

# El mix energético como solución de compromiso a la generación eléctrica

Dr. Alfonso López Díaz. Profesor coordinador del grado en ingeniería mecánica de la Universidad Católica de Ávila [alfonso.lopez@ucavila.es].

A lo largo de los últimos años está resurgiendo el eterno debate acerca de la conveniencia de la energía nuclear frente a tecnologías menos agresivas, en particular las renovables; el terremoto de Fukushima de 2011 motivó el cierre de varias centrales en Japón, en Alemania se decidió acortar la vida útil de las centrales mientras que en España la crisis económica ha recortado las ayudas a la producción eléctrica de origen renovable, con una disminución en la implantación de nuevas centrales desde la aprobación del Real Decreto Ley 1/2012 que suspende la inscripción en el Registro de Preasignación del Régimen Especial y no sería descartable una apuesta del Gobierno de España por las fuentes convencionales.

## INTRODUCCIÓN

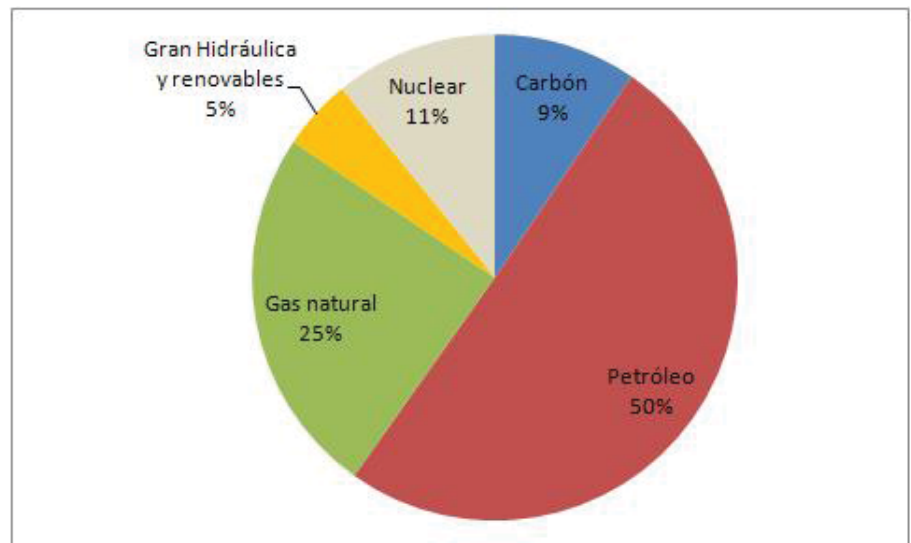
La tecnología termonuclear para producir electricidad se conoce desde los años cincuenta aunque su implantación general en España se produce de forma sistemática en los setenta y primeros años ochenta siendo su motivación principal la subida en el coste de la energía; las crisis del petróleo (1973 y 1979) provocaron la introducción de fuentes alternativas a los derivados petrolíferos, entre las que la nuclear destacaba por el bajo precio de producción de cada kWh. El coste es la principal ventaja de esta tecnología mientras que los inconvenientes son el impacto ambiental de los residuos, el peligro potencial en caso de accidentes (recuérdese la catástrofe de Chernobil) y que en general es una tecnología con peligros no previstos (el terremoto de Fukushima tuvo una intensidad diez veces superior a los máximos registrados, se trataba de algo imprevisible); por estos motivos la energía nuclear ha sido muy criticada desde hace décadas y tiene múltiples opositores. Actualmente las centrales termo-nucleares generan aproximadamente un 20% de la energía eléctrica producida cada año en España y un 10% de la energía primaria total (ver Figura 1). La

potencia implantada supera los 7.000 MW y la producción ronda los 60.000 GWh cada año.

El consumo de energía es uno de

incluso en los momentos de recesión económica raras veces es negativo sino que simplemente suele frenarse.

- El precio de la energía aumenta

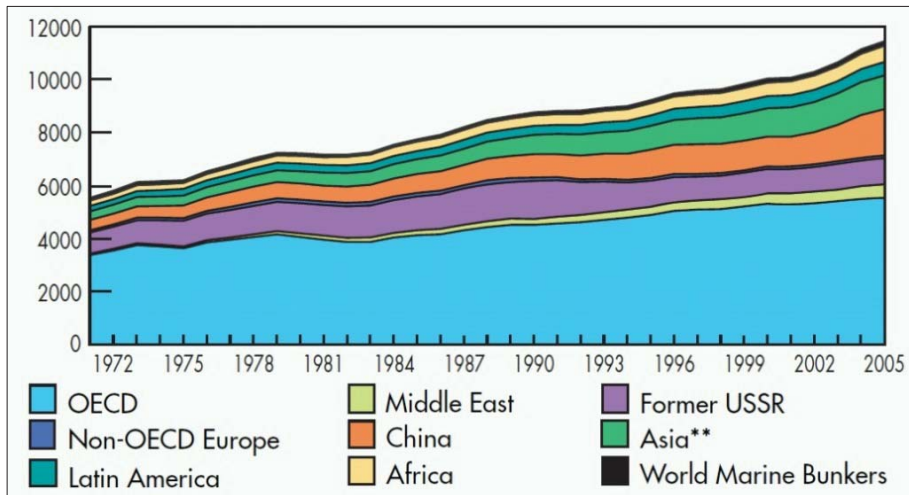


los parámetros más importantes en el desarrollo de un país, tanto a nivel social (acceso a las redes eléctricas, combustibles...) como económico; hay varios aspectos significativos que se deben subrayar en relación con éste:

- Como norma general el consumo de energía aumenta cada año, tal y como se puede apreciar en la Figura 2. El principal parámetro asociado es el crecimiento económico siendo ambos proporcionales,

como norma general por encima de los índices de precios convencionales, siendo además un valor poco estable.

- Las subidas repentinas de los precios del petróleo de 1973 y 1979 provocaron inflación y el aumento del paro, con consecuencias desastrosas para los países con mayor importación de derivados petrolíferos.  
- Las reservas de petróleo (y del resto de combustibles fósiles) son limitadas y cada vez más



escasas. Existen reservas probadas de petróleo y gas natural en torno a los 50 años; las de carbón y uranio son más largas (entre doscientos y cuatrocientos años).

Con posterioridad a las crisis del petróleo los países desarrollados implantaron herramientas de planificación energética a partir de los años ochenta, que buscaban eliminar la dependencia del petróleo mediante el fomento de fuentes alternativas a este hidrocarburo. Los ejes básicos son los siguientes:

- Dar entrada al gas natural como una nueva fuente de energía. En el caso de usos térmicos (en particular de la calefacción) es una buena alternativa al petróleo mientras que para producir electricidad puede sustituir al carbón. Las principales ventajas de esta fuente son un precio menor que ambos combustibles y que la tecnología permite un aprovechamiento más eficiente de la energía generada.
- Fomentar las fuentes renovables y mejorar la eficiencia energética. Las fuentes renovables tienen un impacto ambiental sensiblemente menor aunque tienen dos grandes inconvenientes sin resolver, el precio de generación es superior y no es factible garantizar el almacenamiento

de grandes cantidades de energía, ya que dependen de la meteorología. Con el fin de superar ambos inconvenientes las administraciones aprobaron herramientas que favorecen su implantación, pero tiene un coste muy importante para las arcas públicas.

- Utilizar la energía termonuclear para la producción de electricidad en centrales eléctricas. Esta fuente de energía presenta como principal ventaja el coste de generación y la disponibilidad (una central de este tipo puede funcionar continuamente sin más interrupción que las necesarias para el mantenimiento).

A finales de los años noventa aparece otro acontecimiento importante en la planificación energética: la firma del Protocolo de Kioto; este acuerdo obliga a los países industrializados (entre ellos los de la Unión Europea) a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (G.E.I.); estos gases provocan el aumento de la inercia térmica de la atmósfera y por lo tanto el Calentamiento Global del Planeta. Entre los G.E.I. el más perjudicial por su abundancia es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); el dióxido de carbono se produce fundamentalmente por la combustión de los combustibles convencionales (petróleo, gas

natural, carbón...) y para conseguir su reducción es necesario avanzar en las herramientas de planificación energética antes descritas. En este contexto la energía nuclear sería una herramienta muy válida para sustituir a los hidrocarburos tradicionales (carbón, petróleo) pues porque no produce emisiones aunque despierta un fuerte rechazo entre la población.

## EL DEBATE ENERGÍA NUCLEAR VERSUS RENOVABLES

La gestión de la energía ha sido un importante problema para la economía nacional durante las últimas décadas porque España carece de recursos propios en petróleo y gas natural mientras que el carbón es de baja calidad, así la energía nuclear es a priori una alternativa válida. La primera central data del final de los años sesenta (central de Zorita en Guadalajara, 1969); como consecuencia de las crisis del petróleo de los setenta esta tecnología experimenta un importante auge y durante esta década se plantea como alternativa válida al petróleo y carbón aunque con un importante rechazo social. A mediados de los ochenta había más de veinte proyectos de construcción de centrales nucleares y España apostaba decididamente por esta fuente de energía. La llegada del partido socialista al gobierno central supone un cambio en las políticas energéticas y en 1985 se aprueba la Moratoria Nuclear, que anulaba las autorizaciones de las centrales ya autorizadas que no habían entrado en funcionamiento, incluyendo las que estaban a punto de finalizarse.

España es uno de los países firmantes del Protocolo de Kioto y como tal debería hacer un esfuerzo para reducir las emisiones de G.E.I., para lo que se han desarrollado diferentes herramientas a lo largo del siglo XXI. La principal herramienta sería la implantación de

fuentes con menos emisiones; en este grupo se incluyen las renovables (eólica, solar fotovoltaica, solar de concentración, biomasa...), termonuclear o ciclos combinados de gas natural. La tecnología termonuclear es no emisora de gases de efecto invernadero y sería una solución válida para cumplir los objetivos de Kioto aunque tiene un fuerte rechazo social, sería muy difícil encontrar un ayuntamiento o provincia que estuviera dispuesto a autorizar una nueva central en su territorio. Las renovables tienen bajas emisiones asociadas y un impacto ambiental mucho menor, siendo su principal problema que el coste de generación es superior a la media del mercado, por lo que sería necesario implantar ayudas o subvenciones para fomentarlas. El gas natural aparece como una solución intermedia entre ambos, ya que con un coste de generación más reducido que las renovables, tiene menos generación de dióxido de carbono que los combustibles tradicionales (carbón o petróleo).

Los principales aspectos que se deben analizar en la elección entre una u otra fuente serían los siguientes:

- La reducción o el freno en el consumo de energía útil depende casi exclusivamente

del ciclo económico. Durante las últimas décadas se realizaron importantes esfuerzos en esta línea pero no ha sido posible contener el consumo porque la expansión económica provoca un aumento del consumo de energía.

- Las fuentes de energía renovables tienen un coste de producción superior que la energía nuclear; producir un kWh de energía fotovoltaica cuesta del orden de 0,30 € y de eólica unos 0,09 € mientras que usando tecnología nuclear el precio son unos 0,05 €. La implantación masiva de fuentes renovables supondría un encarecimiento del precio de la electricidad y no garantizaríamos la producción con meteorología adversa.
- Es inviable el aumento de la presencia de las fuentes convencionales (carbón y petróleo). Todos los principios de planificación energética buscan potenciar el mix energético, evitando dependencias excesivas de una fuente en particular (actualmente el petróleo); no sería asumible aumentar la importancia del petróleo por motivos obvios (es la fuente con el precio más inestable, menor rendimiento y muy contaminante), el carbón español es caro y no procede

aumentar las importaciones.

El gas natural es una alternativa válida pero con un recorrido limitado porque es una fuente que repite muchos problemas del petróleo (precio inestable y número de países productores muy limitado).

## CONCLUSIONES

Durante los últimos años ha resurgido el debate sobre las fuentes de energía eléctrica, provocado básicamente por el accidente nuclear de Fukushima (Japón) y el coste de las primas (Déficit Tarifario). Existen dos posibilidades, la apertura de nuevas centrales que asuman los aumentos de consumo energético y reducirían las emisiones de CO<sub>2</sub> para aproximarnos al cumplimiento del Protocolo de Kyoto o prescindir gradualmente de las fuentes tradicionales (nuclear, petróleo, carbón) y sustituirla por las renovables. En el caso de buscar alternativas renovables las posibilidades son limitadas y los costes económicos muy elevados por lo que no parece fácil el cierre de las plantas ya existentes, tampoco parece fácil que la población acepte la apertura de nuevas centrales; por todo lo analizado mantener el mix energético es la solución de compromiso más adecuada en estos momentos mientras no se realicen progresos en alguna de las tecnologías aquí analizadas.

1. Fuentes de energía primaria en 2008 (España)  
Fuente: Foro Nuclear (Anuario Energía 2011).
2. Evolución desde 1971 a 2005 del abastecimiento de energía primaria en el mundo (Mtep)  
Fuente: Key world energy statistics, International Energy Agency (2007).
3. Evolución del consumo de energía en España 1973-2009 (ktep). Fuente: Foro Nuclear.

