



LAS ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS A LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

F. BLANCO SILVA,

Ingeniero industrial y Responsable de Energía y Sostenibilidad de la Universidad de Santiago.
fernando.blanco.silva@usc.es

G. PEREIRO LÓPEZ

Ingeniero químico del Grupo de Ecoeficiencia de la Universidad de Santiago de Compostela
pereiro.gabriel@gmail.com

A. LÓPEZ DÍAZ

Profesor de la Universidad Católica de Ávila
alfonso.lopez@ucavila.es

R. M. REGUEIRO FERREIRA

Economista y profesora de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de A Coruña
rosamaria.regueira@usc.es

Recibido: 5 de noviembre de 2011

Aceptado: 7 de diciembre de 2011

RESUMEN

El terremoto de Fukushima (abril de 2011) ha provocado un importante accidente nuclear en Japón, arriesgando la vida de miles de personas; en la mayoría de los países desarrollados se ha reabierto el debate sobre la conveniencia de esta fuente; en el presente artículo hacemos una presentación de las diferentes alternativas a esta fuente de energía, exponiendo que todas ellas tienen importantes inconvenientes, por lo que no es factible un cambio drástico en la política nuclear en España.

Palabras clave: Energía nuclear, emisiones de CO₂, Protocolo de Kioto y energías renovables

Energetic alternatives to the nuclear technology

ABSTRACT

The earthquake in Fukushima (April 2011) has caused a major nuclear accident in Japan, risking the lives of thousands of people, in most developed countries has reopened the debate on whether this source. In this paper we presented the alternatives to this source of energy, stating that all have significant drawbacks and is not feasible a drastic change in nuclear policy in Spain.

Keywords: Nuclear Energy, CO₂ emissions, Kyoto Protocol and renewable.

Les alternatives énergétiques à la technologie nucléaire

RÉSUMÉ

Le tremblement de terre à Fukushima (avril 2011) a provoqué un accident nucléaire majeur au Japon, risquer la vie de milliers de personnes; la plupart des pays développés a rouvert le débat sur la pertinence de cette source. Dans le présent document, nous une présentation des alternatives à cette source d'énergie, affirmant qu'ils ont tous des inconvénients importants, il n'est donc pas réalisable, un changement radical dans la politique nucléaire en Espagne.

Mots-clés: énergie nucléaire, les émissions de CO₂, le protocole de Kyoto et les énergies renouvelables

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos meses ha resurgido el sempiterno debate sobre la conveniencia del cierre de las centrales nucleares frente a la apertura de nuevas centrales. El terremoto de Fukushima provocó el cierre de varias centrales en Japón y en Alemania se decidió acortar la vida útil de otras mientras que en España no existe una tendencia clara, ya que ninguno de los dos principales partidos políticos ha mostrado una postura clara respecto a este tema.

La energía eléctrica de origen termonuclear tiene su origen en los años cincuenta aunque su crecimiento data de los setenta; a lo largo de esta década la subida del precio del petróleo desde 0,72 € a 14,42 € por termia /termia provocó el desarrollo de otras fuentes alternativas, entre las que la nuclear destacaba por el bajo precio de producción de cada kWh. El coste es la principal ventaja mientras que los inconvenientes son el impacto ambiental de los residuos, el peligro potencial en caso de accidentes (recuérdese la Catástrofe de Chernobil) y en general los 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.

En España están funcionando actualmente un total de seis centrales nucleares con ocho reactores, estas centrales suponen aproximadamente un 20% de la energía eléctrica producida cada año y un 10% de la energía primaria total (ver Figura 1). La potencia actual instalada son 7.727,8 MW y la producción es de unos 60.000 GWh cada año.

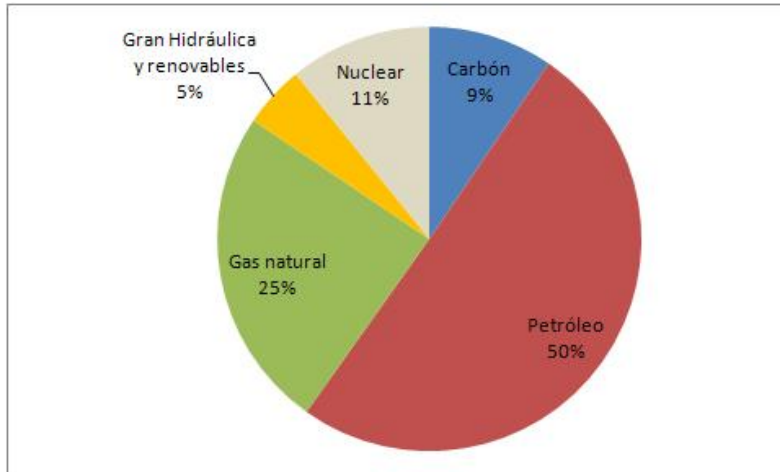


Figura 1: Fuentes de energía primaria en 2008 en España
Fuente: Foro Nuclear (Anuario Energía 2011)

2. LA ENERGÍA NUCLEAR EN LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

El consumo de energía es uno de los parámetros más importantes en el desarrollo de un país, tanto a nivel social (acceso a las redes eléctricas, combustibles...) como económico, ya que es uno de los parámetros de medida del desarrollo de un país [1], [2]. A nivel económico hay varios aspectos significativos que se deben subrayar en relación con el consumo de energía:

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

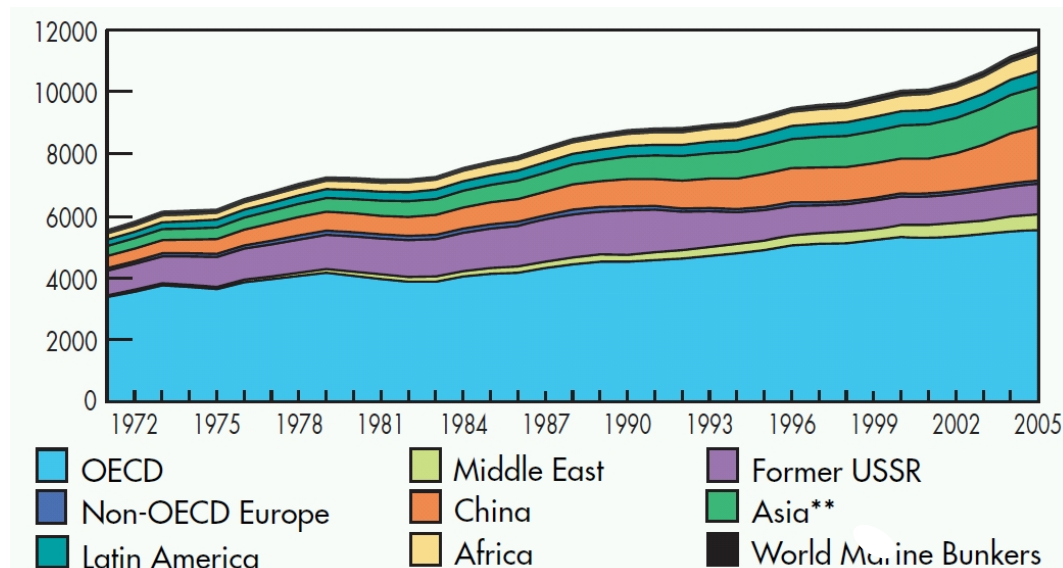


Figura 2: Evolución desde 1971 a 2005 del abastecimiento de energía primaria en el mundo (Mtep)
Fuente: Key world energy statistics, International Energy Agency (2007)

ii. El precio de la energía aumenta como norma general por encima de los índices de precios, 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 consumidores.

iii. 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).

Debido a esta situación los países desarrollados empezaron a implantar herramientas de planificación energética a partir de los años ochenta, que buscaban eliminar la dependencia del petróleo; algunas de las propuestas fueron las siguientes:

i. 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 a ambos hidrocarburos y que la tecnología permite un aprovechamiento más eficiente de la energía generada.

ii. Fomentar las fuentes renovables y mejorar la eficiencia energética. Las fuentes renovables tienen un impacto ambiental sensiblemente menor aunque tienen dos grandes inconvenientes, el precio de operación y el almacenamiento de grandes cantidades de energía, ya que dependen de la meteorología. Con el fin de favorecer ambos problemas las administraciones aprobaron herramientas que favorecen su implantación, pero tiene un coste muy importante para las arcas públicas [3].

iii. 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). Entre los inconvenientes citamos los anteriores y no profundizaremos en ellos por no ser objeto de este artículo.

A finales de los años noventa aparece otro hecho importante, la firma del Protocolo de Kioto; este Protocolo obliga a que los países industrializados (entre ellos la Unión Europea) reduzcan las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, entre los que figura el CO₂. El dióxido de carbono se produce fundamentalmente por la combustión de los combustibles convencionales (petróleo, gas natural, carbón...) de forma que para conseguir los objetivos es necesario avanzar en las herramientas de planificación energética antes descritas. En este contexto la energía nuclear es una herramienta muy válida para sustituir a los hidrocarburos tradicionales (carbón, petróleo) porque no produce emisiones [4], [5].

3. EL DEBATE SOBRE LA ENERGÍA NUCLEAR EN ESPAÑA

La gestión de la energía ha sido un importante problema para la economía nacional porque España carece de recursos propios en petróleo y gas natural mientras que el carbón es de baja calidad [6], así la energía nuclear parece una alternativa interesante. La primera central data de los años sesenta (Central Nuclear de Zorita – Guadalajara, 1969) [7]. Como consecuencia de las crisis del petróleo de 1973 y 1979 la energía nuclear experimenta un auge y en los ochenta se plantea como una alternativa al petróleo aunque con un importante rechazo social. A mediados de la década 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 anula las autorizaciones de las centrales que no estaban en funcionamiento o a punto de acabarse; a partir de los años noventa hay únicamente siete centrales en España, cerrándose la de Zorita en 2006 [8]. En la siguiente Tabla 1 puede verse el histórico de centrales que han entrado en funcionamiento en España.

NOMBRE	Provincia	Fecha de entrada en funcionamiento	Final de la licencia	Potencia
José Cabrera - Zorita	Guadalajara	1969	2006	150 MW
Sta. María de Garoña	Burgos	1970	2013	466 MW
Almaraz I	Cáceres	1983	2021	977 MW
Almaraz II	Cáceres	1984	2023	980 MW
Ascó I	Tarragona	1984	2023	1032 MW
Ascó II	Tarragona	1986	2023	1027 MW
Cofrentes	Valencia	1984	2034	1092 MW
Trillo I	Guadalajara	1988	2027	1087 MW
Vandellós II	Tarragona	1988	2028	1066 MW

Tabla 1: Centrales nucleares en funcionamiento en España.

El otro hecho importante para España es el Protocolo de Kioto. España presenta emisiones por encima de los objetivos de Kioto y debe implantar herramientas para reducirlas. La energía termonuclear es una tecnología válida aunque con rechazo social, sería muy difícil encontrar un ayuntamiento o provincia que estuviera dispuesto a autorizar una nueva central en su territorio.

A nivel político los grandes partidos no tienen una posición definida. El Partido Socialista Obrero Español (PSOE) llevaba en su programa electoral de 2004 el cierre en veinte años de todas las centrales aunque la autorización de Garoña finalizó en 2010 y el Ministerio de Industria permitió una prórroga excepcional hasta 2013; el Partido Popular no es partidario del cierre de las centrales pero tampoco defiende abiertamente su postura. La renovación de la autorización de Garoña será la primera decisión importante del nuevo Gobierno en política energética. El problema más importante radica en cómo solucionar los problemas si se desea prescindir de esta fuente de energía; tal y como hemos expuesto antes la tendencia en el consumo es creciente (el ritmo es de un 3% anual a lo largo de las últimas décadas), aunque como consecuencia de la crisis ha habido un anormal freno (Figura 3). Así las tendencias en el consumo de energía son:

- i) La energía nuclear, el petróleo y el carbón mantienen a grandes rangos su consumo cuantitativo, aunque pierden importancia relativa.
- ii) El gas natural y las fuentes renovables aumentan mucho su presencia, tanto cuantitativa como cualitativamente.

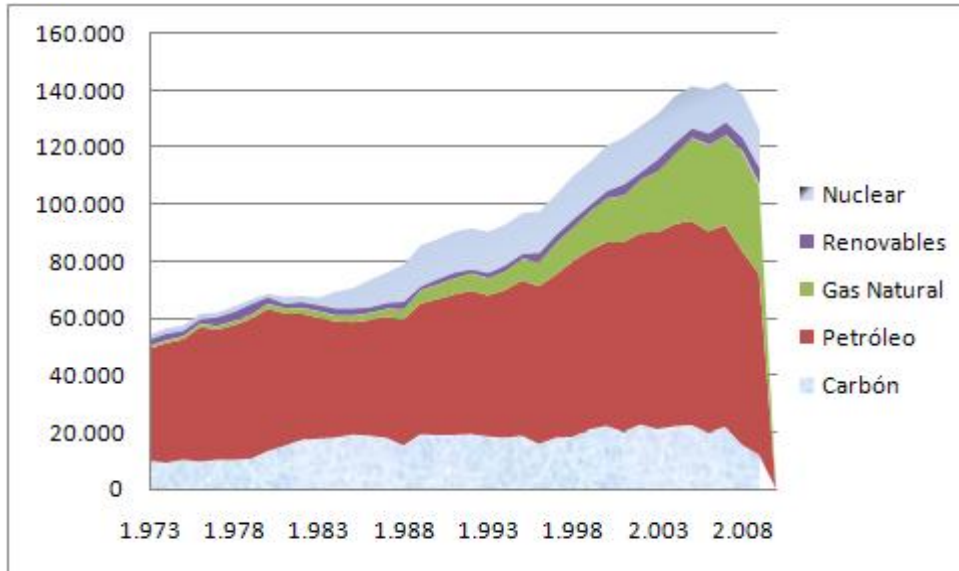


Figura 3: Evolución del consumo de energía en España 1973-2009 (ktep)
Fuente: Foro Nuclear.

Es obvio que en caso de prescindir de la tecnología nuclear los 60.000 GWh anuales deben ser asumidos por otras fuentes, pero la solución parece muy complicada:

i) La reducción o el freno en el consumo de energía es muy difícil. Durante las últimas décadas se realizaron importantes esfuerzos pero no ha sido posible contener el consumo porque la expansión económica requiere un aumento del consumo de energía.

ii) Las fuentes de energía renovables tienen un coste de producción eléctrica muy superior que la energía nuclear; producir un kWh de energía fotovoltaica cuesta del orden de 0,30 € y de eólica unos 0,12 € mientras que usando tecnología nuclear el precio son unos 0,05 €. La implantación generalizada de fuentes renovables supondría un encarecimiento del precio de la electricidad y no garantizaríamos la producción con meteorología adversa.

iii) Existe la posibilidad de mejorar la eficiencia energética mediante una inversión moderada aunque los progresos en eficiencia energética no podrán ser espectaculares. La eficiencia energética en España es peor que la media de la UE15 (ver Figura 4) y se encuentra por debajo de otros países con un desarrollo económico similar [9]; España está en la media de la UE27, por debajo de Francia y Alemania y bastante lejos de otros países como Japón o Gran Bretaña. [10].

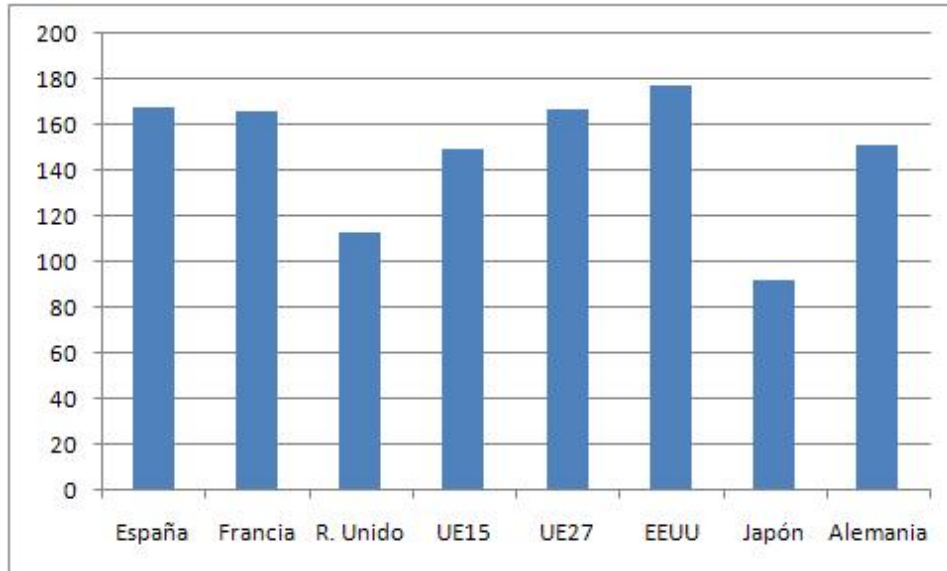


Figura 4: Eficiencia energética media de diversos países europeos (en kwh/1000 €).
Fuente: Consejo Mundial de la Energía [11].

iv) Es inviable el aumento de la presencia de las fuentes convencionales (gas natural, carbón y petróleo), centrándose en una de ellas. 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 mientras que el gas natural es una fuente que repite muchos problemas del petróleo (precio inestable y número de países productores muy limitado).

CONCLUSIONES

En el presente artículo hemos visto que durante los últimos años ha resurgido el debate sobre la conveniencia de la energía nuclear en España, provocado básicamente por el accidente nuclear de Fukushima (Japón). Existen dos posibilidades, por un lado el cierre progresivo de las centrales (empezando por Santa María de Garoña en 2013) y por el otro la apertura de nuevas centrales que asuman los aumentos de consumo energético y reducirían las emisiones de CO₂ para aproximarnos al cumplimiento del Protocolo de Kyoto. En el caso de buscar alternativas a esta fuente de energía 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.

REFERENCIAS

- [1] Folgado Blanco, José (2003): La política energética en España; en: Información Comercial Española ICE: Revista de economía, nº 811, pp. 29-33. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid
- [2] Iranzo Martín, Juan Emilio; Colinas González, Manuel (2008): La energía en España: Un reto estratégico. Información Comercial Española, ICE: Revista de economía, nº 842, pp. 141-156. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid

- [3] Pérez del Blanco, Gilberto (2004): Fomento jurídico de la energía renovable. Era solar: Energías renovables, nº 120, pp. 48-66. Divulgaciones y Publicaciones Técnicas. Madrid
- [4] Damián Bogas, José (2008): La energía nuclear en el marco de las fuentes energéticas. Economía industrial, nº 369, 2008, pp. 75-86. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid
- [5] Tanaka, Nobuo (2008): Tendencias energéticas hacia un futuro más seguro y con menos carbono. Economía Industrial, nº 369, pp. 21-25. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid
- [6] Sudriá i Triay (1997): La restricción energética al desarrollo económico de España. Papeles de economía española, nº 73, pp. 165-188. Fundación de las Cajas de Ahorro Españolas. Madrid
- [7] Alonso Garrido, Agustín (2006): Una visión sobre la energía nuclear en España. Seguridad nuclear: , nº 39, pp. 2-12. Consejo de Seguridad Nuclear. Madrid
- [8] Sanz Díaz, Benito (1984): Las Centrales Nucleares en España: El parón nuclear. Fernando Torres. Valencia
- [9] Monreal Palomino, Isabel (2002): La mejora de la eficiencia energética: una necesidad plenamente justificada. Infopower: Actualidad y tecnología de producción y uso eficiente de la energía, nº51, pp. 7-9. Alarcón, Barreto y Asociados. Madrid.
- [10] Linares Lamas, Pedro (2009): Eficiencia energética y medio ambiente. Información Comercial Española I.C.E.: Revista de Economía, nº 847, pp.75-92. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid
- [11] Consejo Mundial de la Energía. Consultado en: http://www.mityc.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energ%C3%ADa%20y%20emision/es/IV_1.pdf

DATOS ACADÉMICOS DE LOS AUTORES:

Fernando Blanco Silva, Ingeniero Industrial por la Universidade de A Coruña y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales (Xunta de Galicia). Ha obtenido el Diploma de Estudios Avanzados (DEA) en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Santiago de Compostela (2003). Laboralmente es profesor funcionario de Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos de la Consellería de Educación de la Xunta de Galicia (2002) y Responsable de Energía y Sostenibilidad de la Universidad de Santiago (2005-2011), habiendo redactado diferentes artículos sobre energías renovables, eficiencia y planificación energética.

Gabriel Pereiro López es Doctor Ingeniero Químico (2003), Ingeniero Químico (1999) e Ingeniero Técnico Industrial (Universidad de Santiago de Compostela). Actualmente trabaja en la industria privada y es colaborador científico del Instituto Galego de Cerámica de la Universidad de Santiago de Compostela. Es autor de diferentes artículos acerca de biocombustibles y materiales de construcción sostenible; participante de diversos proyectos nacionales de investigación.

Alfonso López Díaz es Doctor en Radio Electrónica Naval por la Universidad de Cantabria (2004), Licenciado en Marina Civil (Universidad de Cádiz) e Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones. Es profesor responsable de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica de la Universidad Católica de Ávila y autor de diferentes publicaciones en temas relacionados con las telecomunicaciones y explotación energética.

Rosa María Regueiro es Doctora en Ciencias Económicas (2009) y Licenciada en Economía economista por la Universidad de Santiago de Compostela. Actualmente es profesora del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de La Coruña y especialista en temas energéticos, de las que ha realizado la Tesis Doctoral (impacto ambiental de la energía eólica)