la UE en el año 2007 con la presentación del tercer paquete legislativo sobre los mercados de gas y electricidad.

Actualmente existe una situación de total consenso en los países de nuestro entorno sobre cuáles son los pilares sobre los que debe basarse la política energética. Estos son tres y de similar importancia: la sostenibilidad, la seguridad de suministro, y la competitividad económica.

LA SOSTENIBILIDAD

Hasta este momento, la legislación y los objetivos relacionados directamente con la sostenibilidad que afectan de manera más profunda al sector de la generación eléctrica han procedido de la Unión Europea: Directiva IPPC, Directiva de Grandes Instalaciones de combustión, Directiva de comercio de derechos de emisión, Directiva de calidad del aire, etc.

También de la Unión Europea (UE) ha procedido el triple objetivo 20/20/20 para el año 2020, es decir:

- 20 % de la energía final renovable para el año 2020.
- 20 % de mejora en la eficiencia energética.
- 20 % de reducción respecto a 1990 de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)¹, y hasta un 30 % de reducción en caso de alcanzarse un acuerdo internacional para controlar la emisión de este tipo de gases.

Un primer paso para el cumplimiento de estos objetivos se ha dado a finales del año 2008 con la aprobación del *Green Package* del que cabe destacar:

- Nueva Directiva de Renovables.
- Revisión de la Directiva de comercio de derechos de emisión GEI.
- Directiva sobre almacenamiento geológico de CO₂.
- Decisión para el reparto de esfuerzos de reducción de emisiones GEI de los sectores no incluidos en el comercio de emisiones entre los Estados Miembros.

La Revisión de la Directiva de Renovables establece un reparto del objetivo a nivel europeo, anteriormente citado. Éste se fija para España en un 20 % de energía final renovable en el año 2020, cifra igual a la media europea. Sin embargo, cuando se traslada este objetivo al sector eléctrico, éste se traduce en que un 40% - 50% de la energía producida en España deberá ser de origen renovable.

El reto de alcanzar este objetivo es de un gran calado, puesto que en el año 2008, la energía eléctrica de origen renovable en España suponía algo más de un 20%. Si, a duplicar el peso en el mix de generación, se le suma el crecimiento de la demanda, se aprecia que la energía eléctrica de origen renovable debe, en 12 años, más que duplicarse, pasando de 66,3 TWh en el año 2008 a una cifra que oscilará entre 135 y 170 TWh en el año 2020. Esto obligaría a mantener durante los próximos 12 años un incremento anual en la producción eléctrica de origen renovable del orden del experimentado en el año 2008 en las renovables en régimen especial.

Por otro lado, la revisión de la Directiva de comercio de derechos de emisión fija un límite europeo para el conjunto de las instalaciones afectadas, entre las que se encuentran las centrales termoeléctricas. Este límite europeo, y la Decisión de reparto de esfuerzo (que limita las emisiones de los sectores no incluidos

en el comercio de derechos de emisión)², constituyen el fundamento para el cumplimiento del objetivo de reducción del 20% s/1990. Esta legislación da credibilidad al esfuerzo de reducción de emisiones en la UE durante la siguiente década.

Por tanto, la emisión de CO₂ de cada tecnología ha pasado a ser una característica esencial a la hora de seleccionar en que tecnología de generación eléctrica se debe invertir. Este hecho favorece a las tecnologías renovables y nuclear ya que no emiten CO₂, así como a las centrales de ciclo combinado de gas natural por tener las emisiones específicas más bajas de entre las tecnologías que consumen combustibles fósiles.

Aun no estando disponible comercialmente, una tecnología cuyo desarrollo ha recibido un importante espaldarazo es la captura y almacenamiento de CO₂ (CAC)³.

En primer lugar se ha aprobado la Directiva para el almacenamiento geológico de CO₂ que fija el marco regulatorio necesario para poder comenzar con su desarrollo y, en segundo lugar, se van a destinar 300 Mt de derechos de emisión de CO₂ a la promoción de plantas demostración de instalaciones CAC y de Renovables de carácter innovador. Respecto al CAC, es importante señalar que aún no se conoce en qué fecha se alcanzará el estatus de *comercialmente disponible* aunque las actuales previsiones la sitúan alrededor del año 2020.

² Dentro de la Decisión de reparto de esfuerzos, a España se le ha asignado una reducción para el año 2020 del 10% respecto al año 2005 para los sectores no incluidos en el comercio de derechos de emisión.

³ Más conocida por sus siglas en inglés CCS (Carbon Capture and Storage).

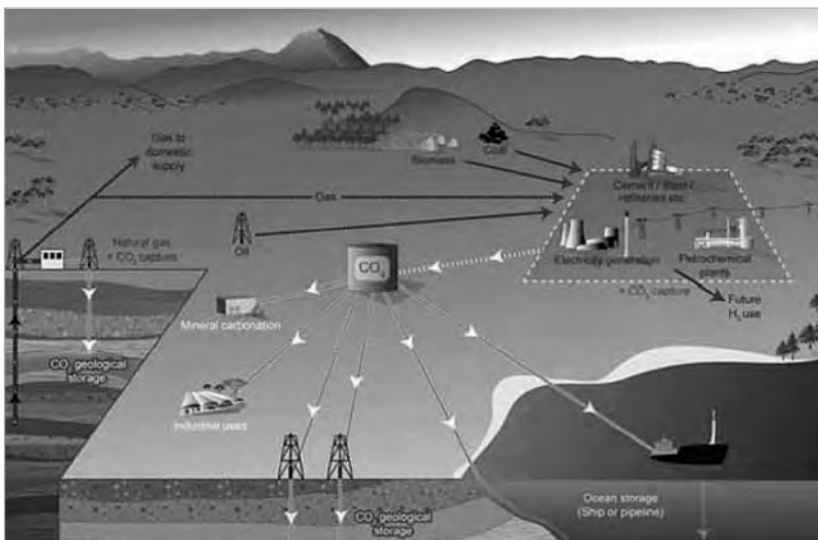


Figura 1: Diversas formas de captura y almacenamiento de CO₂.

¹El GEI (Gas de Efecto Invernadero) más importante dentro del sector eléctrico es el CO₂.

Todo lo expuesto indica claramente que se está realizando una importante apuesta por las tecnologías de generación de energía eléctrica de baja emisión de CO₂, destacando el importante esfuerzo que se está realizando en el desarrollo de las energías renovables.

LA SEGURIDAD DE SUMINISTRO

El grado de autoabastecimiento de España en energía primaria durante los últimos años se ha situado ligeramente por debajo del 20%. Esto pone de manifiesto la gran dependencia exterior que sufre España en cuanto a la cobertura de sus necesidades energéticas, lo cual obliga a incidir en la necesidad de garantizar la seguridad de suministro.

Una primera acción para obtener una mejora en la garantía de suministro es aumentar la tasa de autoabastecimiento. Dado que España no dispone de recursos energéticos de importancia en forma de combustibles fósiles, se puede obtener un incremento en el autoabastecimiento mediante un aumento en la utilización de las energías renovables y de la energía nuclear. El sector eléctrico es el que cuenta con mayor potencial para el desarrollo de ambas energías. Por lo tanto, el sector eléctrico, que ya cuenta con un 50% de grado de autoabastecimiento, es el mejor instrumento para mejorar este indicador a nivel de país. De aquí la importancia de aumentar el peso de la energía eléctrica en el balance final de energía, incrementando el 20% actual mediante la promoción del uso de las electro-tecnologías en sectores tan importantes como el transporte (coches eléctricos), o el acondicionamiento de locales y viviendas (bomba de calor).

Una segunda forma de incrementar la garantía de suministro es con una mayor diversificación, tanto en el tipo de combustibles fósiles, como en su origen, de forma que crisis regionales no afecten de manera importante a la seguridad de suministro.

Para garantizar la posibilidad de diversificar el origen de los distintos combustibles fósiles se debe disponer de las infraestructuras necesarias. El caso en que esta necesidad es más patente es el gas natural. En concreto, es importante disponer de suficientes plantas de regasificación de gas natural licuado (LNG), como es el caso de España en el que actúan como vías de importación alternativas a los gasoductos procedentes del Norte de África.

De todo lo expuesto puede extraerse la conclusión general de que es necesario mantener todas las opciones de aprovisionamiento de energía primaria abiertas, y esto debe aplicarse en general al suministro de energía a nivel nacional y de manera muy especial al Sector Eléctrico Español.



Figura 2: Regasificadora de Sagunto.

LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA

En 1998 el sector eléctrico pasó de un sistema en el que la inversión en nuevas instalaciones de generación eléctrica se decidía a través de una planificación central vinculante que especificaba tanto la cantidad como la tecnología de las nuevas instalaciones, a un nuevo sistema basado en la libertad de establecimiento, eso sí, guiada por una planificación indicativa. Hay que tener presente que este último sistema basado en el mercado, bien diseñado y regulado, debería incentivar la obtención de un mix de mínimo coste, maximizando el beneficio social, lo cual coincide con el objetivo principal de la planificación centralizada.

A partir de ese momento, el precio de la electricidad fijado a través de mecanismos de mercado ha constituido, y deberá seguir constituyendo en el futuro, la principal señal para la inversión en nuevos equipos de generación. Las decisiones de inversión se realizan comparando la previsión de futuros ingresos con la de futuros costes.

Por tanto, debe evitarse interferir en el normal funcionamiento del mercado modificando arbitrariamente los costes (ej: nuevos impuestos) o los ingresos (ej: modificaciones frecuentes de pago de capacidad). Todo ello ocasiona, en primer lugar, ineficiencias en las decisiones de inversión y, en segundo lugar, una mayor incertidumbre, lo que provoca la necesidad de obtener mayores rentabilidades asociadas a un ambiente con mayor riesgo. En consecuencia, el sistema será más ineficiente, y con precios más altos.

Esto no debe ser óbice para la progresiva incorporación de externalidades al coste del producto, lo cual redundará en una mayor eficiencia general del sistema. Cabe destacar las externalidades medioambientales, como por ejemplo, las limitaciones en la emisión de CO₂, que en la actualidad se incorporan al coste de las centrales térmicas a través del precio del derecho de emisión.

Las limitaciones en la emisión de CO₂, como cualquier otra restricción que se aplique al sistema de generación eléctrica, resultará en un mayor coste de generación. Esta limitación ocasionará que las tecnologías y combustibles más emisores pierdan competitividad en favor de las tecnologías menos emisoras. La elección de un mecanismo de mercado, como es el comercio de derechos de emisión, para la determinación del precio de emitir CO₂ permite incluir esta nueva restricción en el mercado eléctrico de manera eficiente. El intento de desacoplar ambos mercados o la implantación de otro tipo de políticas cortoplacistas que impidan una eficiente integración de ambos mercados derivará en importantes ineficiencias, principalmente, en la toma de decisiones de inversión al verse éstas perturbadas por la posibilidad de intervenciones futuras.

Un precio que refleje el verdadero coste de la energía no sólo es necesario para un desarrollo eficiente del mix de generación eléctrica, sino que es la principal señal que debe guiar el consumo de dicha energía y, por tanto, la implantación de medidas de eficiencia energética.

También es importante señalar que la producción de energía eléctrica no es un proceso sencillo, la necesidad de equilibrar instantáneamente el consumo y la generación hace necesario la contratación de servicios complementarios que mantengan la estabilidad del sistema eléctrico. Con la introducción en el sistema español de una gran cantidad de energías intermitentes como la eólica resulta fundamental la incorporación en suficiente cantidad de instalaciones de generación que puedan responder con rapidez. Para lograrlo es necesario reconocer la importancia de este tipo de servicio y retribuirlo adecuadamente de una manera estable en el tiempo.

De todo lo expuesto en este capítulo se puede concluir que la mejor forma de garantizar un eficiente desarrollo del



Figura 3.

"mix" de generación es disponer de una señal eficiente de precio de la electricidad. Hay que evitar tanto malas regulaciones que promueven comportamientos ineficientes como la inestabilidad en la regulación que genera incertidumbres adicionales a las normales del mercado. Además, no debe olvidarse el desarrollo de otros servicios que son absolutamente necesarios para el funcionamiento del sistema eléctrico.

EL FUTURO "MIX" DE GENERACIÓN

En la actualidad el sistema eléctrico peninsular español dispone de un "mix" que, aunque puede considerarse diversificado, mantiene todavía una alta proporción de utilización de combustibles fósiles, como puede observarse en la figura 3.

El objetivo, anteriormente citado, de alcanzar el 20% de energía renovable en consumo final de energía en 2020, originará una modificación importante del "mix". El esfuerzo inversor se centrará en las energías renovables eléctricas, lo que reduce drásticamente la necesidad de inversión en equipos de base, tal como se manifiesta en el *System Adequacy Forecast 2009-2020* recientemente publicado por UCTE. Esto llevaría a una reducción de la participación en el "mix" de la producción eléctrica basada en combustibles fósiles desde un 57% a un 38% (figura 4).

Así, en el horizonte del año 2020, si se considera la hipótesis de que la cogeneración mantenga su participación en el "mix", quedaría un escaso 30% para el carbón y los ciclos combinados. Si la presión para reducir las emisiones de CO₂ aumentara en el futuro, puede esperarse que los ciclos combinados con gas natural aumenten significativamente su participación dentro de este 30%. Más aún cuando para el 2020 no se espera que haya habido tiempo para una implantación importante del CAC, incluso si la tecnología está ya disponible comercialmente para entonces.



Figura 4.

Aunque en este escenario no se manifiesta la necesidad de un mayor número de instalaciones de generación en base, incluidas centrales nucleares, sí debe esperarse un mantenimiento de capacidad de producción existente. Las centrales nucleares tienen un excelente historial en seguridad, el cual tiene su base en la difusión e implantación generalizada de las mejores prácticas. Si a todo esto se une el hecho de que las centrales nucleares no emiten CO₂ resulta aún más que razonable la extensión de vida útil del parque actual de este tipo de centrales.

Para el año 2020, sólo la energía eólica, podría suponer más del 20% de la energía eléctrica producida. Esto impondrá unas fuertes exigencias de flexibilidad adicional al sistema. Una parte de estas nuevas necesidades podrán ser cubiertas por la potencia instalada en estos momentos, sin embargo parece inevitable la necesidad de nueva potencia instalada con rápida capacidad de respuesta. Esto implicará la necesidad de invertir en bombeo puro y/o turbinas de gas.

A partir del año 2020, y debido al posible progresivo agotamiento del potencial de energías renovables, parece improbable que éstas puedan incremen-

tar sensiblemente su participación en el portafolio. Por otra parte, la Directiva de Renovables exige que la suma de biocombustibles y vehículos eléctricos cubra el 10% de la demanda de transporte de carretera en 2020. Tras este impulso, no es difícil imaginar que en 2030 los vehículos eléctricos hayan alcanzado, al menos, una cuota del 10%, con el consiguiente incremento de la demanda eléctrica.

Por lo tanto, si se desea hacer frente al incremento de la demanda, a la vez que profundizar en la descarbonización del sistema eléctrico, y con gran parte del potencial renovable ya agotado, la solución pasa por una década 2020-2030 de crecimiento en nuclear y/o centrales térmicas con CAC. Un mix equilibrado, y coherente con todos estos objetivos y restricciones, sería 1/3 renovables, 1/3 combustibles fósiles (con y sin CAC) y 1/3 nuclear (figura 5). Para ello se requerirían unos 10 GW nucleares adicionales.

Tanto el mantenimiento de una participación importante de las energías renovables en la generación eléctrica, como el aumento de la producción con energía nuclear como la introducción del CAC como medida de descarbonización de

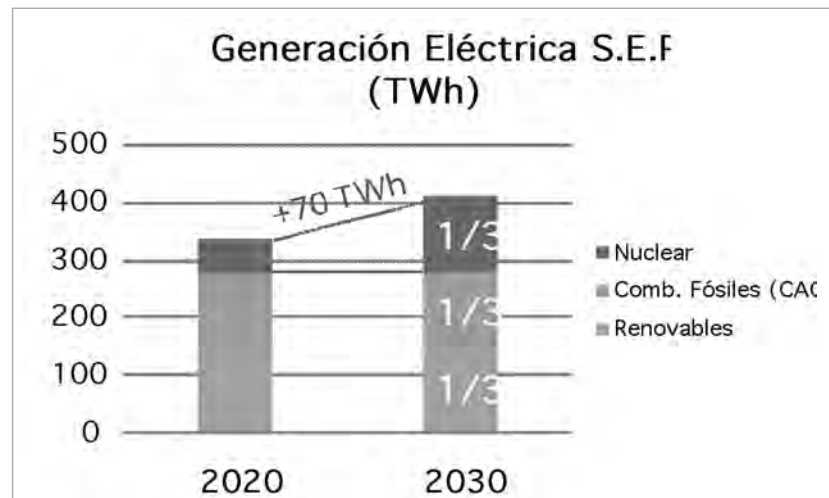


Figura 5.

la generación térmica con combustible fósil, obliga a afrontar importantes retos durante la década 2010-2020 de forma que el Sistema Eléctrico se encuentre en las condiciones óptimas para afrontar su desarrollo en la siguiente década.

Por otro lado, y de una manera sintética podemos afirmar que el sistema eléctrico español en el futuro deberá dar solución a un problema que podríamos denominar de “almacenamiento”, en diversos campos:

- Almacenamiento de electricidad: con objeto de absorber puntas de producción de las energías intermitentes en momentos de baja demanda.
 - o Centrales de bombeo / aire comprimido.
 - o Otras opciones a futuro que pueden ayudar a la gestión de los sistemas eléctricos son, por ejemplo, el desarrollo de un parque automovilístico eléctrico cuya conexión a la red permita disponer de un importante sistema de almacenamiento, o la utilización del hidrógeno como vector energético.
- Almacenamiento de gas: con objeto de aumentar la garantía de suministro y permitir una rápida incorporación y/o desconexión del sistema de gran número de centrales de gas natural para

contrarrestar las oscilaciones provocadas por energías intermitentes.

- Almacenamiento nuclear: con objeto de solucionar definitivamente la cuestión de los residuos nucleares y preparar al país para la incorporación de nuevas centrales en el futuro.
- Almacenamiento de CO₂: con objeto de que el CAC pueda ser incorporado en cantidades significativas al sistema de generación eléctrica y así permitir mantener abierta la opción de los combustibles fósiles de manera sostenible.

En resumen, se observa que la obligación de afrontar nuevas restricciones derivadas de la necesidad de conseguir un desarrollo del “mix” de generación eléctrica más sostenible y con mayor seguridad de suministro exige mantener abiertas todas las opciones de generación eléctrica tanto en cuanto a energías primarias como a tecnologías. Esto exige afrontar el reto del “almacenamiento” en todos sus niveles, y, por último, no hay que olvidar la necesidad de una buena regulación del mercado que permita e incentive tomar decisiones de inversión de manera eficiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC): Planificación

de los Sectores de Electricidad y Gas 2008-2016.

- Comisión Europea: “Second Strategic Energy Review”.
- Comisión Europea: tercer paquete legislativo sobre los mercados de gas y electricidad.
- Proposal of Directive on the promotion of the use of energy from renewable sources .
- Proposal for a Directive amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading system of the Community.
- Proposal for a Directive on the geological storage of carbon dioxide and amending Council Directives 85/337/EEC, 96/61/EC, Directives 2000/60/EC, 2001/80/EC, 2004/35/EC, 2006/12/EC and Regulation (EC) N° 1013/2006.
- Proposal for a Decision on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020.
- UCTE: “System Adequacy Forecast 2009-2020”.■