

JUAN VELARDE FUERTES

LA ENERGÍA: UN PROBLEMA FUNDAMENTAL PARA ESPAÑA

El abastecimiento energético constituye uno de los principales problemas de España. Diversos acontecimientos recientes, como el Protocolo de Kioto o el alza del precio del petróleo, han reavivado el debate sobre la política energética conveniente para nuestro país, un debate que no siempre mantiene el rigor científico que sería deseable. Ninguna política energética será viable si desconoce las limitaciones técnicas de los diferentes procesos de generación energética existentes, o ignora las características fundamentales de la estructura productiva de la economía española y sus exigencias.

Es difícil olvidar lo que señaló Kindleberger (1958, 313) cuando indicó que en una economía que exige un desarrollo rápido, las inversiones primordiales que deben absorber esencialmente el ahorro del país son «los transportes y sus infraestructuras, la formación profesional y la producción de energía eléctrica».

En mi opinión, debe prescindirse de casi toda aportación histórica para entender la situación actual. Dentro de la aceleración temporal de la Revolución Industrial, las referencias al pasado, en asuntos cargados de tensiones tecnológicas, de cambios internacionales, incluso de alteraciones sustanciales en la política económica, sirven para muy poco. En cambio, es necesario escudriñar lo que puede

Juan Velarde Fuertes es Catedrático de Economía, Consejero del Tribunal de Cuentas y miembro de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas.

ocurrir, con cierta probabilidad aceptable, en la energía del futuro. Este futuro energético que va a determinar el porvenir económico de cualquier pueblo, ha pasado a moverse en España en cuatro terrenos. El primero de ellos aparece vinculado, como ha sucedido siempre, con los descubrimientos tecnológicos, pero también, como segunda cuestión a tener en cuenta, los expertos deben mostrar las consecuencias de estar amarrados a viejas o equivocadas concepciones científicas o incluso supersticiosas. En tercer lugar, es preciso tener en cuenta lo que se sostiene por parte de la Unión Europea, concretamente la cuestión de la seguridad en el abastecimiento energético que es, asimismo, algo de máxima importancia. Otra cuestión que está muy presente en estos momentos es el problema del cambio climático. Estamos dentro de una economía globalizada, y ciertos problemas globales, como el del desarrollo industrial y su acompañamiento energético, no se pueden soslayar por los dirigentes de la política económica. Por eso sería absurdo que España pretendiese plantear su futuro energético, con olvido de cualquiera de estos cuatro aspectos esenciales.

Las novedades a las que se puede echar mano, con alguna solvencia¹ bien se relacionan con la energía solar, bien con la eólica, bien con la biomasa, bien con la nuclear, que a su vez se divide en energía de fisión y energía de fusión. El resto, incluyendo los residuos sólidos urbanos (RSU), no tiene absolutamente ningún interés a esta altura de inicios del siglo XXI.

La primera de ellas, la solar, procede de ese gigantesco reactor de fusión que es el Sol. Como no se apagará hasta dentro de 4.500 millones de años, es una fuente segura de abastecimiento. La Tierra recibe en su superficie un flujo energético de esta procedencia con una densidad de potencia de 1'00 kw por m² al nivel del mar. Como en torno al paralelo 40º, que es el que pasa por Plasencia, Aranjuez y Castellón de la Plana, la insolación anual es de unas 1.500 horas, considerando que la luz difusa aumenta el rendimiento un 30%, esto proporciona-

¹ Estas novedades, que aquí procuro sintetizar, proceden del espléndido trabajo del catedrático de Física Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid, Guillermo Velarde Pinacho, «La energía del futuro», presentado en marzo de 2002 en la Real Academia Gallega de Ciencias, pendiente de próxima publicación. Generosamente me entregó su manuscrito, con autorización para utilizarlo.

ría casi 2.000 kwh por m² al año. Su aprovechamiento, hoy por hoy, se hace, por un lado, con el empleo de la denominada energía solar térmica, que puede ser de baja temperatura –entre 30 y 90° C–, que es la que por ahora se utiliza en colectores planos para absorber la radiación solar con fines domésticos y la de alta temperatura, que emplea helióstatos, espejos que concentran la energía solar en una superficie pequeña. Logran obtener de 2.000 a 10.000 kwh/m². Por otro lado se utiliza la energía solar fotovoltaica, que transforma directamente la energía solar en eléctrica. Existe una considerable disminución en el coste de los paneles fotovoltaicos. En 1987, su precio era de 10.000€/m²; ahora ya están por debajo de los 5.000€/m². Es evidente la carrera tecnológica de esta energía con la nuclear, de tal modo que hay hipótesis optimistas que consideran que a mediados del siglo XXI será esta energía competitiva con el carbón; los pesimistas retrasan esa competitividad a más de un siglo. Lo curioso es que siempre necesitará enormes inversiones para su empleo habitual. Como en las regiones más soleadas de la Tierra suelen estar las poblaciones más pobres, es evidente que éstas no podrán invertir las cantidades precisas para aprovechar esa ventaja. Nunca será, como ya sucede con la hidroeléctrica, más que una energía de acompañamiento, pero, evidentemente, tiene un interés futuro, aún bastante remoto, pero no despreciable. En España pueden tener importancia, por eso, pero para un tiempo aún lejano, las instalaciones de construcción de paneles solares que efectúa B.P. Solen en Tres Cantos. Por ahora, aunque recibe una subvención de cierta cuantía por kwh, todo esto tiene poco peso. La superficie de captación solar en España no llegaba en el año 2001 a los 500.000 m², casi la misma cifra que Italia –un poco por debajo de España–, y de Francia, un poco por encima. Pero con cifras mucho más pequeñas que las de Austria, que anda por los 2'5 millones de m², de las de Grecia, que ha llegado a los 3 millones de m², y que las de Alemania, que anda por los 4'3 millones de m². El resto de los países miembros de la Unión Europea, tienen unas cifras bastante más bajas.

En cuanto a la energía solar fotovoltaica instalada en España, presenta cifras también muy bajas, comparadas con el resto de las instalaciones energéticas. Respecto a los países de la Unión Europea, el cuadro 1 ofrece los datos en MWp para el año 2000.

Cuadernos de pensamiento político

Cuadro 1

Energía solar fotovoltaica instalada en la Unión Europea (Año 2000)

<u>País</u>	<u>MWp</u>	<u>País</u>	<u>MWp</u>	<u>País</u>	<u>MWp</u>
Grecia	0'9	Finlandia	2'6	España	12'1
Portugal	1'0	Suecia	2'8	Holanda	12'8
Dinamarca	1'5	Austria	5'6	Italia	19'0
Gran Bretaña	1'9	Francia	11'3	Alemania	113'8

FUENTE: IDAe/Eurobserv' ER, según Foro Nuclear (2004 A)

Como el 2% de la energía solar se transforma en energía cinética del aire, aparecen regiones concretas con un potencial eólico elevado. Estas, a causa de la Naturaleza, son las más despobladas –el Norte de Canadá, Groenlandia, Siberia, la Antártida, el Océano abierto–, y los costes de transporte hacen prohibitiva su generación. En España existen algunas regiones con un potencial eólico aceptable, sobre todo en Tarifa –el famoso viento de Levante– Canarias, Navarra y alguna otra zona concreta. Un problema muy serio de la energía eólica es el de la absoluta falta de garantía de que se cuenta con ella en un momento adecuado. Si en un instante de incremento fuerte de la demanda no hay viento, para nada interesan sus instalaciones. Precisamente la demanda de energía se acentúa en momentos de gran calentamiento o gran enfriamiento de la atmósfera, que suelen coincidir con circunstancias anticiclónicas, que eliminan el viento. En conjunto, al observar el consumo total de energía primaria en la generación de energía eléctrica en España, comprobamos que la eólica supuso en el año 2002, un 1'69%, y en el 2003, un 2'09%. Su papel es, pues, muy reducido, pero con el añadido señalado de que es posible que cuando más se la necesite, no pueda obtenerse. Es algo semejante a lo que ocurre con la energía hidroeléctrica, cuya oferta depende en buena parte de la pluviometría. Han surgido también críticas porque afea el paisaje.

Por lo que se refiere al empleo de la biomasa, conviene tener en cuenta que es cara –recibe una subvención de unos 7 céntimos de euro por kwh– y su producción se encuentra aún en mantillas. Sólo existe para la generación en España de esta energía, un prototipo. En el año 2002 contribuyó con 1'11% a atender la demanda de energía primaria en la generación de energía eléctrica en España. En el 2003 fue también sólo un 1'44%. El intento oficial de que la

energía renovable no hidroeléctrica suponga en España, en el año 2011, el 12% de la oferta, parece ilusorio. En el año 2003, la contribución fue sólo del 4% y los problemas de la biomasa y de los residuos sólidos urbanos, que con la eólica completan ese 4%, son, por lo dicho, notables.

La fuente tecnológicamente con más futuro es la nuclear. Parte del hecho, que alumbró Einstein con su ecuación fundamental, de que si un gramo de materia se convierte totalmente en energía produce 24 millones de kwh, o lo que es igual, 2.000 millones de veces la energía que se obtiene con la combustión de un gramo de carbón. Existen dos procedimientos para acercarnos a ese proceso: la fisión de núcleos pesados –o sea, los posteriores al hierro en la tabla periódica– y la fusión de núcleos ligeros, o sea los anteriores al hierro. Por ahora, en la vida económica sólo están presentes los procesos de fisión, que se basan en el bombardeo del isótopo U_{235} con neutrones de muy baja energía, los denominados térmicos. Tiene lugar, en estos momentos, una evolución en los reactores donde se origina industrialmente este proceso, hacia modelos mucho más eficaces. General Electric y Westinghouse son las empresas que marchan en cabeza por lo que se refiere a la producción de nuevas centrales. Si observamos los plazos finlandeses publicados con motivo de la planeación de la quinta central térmica de uranio de este país, se tardan unos seis años entre la aprobación definitiva del proyecto y la puesta en marcha de una de estas centrales nucleares². En la Unión Europea, el país que marcha en cabeza en el desarrollo de estas centrales es Francia. En el cuadro 2 se recoge el panorama presente para 2003, tal como lo ofrece la World Nuclear Association, referida, no a la producción, que puede tener mil variaciones por motivos diversos de la generación y baratura o carestía de las otras energías, sino por la potencia instalada en abril de 2000 y en marzo de 2004. El cuadro 2 recoge este panorama y de él parece inferirse que existe en el mundo un cierto parón nuclear, pero éste era más agudo hace un par de años.

² Sobre las características de la quinta nuclear finesa que ha encargado la empresa eléctrica TVO a Areva, francesa –el reactor nuclear– y a Siemens –el resto de los componentes–, y cómo ha cambiado la opinión pública y la actitud de los partidos políticos, véase la nota «Principales acontecimientos en los países europeos. Finlandia» (Foro Nuclear, 2004 B, 24-25).

Cuadernos de pensamiento político

Cuadro 2

**Reactores en operación, construcción y previstos en el mundo. Desglose por países
ABRIL 2000**

Países	Reactores en funcionamiento	MW	Reactores en construcción	MW
Alemania	19	21.122	1	692
Argentina	2	935	-	-
Armenia	1	376	-	-
Bélgica	7	5.712	-	-
Brasil	1	626	1	1.229
Bulgaria	5	3.538	-	-
Canadá	14	9.998	-	-
China con Taiwán	9	7.051	9	9.240
Corea del Norte	-	-	-	-
Corea del Sur	10	12.990	4	2.560
Egipto	-	-	-	-
Eslovenia	1	632	-	-
España*	9	7.470	-	-
Federación de Rusia	29	19.843	3	2.825
Finlandia	4	2.656	-	-
Francia	59	63.103	-	-
Holanda	1	449	-	-
Hungría	4	1.729	-	-
India	11	1.897	3	606
Indonesia	-	-	-	-
Irán	-	-	2	2.111
Japón	53	43.691	4	4.515
Lituania	2	2.370	-	-
México	2	1.360	-	-
Pakistán	1	125	1	300
Reino Unido	35	12.968	-	-
República Checa	1	1.648	2	1.824
República Eslovaca	6	2.408	2	776
Rumania	1	650	1	650
Suecia	11	9.432	-	-
Suiza	5	3.182	-	-
Sudáfrica	2	1.842	-	-
Ucrania	14	12.115	4	3.800
Estados Unidos	104	97.145	-	-
Vietnam	-	-	-	-
Total mundial	423	349.063	37	31.128

NOTA.- Los reactores aprobados son aquellos que ya han obtenido financiación, y los previstos, aquellos que o no tienen aprobación, o no tienen financiación.

Para abril de 2000, cifras publicadas por OIEA; para marzo de 2004, cifras de la World Nuclear Association (Foro Nuclear, 2004 A); cuadro 3.11, y elaboración propia.

*En España la potencia instalada parece ser mayor. Según UNESA, a 31 de diciembre de 2003, era de 7.896'44 Mw; la inicial de estas nuevas centrales fue de 7.297 Mw, como consecuencia de los programas de ampliación llevados a cabo.

La energía de fusión en caliente –para confinar y calentar una masa de nucleidos ligeros– está aun en proceso experimental y de proyecto. Existen tres procedimientos en marcha: el de confinamiento

Cuadro 2

**Reactores en operación, construcción y previstos en el mundo. Desglose por países
MARZO 2004**

Países	Reactores en funcionamiento	MW	Reactores en construcción	MW
Alemania	18	22.643	-	-
Argentina	2	935	-	-
Armenia	1	376	-	-
Bélgica	7	5.728	-	-
Brasil	2	1.901	-	-
Bulgaria	4	2.722	-	-
Canadá	17	12.054	1	515
China con Taiwán	15	11.471	4	4.500
Corea del Norte	-	-	1	950
Corea del Sur	19	15.880	1	960
Egipto	-	-	-	-
Eslovenia	1	676	-	-
España*	9	7.584	-	-
Federación de Rusia	30	20.793	6	5.475
Finlandia	4	2.656	-	-
Francia	59	63.473	-	-
Holanda	1	452	-	-
Hungría	4	1.755	-	-
India	14	2.493	9	4.198
Indonesia	-	-	-	-
Irán	-	-	1	950
Japón	53	44.141	3	3.707
Lituania	2	2.370	-	-
México	2	1.310	-	-
Pakistán	2	425	-	-
Reino Unido	27	12.048	-	-
República Checa	6	3.472	-	-
República Eslovaca	6	2.472	-	-
Rumania	1	655	1	655
Suecia	11	9.499	-	-
Suiza	5	3.220	-	-
Sudáfrica	2	1.842	-	-
Ucrania	13	11.268	2	1.900
Estados Unidos	103	97.452	1	1.065
Vietnam	-	-	-	-
Total mundial	440	361.996	30	24.805

NOTA.- Los reactores aprobados son aquellos que ya han obtenido financiación, y los previstos, aquellos que o no tienen aprobación, o no tienen financiación.

Para abril de 2000, cifras publicadas por OIEA; para marzo de 2004, cifras de la World Nuclear Association (Foro Nuclear, 2004 A); cuadro 3.11, y elaboración propia.

*En España la potencia instalada parece ser mayor. Según UNESA, a 31 de diciembre de 2003, era de 7.896'44 Mw; la inicial de estas nuevas centrales fue de 7.297 Mw, como consecuencia de los programas de ampliación llevados a cabo.

magnético, que es el empleado por los tokamak. El CIEMAT español ha trabajado en él y es el que está tras el ITER reducido que financiado por Estados Unidos (18%), UE y Canadá (33%), Japón (con el

Cuadernos de pensamiento político

Cuadro 2

Reactores en operación, construcción y previstos en el mundo. Desglose por países MARZO 2004

Países	Reactores aprobados	MW	Reactores previstos	MW
Alemania	-	-	-	-
Argentina	1	692	-	-
Armenia	-	-	-	-
Bélgica	-	-	-	-
Brasil	1	1.245	-	-
Bulgaria	-	-	1	1.000
Canadá	2	1.030	-	-
China con Taiwán	4	3.800	22	18.000
Corea del Norte	1	950	-	-
Corea del Sur	8	9.200	-	-
Egipto	-	-	1	600
Eslovenia	-	-	-	-
España*	-	-	-	-
Federación de Rusia	-	-	8	9.375
Finlandia	1	1.600	-	-
Francia	-	-	-	-
Holanda	-	-	-	-
Hungría	-	-	-	-
India	-	-	24	13.160
Indonesia	-	-	2	2.000
Irán	1	950	3	2.850
Japón	13	16.810	-	-
Lituania	-	-	-	-
México	-	-	-	-
Pakistán	1	300	-	-
Reino Unido	-	-	-	-
República Checa	-	-	-	-
República Eslovaca	-	-	2	810
Rumania	-	-	3	1.995
Suecia	-	-	-	-
Suiza	-	-	-	-
Sudáfrica	-	-	1	125
Ucrania	-	-	-	-
Estados Unidos	-	-	-	-
Vietnam	-	-	9	2.000
Total mundial	33	36.577	69	52.000

NOTA.- Los reactores aprobados son aquellos que ya han obtenido financiación, y los previstos, aquellos que o no tienen aprobación, o no tienen financiación.

Para abril de 2000, cifras publicadas por OIEA; para marzo de 2004, cifras de la World Nuclear Association (Foro Nuclear, 2004 A); cuadro 3.11, y elaboración propia.

*En España la potencia instalada parece ser mayor. Según UNESA, a 31 de diciembre de 2003, era de 7.896'44 Mw; la inicial de estas nuevas centrales fue de 7.297 Mw, como consecuencia de los programas de ampliación llevados a cabo.

30%) y Rusia y Kazajistán (19%) ha pasado a tener un presupuesto de 4 mil millones de dólares. Producirá de 501 a 700 MW térmicos durante 400 segundos. Francia se había ofrecido para situarlo en

Cadarache. España ofreció Vandellós. La pérdida para España de esta instalación a causa de la oposición de Francia parece haberse debido a que, con el parón nuclear español de 1982, se redujo notablemente el conjunto de expertos en estas cuestiones. Esto ha supuesto un golpe notable a uno de los aspectos que podían haber sido más importantes para nuestro impulso científico y tecnológico avanzado, inalcanzable con los precarios presupuestos actuales de investigación y desarrollo.

Otro procedimiento es el de confinamiento inercial. Emplea ondas de presión generadas por la luz de un láser. Se sabe que es factible desde 1987 con el experimento Centurión-Hallite. Es el camino que con el de otros 31 centros investigadores del mundo –siete europeos, ocho rusos, cinco en países del Pacífico y doce en Estados Unidos y Canadá– sigue el DENIM, o Instituto de Fusión Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid. Como tiene aplicaciones militares había provocado un secreto de las investigaciones y una carencia de información científica internacional. El profesor Velarde Pinacho fue uno de los investigadores que en 1988 preparó, como él escribe, «el conocido como *Madrid Manifesto*, en el que unos 200 científicos de 14 países pedíamos la desclasificación y la colaboración internacional, comprometiéndonos a publicar libremente todos los trabajos sobre fusión nuclear por confinamiento inercial. Este Manifiesto produjo una serie de problemas, malentendidos y alguna que otra represalia, pero en 1992 el Gobierno americano decidió desclasificar más del 90% de los documentos relativos a la fusión por confinamiento inercial para la producción de energía» (Velarde Pinacho, 2002). Según apareció en un documento técnico oficial tal como lo transcribió el *New York Times* «no eran ni razones de política interna ni el fin de la guerra fría ni el colapso de la Unión Soviética, sino la competencia internacional, pues científicos de Japón, Alemania, España e Italia... han publicado abiertamente durante años los *secretos*» (Bread, 1992, 1 y A-12). El que sirva para empleos militares y el que no plantee problemas para manejar manualmente las paredes de la vasija del reactor –en el confinamiento magnético se precisan 500 años para su manejo manual por lo que exige control remoto– parece inclinar la balanza hacia el confinamiento inercial como técnica para las futuras centrales de fusión nuclear.

Se trabaja asimismo en el terreno de la fusión en caliente en relación con confinamiento gravitacional, que emplea la fuerza de la gravedad, como sucede en el Sol, o en cualquier estrella. El otro procedimiento es el de la fusión en frío, basada en la sustitución del electrón que tienen las moléculas del deuterio y el tritio por un muón, lo que provoca el acercamiento de los núcleos de ambos isótopos, generándose energía derivada de estas fusiones. La corta vida de un muón produce energía, pero en menor cantidad que la precisa para darle nacimiento. Todo esto hace que la fusión en frío no parece que, por ahora, pudiera tener interés.

La gran ventaja de la energía de fusión es la abundancia de las materias primas que precisa. Estas son dos isótopos del hidrógeno, el deuterio y el tritio. Hay 34 gramos de deuterio por tonelada de agua. El tritio, que no existe en la Naturaleza, se obtiene del litio, que se encuentra en la tierra y en el agua –0'7 gramos por tonelada de agua–, por lo que mientras exista Humanidad, el deuterio y el litio-tritio garantizan que se pueda disponer de energía abundante. El deuterio no es radiactivo; el tritio, sí, aunque débilmente, pero aún así «si comparamos un reactor de fisión nuclear con otro de fusión nuclear de igual potencia, se obtiene que la dosis radiactiva producida en un reactor de fisión nuclear es de mil a diez mil veces superior a la producida por una de fusión nuclear por confinamiento magnético o inercial... En el caso de que las investigaciones actuales sobre el empleo del carbono de silicio den el resultado esperado, los reactores de fusión nuclear por confinamiento inercial producirían una dosis radiactiva un millón de veces inferior a la de un reactor de fusión nuclear por confinamiento magnético de igual potencia» (Velarde Pinacho, 2002). Las espadas, pues, están levantadas, y según los físicos, encabezados por Basov, parece probable que esta energía de fusión entrará en nuestras vidas a mediados del siglo XXI:

Pero, ¿de todas las vidas? Las dimensiones de la inversión y la calidad de los técnicos son dos elementos a tener en cuenta. Sin grandes empresas eléctricas –modelo norteamericano o, sin la intervención del sector público, modelo de Electricité de France– no será posible pensar en esta energía barata y cómoda generada en cantidades ingentes. Un célebre premio Nobel de Física, el mencionado ruso Basov, fallecido hace muy poco, cuando recibió el doctorado «*honoris*

causa» en la Universidad Politécnica de Madrid, al escuchar, en relación con el panorama que había presentado en su lección sobre la energía de fusión, que esto enlazaba con los pronósticos de Keynes de que se caminaba hacia una especie de paraíso material repuso: –«Cuidado; esta energía es un paraíso, pero sólo llegarán a él los países que tengan un alto nivel técnico que sólo se adquiere si se pasa por el purgatorio de la energía de fisión».

Además de estas energías tecnológicamente avanzadas, se encuentran las energías fósiles clásicas –carbón, petróleo y gas natural– y las energías renovables tradicionales, que se reducen, prácticamente, a la hidráulica. Las reservas mundiales de carbón –el 24% se halla en Estados Unidos– alcanzan unas 1.100 gigatoneladas de equivalente petróleo. Dentro de cinco siglos pueden estar agotadas. Los miedos de W. Stanley Jevons en su *The coal question* se alargan muchísimo, como se observa en el cuadro 3³. En petróleo parece que, con los yacimientos de la Antártida, las 140 gigatoneladas de la estimación del cuadro 3, se multiplican por cuatro. Las mayores reservas actuales, con el 24%, son las de Arabia Saudí. De gas natural, están localizadas 150 gigatoneladas de equivalente petróleo⁴.

Cuadro 3

Recursos energéticos mundiales de los combustibles fósiles y del uranio-torio, e 10⁹ tep, según Ortega-Costa, Velarde Pinacho *et al.*

Combustible	Recursos en Gtep	Porcentaje
Carbón	3.400	5'80
Petróleo	140	0'24
Gas natural	150	0'26
Uranio-torio	55.000	93'70
Total	58.690	100'00

Por lo que se refiere a la energía hidráulica –la fundamental es la hidroeléctrica– los recursos mundiales se incrementan de modo continuo, pero se cree que no se irá mucho más allá la cifra de lo que se

³ Los datos proceden de Ortega-Costa et al. (1999) actualizándolas, con las nuevas informaciones del gas natural (Velarde Pinacho, 2002).

⁴ Como es sabido, un Gt es igual a 10⁹ toneladas; una Mt, es igual a 10⁶ toneladas; una Petatonelada es igual a 10¹⁵ toneladas, o sea, a mil billones de toneladas.

Cuadernos de pensamiento político

indica en el cuadro 4. La asíntota, pues, está próxima. En el caso de España, ésta se ha alcanzado ya.

Cuadro 4
Producción mundial de energía hidráulica

Año	En Mega tep	En petwattios hora (Pwh) (10 ¹⁵)
1985	445	5'16
2000	642	7'43
2020	1.043	12'04

He aquí, pues, que por lo que se refiere a la técnica y a las reservas existentes, el problema está despejado. La cuestión que es insoslayable y que, por eso, inmediatamente ha de plantearse, es el coste de la generación de la energía. El coste total es la suma del coste interno, o de generación y del coste externo, o ecológico. El coste interno no necesita ninguna explicación; es un coste como el de cualquier otro proceso productivo. El coste externo intenta medir el valor económico de los daños biológicos y materiales, incluido el impacto ambiental, derivado, en este caso, de la generación de la energía. En el cuadro 5 se observa el coste del kwh de las seis procedencias posibles, ordenadas de mayor a menor coste en céntimos de €, según la estimación efectuada por la OCDE en 1998. Queda así claro que existen tres energías muy apetecibles, la hidráulica, la nuclear, y la de gas natural. Más lejos está el carbón y, hoy por hoy, salvo una carga gigantesca de subvenciones, siempre más interesantes para otras finalidades del gasto público, se encuentran la fotovoltaica y la eólica.

Cuadro 5
Coste en céntimos de € por kwh

Energía	De generación (interno)	Ecológico (externo)	Total
Hidráulica	3'0	0'2-0'4	3'2-3'4
Nuclear	4'0	0'3-0'5	4'3-4'5
Gas natural	4'5	1'0-3'0	5'5-7'5
Carbón	4'8	4'0-8'0	8'8-12'8
Eólica	12-40	0'0-0'2	12'0-40'2
Fotovoltaica	47-80	0'2-0'5	47'2-80'5

Dado que en la energía hidráulica hemos llegado, como se acaba de decir, a una asíntota, no queda otro remedio en España, para tener una economía competitiva, que apostar a la energía nuclear y a la de gas natural. El riesgo en el gas natural es estratégico. Dependemos de yacimientos o de gasoductos que discurren por zonas peligrosas como consecuencia de la existencia de preocupantes realidades políticas: fundamentalismos o reacciones islámicas en el Norte de África, posibles conmociones en Rusia y en el mundo asiático, revoluciones en Nigeria y otras naciones africanas. La expansión de la energía hidráulica significa actualmente en España perder ricas tierras en los valles, desplazar poblaciones enteras –lo que aumenta los costes de inversión– y un fuerte impacto social, aparte de que, al ser el precio del kwh igual con las tarifas tope unificadas en todo el territorio nacional, genera una protesta local contra este tipo de producción de energía que ha causado una hondísima perturbación regional, por beneficiar a zonas incluso muy alejadas, que además se habían opuesto violentamente, para no tener la menor molestia, a que existiesen centrales termoeléctricas o nucleares en su territorio.

Las centrales nucleares llegaron en medio de una popularidad colosal. Téngase en cuenta la exposición de motivos del decreto-ley de diciembre de 1948 que encauzaba y controlaba la minería del uranio y de los demás radiactivos: «La trascendencia que los materiales radiactivos y aquellos otros que puedan ser utilizados para la preparación de sustancias radiactivas, tendrán en el futuro inmediato para la vida industrial y económica de las naciones, aconseja», etc. etc. (Caso, 1955, 41). También que uno de los que las saludaron como una conquista admirable para nuestra economía fue el profesor, y maestro de muchas generaciones en la Facultad de Ciencias Políticas y Económicas de la actual Universidad Complutense de Madrid, Manuel de Torres, quien llegó a manifestar en una conferencia pronunciada en el Ateneo de Madrid el 24 de mayo de 1954, al inaugurar un ciclo sobre Economía y política social: «En España existen condiciones excepcionales de orden económico que permiten la utilización industrial de la energía nuclear, porque siendo la principal aplicación de ésta la generación de electricidad, en nuestro país la electricidad no es barata. Además, esta nueva técnica permitiría que las nuevas industrias se creasen, naciesen, con mejor técnica, sin que, al existir envejecimiento económico de instalaciones seminuevas, hubiese un derroche de re-

cursos. Finalmente, esta nueva técnica permitiría la rápida y radical supresión de los actuales estrangulamientos que, al producir una escasez de materias primas, amenazan gravemente el ritmo de crecimiento de toda la producción industrial» (De Torres, 1954).

Sin embargo, hoy en día, se ha lanzado sobre ellas un ataque fortísimo, que logró un éxito político extraordinario en España al incluirse en el programa que llevó al poder al PSOE en 1982. Precisamente para despejar estos problemas, que aludía sobre todo a los efectos nocivos, desde el punto de vista biológico, sobre las personas que habitan en las cercanías de las centrales nucleares, en ese mismo año de 1982, el Secretario de Energía del Presidente Reagan encargó al Instituto Nacional del Cáncer un amplio estudio: «Se... (analizaron) los efectos debidos a 78 instalaciones nucleares que estaban en servicio en 1982. El resultado, hecho público, indica que la tasa de cánceres (y otros daños biológicos) producidos en las personas que habitaban en las proximidades de estas instalaciones nucleares era análoga a la media nacional. En otras palabras, durante el régimen de operación normal de una central térmica de uranio no se originan, según este informe, daños biológicos apreciables en la población circundante» (Velarde Pinacho, 2002).

Se ha hablado, asimismo del riesgo por muerte derivada de accidente en una central nuclear. Los dos accidentes serios sucedidos hasta ahora –el del 28 de marzo de 1979 en la central de Three Mile Island en un reactor de agua ligera, y el del 26 de abril de 1986 en Chernobyl en un reactor moderado por grafito y refrigerado por agua– se produjeron en instalaciones que, a más de energía eléctrica, producían plutonio para bombas nucleares. La única central nuclear española que tuvo esta finalidad fue la Vandellós I, ya desmantelada. Además, en ambos casos, se acumularon los errores humanos y los fallos técnicos. En el caso ruso, el reactor RBMK de Chernobyl muy difícilmente habría obtenido la autorización de los Consejos de Seguridad Nuclear que existen en los países de la OCDE. En Chernobyl el accidente tuvo lugar por desarrollarse en él un experimento insensato, dirigido a mejorar sus condiciones productivas dentro del sistema general planificado. En total, el accidente de Chernobyl va a producir de 1.000 a 4.500 cánceres letales. Actualmente, que se repita lo que provocó ambos accidentes es absolutamente impensable.

El único problema serio es el de los residuos radiactivos, que por ahora está sin resolver de modo definitivo, pero donde han surgido avances espectaculares. He leído muchos documentos sobre esta cuestión, incluidos los que se relacionan con lo que, con un barbarismo se denominan «reacciones de espalación»: un acelerador de protones, al colisionar con los núcleos de un blanco de plomo produce reacciones denominadas de espalación. Esto es, esa división en numerosas partículas, porque se originan unos 15 neutrones por protón, crea neutrones capaces de transformar «los actínidos de alta actividad en nucleidos de baja» (Velarde Pinacho, 2002). Pero hay que admitir que actualmente un reactor de fisión nuclear de 1.000 MW eléctricos producirá como residuo anualmente, diez barras de 10 m. de longitud y 30 cm. de diámetro, que tienen que almacenarse en terrenos no sísmicos y sin humedad. Al cabo de 400 años la radiactividad de los mismos deja de ser peligrosa. Esto es, por ahora, una cuestión sin resolver de modo pleno, aunque, en el caso concreto de España, el riesgo es muy reducido. Las barras se introducen de momento en piscinas con agua borada. Cuando, como ha sucedido recientemente en Trillo, la piscina se colma, a través de robot se trasladan las barras a unos contenedores especiales que, herméticamente cerrados, se sitúan en recintos adecuados. Más adelante tiene que plantearse su enterramiento que, por ahora, provoca el rechazo de los lugares en que, por su falta de sismicidad y carencia de corrientes subterráneas de agua, la seguridad es absoluta. En España basta que la empresa que se ocupa de estos residuos –ENIRA– envíe a alguien con el fin de efectuar algún estudio geológico previo, para que se desplomen los precios de los bienes raíces de las localidades próximas. Naturalmente, las autoridades de éstas se oponen con dureza a la posibilidad de que aparezca en su término municipal algún cementerio nuclear.

Además de estos miedos, que por supuesto son absurdos, pero existen, ha surgido otro en relación con las instalaciones eléctricas: el derivado de los cables de alta tensión. No conviene minimizar sus consecuencias. Dos sentencias del Tribunal Supremo sirvieron para paralizar las obras de tendido de alta tensión entre Soto de Ribera (Asturias) y Penagos (Cantabria) y entre Soto de Ribera (Asturias) y Velilla (Palencia). Toda una serie de planes muy importantes y de posibilidades para abastecer desde Asturias y Cantabria al resto de España, incluida la planta de regasificación del puerto de El Musel,

pasaban a correr serios riesgos. Después se plantearon en diversos lugares de España objeciones análogas a la construcción de segmentos clave de la red eléctrica. La base científica es también deleznable. Le dio a luz un periodista desaprensivo que publicó en *New Yorker* una serie de artículos sobre la supuesta existencia de una relación entre los cables de alta tensión y ciertos tumores de los niños. Aunque todo esto se ha desarmado, su impacto psicosociológico aún continúa⁵. De momento lo que esto ha originado es una peligrosa fractura del mapa eléctrico español, que agrava problemas que más adelante se expondrán, porque se desajustan ofertas y demandas.

La Unión Europea envía una serie de señales adicionales y preocupantes sobre el problema energético. De su *Libro Verde* (Comisión Europea, 2001) son estos párrafos que muestran de qué modo no podemos ponernos de espaldas ante la dependencia del exterior: «La drástica subida de los precios del petróleo, que podría socavar la reactivación de la economía europea... revela una vez más las debilidades estructurales del abastecimiento energético de la Unión, a saber: la creciente tasa de dependencia energética de Europa; la función del petróleo como precio rector de la energía y los decepcionantes resultados de las políticas de control del consumo... Si no se hace nada, de aquí a 20 o 30 años la Unión cubrirá sus necesidades energéticas en un 70% con productos importados, frente al 50% actual. La dependencia se refleja en todos los sectores de la economía... La dependencia tiene graves consecuencias en términos económicos» porque se «está a merced de las variaciones erráticas de los precios internacionales». Para escapar a los diversos problemas, se piensa, subvencionadas, claro es, en las energías renovables: «La Unión Europea se ha fijado un objetivo ambicioso en este terreno: un 12% del consumo energético en el 2010 debería provenir de energías renovables», a lo que agrega, de inmediato: «Ello exige ante todo movilizar ayudas para la promoción de energías renovables... (pues) sólo pueden alcanzar un nivel de competitividad suficiente si gozan de ayudas durante un tiempo relativamente prolongado... La ayuda a las energías renovables se justifica por el hecho de que las energías convencionales no sufragan de forma significativa los costes externos que generan y que han sido objeto de minuciosas evaluaciones cuantitativas».

⁵ Véanse Park (2001) y Sánchez del Río (2001,12).

Si es grave que Europa salte en su dependencia externa del 50 al 70%, ¿qué diríamos de España tras contemplar el cuadro 6? Depender del exterior en un 78% es una imprudencia, por cierto impuesta por el parón nuclear de 1982.

Cuadro 6
Grado de autoabastecimiento porcentual de energía primaria en España

Años	Carbón	Petróleo	Gas	Hidráulico	Nuclear	Resto	Total de autoabastecimiento
1998	51'6	0'9	0'8	100'0	100'0	100'0	26'1
1999	41'8	0'5	0'9	100'0	100'0	100'0	23'5
2000	38'6	0'3	1'0	100'0	100'0	100'0	23'3
2001	40'3	0'5	2'9	100'0	100'0	100'0	24'2
2002	35'1	0'5	2'5	100'0	100'0	100'0	22'1
2003	35'5	0'5	0'9	100'0	100'0	100'0	22'1

Que la situación es muy seria en este sentido se desprende de una simple relación basada en las cifras del *Informe Estadístico de Energía Mundial Global (BP)*, de junio de 2001. A finales de 1999, las reservas probadas de crudo de Europa suponían 2.500 millones de toneladas. La evolución del consumo de crudo en Europa se encuentra en el cuadro 7, donde, por cierto, se observa el rapidísimo incremento del consumo de España. O se cambia la estructura productiva energética, o la dependencia exterior energética europea creará serias dificultades.

Cuadro 7
Evolución consumo de crudo en Europa
(Millones toneladas)

Países	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Alemania	127'3	133'1	134'1	136'3	135'1	135'1
Austria	10'8	11'6	11'3	11'4	11'3	11'3
Bélgica&Luxemburgo	24'8	26'5	27'1	26'5	27'0	26'4
Bulgaria	8'8	5'9	6'0	6'2	5'8	5'6
Dinamarca	9'0	9'1	9'0	9'5	10'1	10'5
Eslovaquia	5'0	4'4	3'9	3'2	3'3	3'2
España	48'7	49'4	52'8	51'3	53'5	56'3
Finlandia	11'0	10'6	10'3	9'9	10'4	9'9
Francia	89'4	94'6	94'4	91'1	88'2	89'0
Grecia	15'7	15'8	16'1	16'7	16'9	17'6
Hungría	9'3	8'0	8'1	7'7	8'1	7'7
Islandia	0'6	0'6	0'7	0'7	0'7	0'8
Italia	93'6	92'4	94'5	92'6	92'5	95'5

(Continúa)

Cuadernos de pensamiento político

Cuadro 7

(Continuación)

Evolución consumo de crudo en Europa (Millones toneladas)

Países	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Noruega	9'2	8'7	9'0	9'5	9'6	9'6
Países Bajos	35'0	35'8	36'5	36'4	36'4	38'0
Polonia	15'8	14'9	13'6	14'0	14'8	14'9
Portugal	11'1	11'5	12'8	12'0	12'0	12'9
Reino Unido	82'9	82'5	83'6	84'0	82'9	81'9
República Checa	8'4	7'1	6'8	6'9	7'1	8'0
República de Irlanda	4'4	4'9	5'1	5'1	5'6	5'7
Rumanía	18'7	15'6	12'7	12'1	11'2	13'5
Suecia	16'4	15'5	16'4	16'1	17'0	16'1
Suiza	12'8	13'0	13'1	12'3	12'7	11'8
Turquía	22'1	22'1	23'5	27'0	25'8	28'4
Resto Europa	19'5	16'9	13'0	13'4	12'9	13'6
Total Europa	710'3	710'5	714'6	711'9	710'9	723'3

Cuadro 7

Evolución consumo de crudo en Europa (Millones toneladas)

Países	1996	1997	1998	1999	2000	Base 2000 % sobre el total
Alemania	137'4	136'5	136'6	132'4	129'5	3'7%
Austria	11'6	11'9	12'3	12'1	11'5	0'3%
Bélgica&Luxemburgo	29'4	30'3	31'6	32'4	33'1	0'9%
Bulgaria	5'5	4'4	4'8	4'9	5'0	0'1%
Dinamarca	11'4	11'1	10'7	10'6	10'4	0'3%
Eslovaquia	3'4	3'4	3'3	3'0	2'8	0'1%
España	58'7	62'0	66'4	68'4	70'1	2'0%
Finlandia	10'3	10'2	10'5	10'7	10'5	0'3%
Francia	91'0	91'7	95'0	96'4	95'1	2'7%
Grecia	18'2	18'4	18'2	18'7	19'1	0'5%
Hungría	7'1	7'1	7'4	7'1	6'9	0'2%
Islandia	0'8	0'9	0'9	0'9	0'9	-
Italia	94'2	94'6	94'7	94'4	93'0	2'7%
Noruega	10'1	10'3	10'0	10'1	9'4	0'3%
Países Bajos	37'4	39'5	39'4	40'6	41'8	1'2%
Polonia	17'2	18'2	19'9	19'9	20'6	0'6%
Portugal	12'1	13'7	15'1	15'4	15'3	0'4%
Reino Unido	83'9	81'3	80'9	79'4	77'6	2'2%
República Checa	8'4	8'0	8'3	8'2	7'9	0'2%
República de Irlanda	6'0	6'6	7'4	8'3	8'3	0'2%
Rumanía	13'0	13'7	12'0	9'5	8'9	0'3%
Suecia	17'4	16'1	16'2	16'1	15'2	0'4%
Suiza	12'2	12'8	13'0	12'6	12'2	0'4%
Turquía	29'8	30'0	29'6	29'5	31'5	0'9%
Resto Europa	15'2	16'5	16'7	16'3	16'0	0'5%
Total Europa	741'7	749'2	760'9	757'9	752'6	21'4%

Asimismo el *Libro Verde* replantea y defiende la oportunidad de la energía nuclear en estos términos: «La opción nuclear debe valorarse teniendo en cuenta su contribución a los objetivos de seguridad del abastecimiento, de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de desarrollo sostenible. La energía nuclear ha permitido evitar en Europa alrededor de 300 millones de toneladas de emisiones de CO₂, lo que equivale a la retirada de la circulación de 100 millones de turismos» y concluye: «En el estado actual de las tecnologías disponibles, la renuncia a la energía nuclear conduciría a la sustitución por energías convencionales y renovables (en menor medida) del 35% de la electricidad producida» (Comisión Europea, 2001, 3, 4 y 77).

En relación con todo esto es preciso plantear la cuestión, actualmente muy viva, del recalentamiento de la atmósfera. Dejo a un lado el debate posible de los físicos. Pero no puedo dejar de tener presente que el *Libro Verde* comunitario nos advierte sobre la seriedad del fenómeno: «Según el Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC) desde 1900 se acelera el calentamiento de la atmósfera. La Tierra se ha recalentado en un promedio de 0'3° a 0'6° C. Este calentamiento ha provocado una elevación del nivel de los océanos de 10 a 25 cm. y el espesor medio de los bancos de hielo se ha reducido en un 40% en medio siglo. El calentamiento del planeta parece que ha sido más intenso en los últimos 25 años... El calentamiento se debe a la intensificación de un fenómeno natural y esencial para la supervivencia en la Tierra: el efecto invernadero... Desde la primera revolución industrial, la concentración en la atmósfera de gases de efecto invernadero ha aumentado de forma significativa, al mismo tiempo que se ha ido reduciendo la capacidad natural de absorción de los mismos. La concentración de CO₂... ha aumentado un 30% desde 1750... Los combustibles fósiles son los primeros acusados. En valores absolutos, el consumo de petróleo representa por sí sólo el 50% de las emisiones de CO₂ en la Unión Europea, el gas natural el 22% y el carbón el 28%» (Comisión Europea, 2001, 49-50).

El panorama que tenemos delante es claro. Las energías fósiles son peligrosas a causa del efecto invernadero; dentro de las energías renovables, llegan a un estancamiento las hidráulicas y el resto es caro y, por lo tanto, frena el desarrollo; el gas natural, que contamina menos, es de origen inseguro, incluido el que viene de Siberia. La energía nu-

Cuadernos de pensamiento político

clear no contamina, es barata, y cada vez resuelve mejor la cuestión de los desechos de las centrales, pero existe en España, en la opinión pública, un juicio muy negativo sobre la misma. Todo tiene un coste y la sociedad debe ser la que acepte un sendero u otro, pero conviene que se la ilumine para que no se despeñe intentando algo imposible.

Hoy por hoy el panorama que se presenta ante España es el de participar en un mercado europeo de la energía que da la impresión de que, a pesar de algunas resistencias muy vivas, como las de Francia, tiende a liberalizarse. Lo más atractivo en costes de la energía eléctrica, como se observa en el cuadro 8, es la proyección de coste para los años 2005-2010 del kwh en centavos de dólar norteamericano 1997, es el trío basado en lo nuclear, en el gas, o en el carbón.

Cuadro 8
Proyecciones de coste en 2005-2010

País	Nuclear	Carbón	Gas
Francia	3'22	4'04	4'74
España	4'10	4'22	4'79
Estados Unidos	3'33	2'48	2'33/2'71
Canadá	2'47/2'96	2'92	3'0
Rusia	2'69	4'63	3'54
Japón	5'75	5'58	7'91
Corea del Sur	3'07	3'44	4'25
China	2'54/3'08	3'18	-

FUENTE: OCDE Internacional Energy Agency. Nuclear Energy Agency

Sin salir de estas proyecciones, ya existe algo preocupante. Como nuestra economía tiene que ser muy competitiva, y la repercusión de los costes energéticos en los procesos productivos, de modo directo e indirecto, son muy importantes, se observa que algo sucede en el entramado productivo energético español que sube los costes y complica nuestra competitividad.

En la competencia internacional intereuropea también juegan las cargas impositivas. El total de impuestos sobre la energía y los transportes en porcentaje del total de ingresos fiscales y cotizaciones de la seguridad en 1997 de los quince países de la Unión Europea, deja a España en el puesto 10/11, igualada con Suecia, y un 5'9%. Por debajo están Alemania, Bélgica, Austria y Francia. En los impuestos especiales sobre la gasolina sin plomo, España tiene el puesto antepenúl-

timo; detrás están Portugal y Grecia. Todo esto, por supuesto, incita a un mayor consumo energético, impulsado por el incremento que se quiere dar al PIB dentro de una política que busca la convergencia. La pregunta inmediata es, dejando a un lado los problemas a largo plazo que hemos contemplado, si a corto plazo puede surgir alguna crisis.

A través de las informaciones relacionadas con nuestro pasado energético, se puede observar cómo existe un fuerte –incluso habría que hablar de fortísimo– incremento de la demanda energética, que parece caminar con mucha mayor velocidad que el incremento del valor añadido bruto. Un indicador aproximado de esta elasticidad consumo energético-renta en la OCDE lo podemos encontrar en la variación del consumo final de la energía respecto a la del Producto Interior Bruto. Si lo estudiamos para el periodo que va de 1971 a 1998 observamos que en todos los casos europeos el incremento del consumo final de energía dividido por el incremento del PIB es claramente inferior a la unidad, salvo en el caso de España, donde esta especie de avidez energética destaca con claridad (Ministerio de Economía, 2000). En el cuadro 9 queda palpable cómo esto es, hasta ahora, una característica de nuestra economía.

Cuadro 9
Periodo 1971-1998

Países	Incremento de cfe/Incremento del PIB
Alemania	0'11
España	1'22
Estados Unidos	0'14
Francia	0'46
Italia	0'51
Japón	0'48
Reino Unido	0'20

Sucede otra irregularidad con la elasticidad de la demanda ante los precios. La Agencia Internacional de la Energía considera que en el ámbito de la OCDE un aumento de los precios de la energía en un 10% supone una reducción del consumo alrededor del 5%. Todos los estudios muestran en el caso español una rigidez muy clara. Por lo tanto es preciso conocer los planteamientos de nuestra política económica ante el futuro inmediato.

La base normativa de todo se encuentra fundamentalmente en la Ley 54/97 del Sector Eléctrico y la Ley 34/98 del Sector de Hidrocarburos, que pretenden «generalizar el suministro energético, la calidad de dicho suministro y que éste se realice al menor coste posible, así como la protección del medio ambiente». El Real Decreto 1955/2000, desarrolla «el marco normativo por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización» del sector energético. En este Real Decreto se establece que la planificación de la red de transporte, «de carácter vinculante para los distintos sujetos que actúan en el sistema eléctrico, será realizada por el Gobierno a propuesta del Ministerio de Economía, con la participación de las Comunidades Autónomas y sometida... al Congreso de los Diputados». Es paralelo lo que dispone la Ley de Hidrocarburos. Para culminar el proceso, y dentro de una vieja tradición corporativa española –y hay que añadir que probablemente universal, aunque en España se encuentre especialmente difundida–, en este proceso ordenador de la energía participan Red Eléctrica de España S.A. y ENAGAS y todas las Comunidades Autónomas. Todo ello permite conocer mejor los puntos esenciales de la política energética española actual (CNE).

Un dato fáctico también ha intervenido. El 7 de diciembre de 2001 se disparó una alarma que se mantuvo durante cuatro días. Más recientemente han sucedido cosas muy parecidas. La demanda de electricidad aumentó vertiginosamente. En el cuadro 10 se observan las fuertes desviaciones de la demanda de electricidad en España. La situación del mercado ibérico ha pasado a ser marginal. Eso explica que, como consecuencia de un muy fuerte descenso de las temperaturas, Europa dejó de enviar suministros. Incluso Francia no entregó las cantidades diarias que tenía contratadas. Téngase presente que una bajada de 2 grados en la temperatura, aumenta en invierno la demanda de electricidad en lo que abastece una central nuclear, o sea, en 1.000 MW. Si no resultó todo más dramático aquel 7 de diciembre se debe a envíos desde Portugal y Marruecos, países en los que reinaba buen tiempo. Asimismo se ha tomado nota también de un incremento importante del consumo de energía como resultado de la difusión del empleo del aire acondicionado. El verano ofrece así un incremento en el consumo energético que es nuevo. También las zonas turísticas exigen en la temporada estival suministros más altos de los habi-

tuales en energía eléctrica. La conducta de las Comunidades Autónomas y, casi en todos los casos en que se produjeron problemas, de las autoridades locales, al no conceder los permisos precisos para efectuar las instalaciones eléctricas necesarias, empeoran una y otra vez las cosas. El problema asturiano-cántabro, reseñado más arriba, es un caso más de los estrangulamientos que pueden originarse en el sector energético, planteados por municipios concretos. Finalmente, la Nueva Economía, basada en ordenadores y en teléfonos portátiles, se ha convertido en una colosal demandante de energía. Tampoco se puede olvidar que los consumidores del Sur de España, conforme aumente su renta, pueden convertirse en ávidos demandantes de energía.

Cuadro 10
Escenario de evolución de demanda y previsión de puntos extremos en España

Año	Demanda (TWh) Escenario			Punto extremo (MW)	
	Inferior	Central	Superior	Invierno	verano
2002	209	213	216	38.500	35.000
2003	215	221	225	39.500	36.200
2004	222	230	234	40.600	37.300
2005	229	237	242	41.700	38.500
2006	236	244	249	42.800	39.700
2007	243	251	257	43.600	41.000
2008	251	260	265	45.200	42.300
2009	258	267	273	46.500	43.800
2010	266	276	281	47.800	45.300
2011	274	284	290	49.000	46.700

FUENTE: Ministerio de Economía, 2001

La política económica del Gobierno Aznar parecía haberse preparado para atender estas necesidades de energía a partir de condiciones realistas. En primer término, no confiando demasiado en las interconexiones eléctricas. Por supuesto que la Unión Europea apuesta con fuerza a favor de ellas, pero falta mucho para que exista un mercado europeo. Concretamente, España, en este sentido, hoy por hoy, es una isla. Como sucede con Gran Bretaña e Irlanda, el que reciba nuestro país el 2% de su demanda eléctrica a través de interconexiones con otros países, supone un aislamiento casi pleno. Los planes comunitarios intentan lograr que en el año 2005 esta interconexión facilite el 12% de nuestras necesidades. El Gobierno español de entonces era más cauteloso, y se había puesto como objetivo el 10%, y aun así consideraba que el conse-

guirlo sería casi imposible. Esto es lo que se encuentra detrás de una división muy realista del Mercado Europeo de la Electricidad, en uno central, que llega de los Pirineos a las fronteras de Bielorrusia; un Mercado de las dos Islas británicas –Irlanda y Gran Bretaña–; un Mercado nórdico –los tres países escandinavos y Finlandia–; un Mercado báltico; un Mercado balcánico, que incluye a Grecia; un Mercado italiano, y finalmente, un Mercado Ibérico. Este Mercado Ibérico de la Energía Eléctrica (MIBEL) quedó constituido el 20 de enero de 2004, por un Convenio Internacional que «reconoce la existencia de un mercado único de electricidad en el que todos los agentes tendrán igualdad de derechos y obligaciones. Las partes firmantes acuerdan el desarrollo, de forma coordinada, de la normativa interna necesaria para la puesta en funcionamiento, a partir del 20 de abril de 2004, del MIBEL» (Electricidad, 2004, 19 y 20). Las bases fundamentales del MIBEL van a ser: «Ampliación de las interconexiones entre ambos países de acuerdo con un calendario fijado. Creación de un mercado único basado en un mercado a plazo, en un mercado a corto plazo (spot), y la posibilidad de negociación bilateral restringida en donde los sujetos de ambos países deben poder participar en condiciones de igualdad. Gestión económica única del sistema, para lo que se crea un operador del mercado único OMI con dos polos, uno en Lisboa encargado del mercado a plazo; otro en Madrid, encargado de los mercados diarios e intradiarios. Gestión técnica separada, si bien sobre la base de un conjunto de procedimientos de operación armonizados» (Electricidad, 2004, 21 y 22). Ahora, como consecuencia de ello, Energía de Portugal a través de Hidroeléctrica del Cantábrico se ha convertido en la tercera empresa eléctrica de este nuevo submercado europeo.

Finalmente, en España, algo ha hecho la política de ahorro energético. Queda mucho que hacer, sin embargo. Por eso se ha podido escribir que en los últimos diez años en España «el consumo de energía final ha aumentado un 40'4%, lo que indica también que la intensidad energética final ha aumentado aun más que la primaria (que había crecido un 36'3%). Esta evolución se ha moderado debido a los esfuerzos realizados desde las Administraciones Públicas para poner en marcha programas de ahorro y eficiencia energética en todos los sectores, y en particular en la industria, que han dado sus frutos: la potencia instalada de cogeneración ha aumentado más de un 400% desde 1991» (Ministerio de Economía, 2002, 25).

Se ha trabajado también en la normativa precisa para avanzar en la cuestión de la elegibilidad del suministrador y también en la solución de algunos problemas técnicos, como es el de los contadores que anoten a qué horas se efectúa el consumo, porque muy probablemente habrá ofertas de precios interesantes para aquellos que consuman electricidad a ciertas horas en las que la oferta de energía no es atendida. La conducta, en este sentido, de las empresas eléctricas españolas –y en un sentido más amplio, la de todos los suministradores energéticos– merecería haber sido muy estudiada. No conozco, sobre esto, más que algunos Informes técnicos del Tribunal de Defensa de la Competencia (2000 y 2001), el viejísimo estudio de Carlos Muñoz Linares (1954) y un reciente y bonito trabajo de Natalia Fabra y Juan Toro (2001). Concretamente, en éste, se estudia la serie de precios en el mercado eléctrico español empleando un modelo de Markov en el que las probabilidades de cambio de estado dependen del tiempo. Se pretendía conocer si las empresas efectivamente competían o si practicaban algún tipo de acuerdos tácitos. Basándose en un trabajo de Green y Porter (1984, 87-100), la conclusión a que llegan Fabra y Toro es que han existido situaciones alternas, entre episodios de colusión y guerras de precios. Encontraron que «incrementos en una creciente participación en el mercado de un gran generador, emparejada con reducciones en los precios de mercado, incrementan considerablemente la probabilidad de que se inicie un periodo de guerra de precios. En otras palabras, parece como si se disparasen las guerras de precios por el recelo de que un gran generador pueda intentar reducir los precios para incrementar el cobro de los Costes de Transición a la Competencia (CTC)». Pueden incluso existir otros motivos para el funcionamiento de nuestro mercado eléctrico. Precisamente por eso sería muy útil que se profundizase mucho más en estos estudios.

Ahora ha surgido, además, otra complicación. Se habían puesto muchas esperanzas en el abaratamiento que se iba a derivar de un fuerte aumento en la competencia en los mercados energéticos comunitarios, y concretamente en el español. Desgraciadamente en éste observamos, como consecuencia de las medidas derivadas del Protocolo de Kioto, la aparición de fenómenos de mercado con planificación central, no de competencia. Conviene estar atentos a este fenómeno.

Finalmente se desea pasar en la potencia instalada, de 53 Gigavatios (GW) a 56, con un incremento de 13 GW en el subsector del gas, con el fin de atender las necesidades energéticas que exige un PIB que se espera se incremente a una tasa del 2'4% en el 2002, del 3% en 2003-2005 y del 3'1 en los cinco años siguientes.

En tales condiciones, el Gobierno Aznar esperaba que el consumo de energía creciese en el primer quinquenio, 2001-2005, a una tasa acumulativa del 3'82% anual, y en el segundo quinquenio, 2006-2010, a causa de la mejora en la eficiencia energética y en la progresiva saturación de algunos mercados, al 3'14% anual. Es posible que así se eliminasen los problemas, pero siempre y cuando se estuviese en un ciclo hidráulico normal. Si esto no sucede, si los enlaces con el exterior no se amplían, si el Protocolo de Kioto obliga a frenar muy seriamente las emisiones de CO₂, si por el motivo que sea, tal como ocurrió con la Nueva Economía, podemos encontrarnos con retos de demanda muy graves, salvo que apelemos a fondo a las instalaciones CCTG, si el petróleo provoca un nuevo choque en precios, los problemas energéticos planteados a nuestra economía pueden, de nuevo, ser serios.

De momento la opción que se acepta es la del gas natural. Por supuesto que a una realidad energética tan dependiente del exterior como la española, que se encuentra ya, como se ha indicado, en un 78% de dependencia, esta opción no la favorece nada. La independencia se busca en la ampliación de suministradores. Exactamente se ha escrito que «será necesario incrementar y diversificar las fuentes de aprovisionamiento, con el fin de aumentar la seguridad de suministro y evitar situaciones comprometidas» (Avilés, 2002, 51). Los planes en este sentido son amplísimos. Se está procurando que tanto las plantas de recepción, almacenamiento y regasificación, como los puntos de atraque, los lugares de almacenamiento de reservas para tener la seguridad de los abastecimientos, y por supuesto, los nuevos gasoductos, creen en España una red de seguridad debido a que ésta es la apuesta fundamental de cara al futuro.

La energía nuclear en España tiene importancia evidente, y el frente que existía ante ella comienza a agrietarse en todas partes. Probablemente va a ser posible que se amplíe su vida, contra lo que de modo incompetente se señaló en los primeros días del Gobierno Zapatero. Claro que se procura estar atentos a la ofensiva mundial

contra bastantes combustibles fósiles –carbón y petróleo– a causa del fenómeno de la contaminación, y a los planteamientos que, con claridad meridiana, efectúa Loyola de Palacio desde Bruselas.

Lo que se considera como muy probable, derivado de todo lo dicho, es una alteración esencial en el consumo, como queda claro en el cuadro 11.

Cuadro 11
Consumo de energía final

Años	Carbón		Productos petrolíferos		Gas natural		Electricidad		Energías renovables(*)	
	Ktep	%	Ktep	%	Ktep	%	Ktep	%	Ktep	%
2000	2.546	2'8	55.587	61'6	12.319	13'6	16.207	18'0	3.607	4'0
2005	2.410	2'2	64.698	59'4	18.297	16'8	19.329	17'8	4.131	3'8
2010	2.246	1'8	73.798	58'1	22.384	17'6	23.421	18'4	5.215	4'1

(*) Nuclear más hidroeléctrica.

Para comprender la magnitud del cambio véanse en el cuadro 12 los mismos porcentajes para 1960 y 1980.

Cuadro 12
Consumo de energía final

Años	Carbón	Productos petrolíferos	Gas natural	Electricidad
1960	46'1	28'3	—	25'6
1980	18'8	67'1	2'6	11'5

Al observar todos estos planteamientos, es necesario, en primer lugar, de la mano de Avilés Trigueros apuntar las siguientes observaciones. La primera, como se observa en el cuadro 13, que existe un fuerte grado de incumplimiento de los planes energéticos españoles (PEN), superados al alza por la presión evidentemente incontenible de la demanda.

Cuadro 13
Diferencias entre lo previsto y lo real en los PEN españoles

PEN	Demanda energética prevista (millones de Tep)	Producción efectiva energética (millones de Tep)	Desviación porcentual
1975-1985	137'7	220'0	59'7
1978-1987	101'5	163'0	60'6
1983-1992	94'9	138'8	46'2
1991-2000	110'9	199'6	79'9

Cuadernos de pensamiento político

Tan terribles diferencias, basadas en extrapolaciones muy elementales, da la impresión de que pueden encontrarse detrás de las previsiones de 2005 y 2010.

En segundo lugar, también de acuerdo con Avilés Trigueros, no está resuelto más que muy parcialmente la renovación del parque productor de energía en España. El cuadro 14 muestra un panorama que nos indica que el periodo 2010-2015 va a ser «crítico, porque se consagrará el agotamiento total de la vida útil de casi todo el parque de generación eléctrica de que dispone España», salvo las nuevas centrales de gas.

Cuadro 14
Situación del parque español de generación eléctrica en 2002

	Vida útil (años)	Vida útil conseguida en 2002 (en porcentaje)
Centrales hidráulicas	35-65	75-100
Centrales térmicas	25-30	80-100
Centrales nucleares	30-40	75-100

Queda una cuestión formal por resolver, que considero ardua. Por una parte, se considera a la energía un elemento tan esencial para nuestra vida que se ha decidido planificar su distribución por redes productivas. Otros países, caso de Francia, al sostener lo mismo, han estatificado la generación y distribución de la electricidad e intervienen –caso de Elf– muy directamente en otros proyectos no eléctricos. Simultáneamente, al ser pública la generación eléctrica, ha eliminado Francia más de una objeción a la producción de energía nuclear. España, por su parte, intenta que la iniciativa privada, en un régimen de mercado basado en oligopolios, genere por sí misma inversiones adecuadas a las necesidades y, simultáneamente, energía barata. Pero, simultáneamente, España presiona para que aumente la competitividad energética en el ámbito comunitario, y en este momento contempla ilusionada la intervención de Bruselas en los peajes que puedan intentar bloquear ciertas adquisiciones energéticas al discurrir por determinadas redes, como podrían ser, por ejemplo, las francesas para una España que adquiriese energía más allá de las fronteras galas. Pero, al ser Edf una empresa muy rentable –sus activos nucleares se recibieron baratísimos por la entidad y sus beneficios son cuantiosos

por esa ventaja nuclear-, tiende a ampliarse, a fagocitar otras empresas europeas, por lo que pasará a moverse de acuerdo, no con las reglas del mercado, sino con las complicadas normas de un país con una red intensa de intereses extraordinariamente compleja, que incluso roza en más de un momento prácticas corruptas y siempre, o casi siempre, ajenas al mercado⁶. La resistencia, en España, intentó lograrse con la fusión de Endesa e Iberdrola. El Gobierno, sin ofrecer ninguna explicación, salvo una muy vaga a los problemas de la competencia, la deshizo. Pero, además, hay que procurar que estas empresas tengan interés en invertir, para reponer unas plantas envejecidas y de imposible supervivencia. Al mismo tiempo se decide que los precios deben ser lo más reducidos posibles para optimizar al consumidor. Y todo esto en un sector con triunfantes prácticas corporativas, arraigadas como consecuencia del éxito de UNESA y con un intervencionismo creciente debido a Kioto. El conjunto está lejos de ofrecer un panorama claro. Además, como se ha intentado explicar, se trata de una actividad donde el desarrollo tecnológico tiene mucho que decir y donde la presión social relacionada con el medio ambiente, altera una y otra vez las perspectivas, todo ello en medio de inversiones literalmente colosales y un enrarecimiento por motivos estructurales y, por ello, con caracteres muy permanentes del mercado de los hidrocarburos

De momento, nada sucede. Parece que el de la energía no es el problema. Sin embargo, Álvaro Mutis, en *El festín de Baltazar* nos advierte (Mutis, 2002, 38):

«El plazo se acercaba y la tranquilidad del monarca
Se extendió como un oscuro manto de lluvia tibia y menuda
Que golpea en el seco polvo de la espera.
¿Cómo decir de este tiempo durante el cual se preparan tantos
hechos?
¿Cómo compararlo en su curso, al parecer tan manso
Y sin embargo cargado de tan arduas y terribles especies?»

⁶ Léase, en este sentido el libro de Ghislaine Ottenheimer y Renaud Lecadre (2001), donde abundan las referencias a esto en relación con EdF, p.ej., págs. 40, 44, 122, 123-125, 147 ó 168-169.

BIBLIOGRAFÍA

- Avilés, J. (2002): *La energía en la España del siglo XXI: 2000-2025*. Instituto de Estudios Económicos, Madrid.
- Bread, W. J. (1992): «U.S. is starting to declassify H-Bomb fusion technology», en *New York Times*, 28 de septiembre.
- Caso, A. (1955): «La era atómica en la vida española», en *ABC*, 25 de mayo.
- CNE: *Informe Marco sobre la demanda de energía eléctrica y gas natural y su cobertura*.
- COMISIÓN EUROPEA (2001): *Libro verde. Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento eléctrico*, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades, Luxemburgo.
- ELECTRICIDAD (2004): «El Mercado Ibérico de la energía eléctrica (MIBEL)» en *Electricidad*, nº 18, abril, UNESA.
- Fabra, N. Y Toro, J. (2001): *Price Wars and Collusion in Spanish Electricity Market*, Fundación Centro de Estudios Andaluces, Sevilla.
- FORO NUCLEAR (2004 A): *Energía, 2004*, Foro Nuclear, Madrid.
- (2004 B): *Resultados y perspectivas nucleares. 2003. Un año de energía nuclear*, Foro Nuclear, Madrid.
- Green, R. Y Porter, R. (1984): «Non-cooperative collusion under imperfect price competition», en *Econometrica*, vol 52.
- Kindleberger, CH. P. (1958): *Economic development*, McGraw Hill, New York.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA (2000): *Consumo de energía y crecimiento económico*, ME, Madrid.
- (2002): *Planificación y desarrollo de las redes de transporte eléctrico y gasista: 2002-2011*, ME, Madrid.
- Muñoz Linares, C. (1954): *El monopolio de la industria eléctrica*, Aguilar, Madrid.
- Mutis, A. (2002): *Poesía. Antología personal*. Ed. Altera, Barcelona.
- Ortega-Costa, J. et al. (1999): en *Revista de la Sociedad Nuclear española*, nº 43.
- Ottenheimer, G. y Lecadre, R. (2001): *Les Feréres invisibles*, Albin Michel, París.
- Park, R.L. (2001): *Ciencias o vudú. De la ingenuidad al fraude científico*, Grijalbo Mondadori, Barcelona.
- Sánchez de Río, C. (2001): «Fraudes en torno a la ciencia», en *Saber/Leer*, n.º 149.
- Torres de, M. (1954): *Energía nuclear e industrialización en España*, Ateneo, Madrid.
- TRIBUNAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA (2000): *Expediente de concentración económica C54/00 Unión Eléctrica FENOSA-Hidroeléctrica del Cantábrico*, Madrid.
- (2001): *Expediente de concentración económica C60/00 ENDESA-IBERDROLA*, Madrid.
- Velarde Pinacho, G. (2002): *La energía del futuro*, pendiente de publicación.