

# PERSPECTIVAS ENERGETICAS MUNDIALES

Por Javier Alvarez Vara

Si casi cualquier tipo de previsión económica está sujeto a fuerte dosis de incertidumbre, la elaboración de previsiones energéticas está irremisiblemente condenada al fracaso. Y ello por un doble motivo: de un lado, porque el medio ambiente socioeconómico, en el que los mercados de la energía están inmersos, es de difícil, si no imposible, previsión; de otro, porque incluso en la hipótesis de una previsión razonable del futuro económico del mundo, la evolución posible del mercado de la energía resulta particularmente difícil de analizar.

Por ello, y sin ánimo de sugerir al lector la inutilidad de proseguir en estas líneas, en este breve trabajo, más que una previsión en el sentido casi mágico de la palabra, sólo se presenta un posible «escenario» de la situación futura del mercado mundial de la energía en sus distintas formas, que tiene la única virtud de poseer una cierta coherencia interna en la elección de los distintos parámetros que la determinan.



**FRANCISCO JAVIER ALVAREZ VARA** es Ingeniero Aeronáutico y Doctor por la Universidad de Pennsylvania. Se ha ocupado, en el Secretariado de la Agencia Internacional de la Energía de la OCDE, de previsiones y otros estudios de economía energética internacional. Actualmente es Subdirector de Desarrollo Corporativo del Instituto Nacional de Industria.

\* BAJO la rúbrica de «Ensayo» el Boletín Informativo de la Fundación Juan March publica cada mes una colaboración original y exclusiva de un especialista sobre un aspecto de un tema general. Anteriormente fueron objeto de estos ensayos temas relativos a la Ciencia, el Lenguaje, el Arte, la Historia, la Prensa, la Biología y la Psicología. El tema desarrollado actualmente es la Energía.

En números anteriores se han publicado *Materia y energía en el universo*, por Federico Goded Echeverría, Catedrático de Tecnología Nuclear de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid; *El petróleo en España: posibilidades, proyecciones, suministros exteriores*, por José Borrell

Desde luego, el escenario propuesto excluye cualquier tipo de catástrofe, en un sentido muy genérico. El posible parecido del escenario que aquí se presenta con la realidad del mercado en el futuro puede ser cuestionada en cualquier momento, sobre todo si el lector considera que, para el autor, los acontecimientos acaecidos en Irán en 1979 entran en la categoría de lo catastrófico, por lo imprevisible. No siendo fácil elaborar alternativas más convincentes, el escenario implica un cierto «statu quo» de la situación política mundial, al menos en todo lo que tal situación tiene de influencia sobre el mercado de la energía, en general, y del petróleo en particular. No quiere ello decir, sin embargo, que las estimaciones sean estrictamente económicas. En algún caso se incorporan juicios de valor que podrán calificarse como políticos, en un sentido muy amplio. Por ejemplo, en el establecimiento de los niveles de producción futura de petróleo en los países miembros de la OPEP.

### **Metodología de la construcción de escenarios**

En lo que sigue nos referiremos a balances de energía primaria que incluyen petróleo, gas natural, carbón, energía hidráulica, nuclear (entre las convencionales) y otras fuentes de menor importancia como geotérmica, combustibles sólidos distintos del carbón, solar, etc.

En pocas palabras, el mecanismo seguido para la elaboración de los escenarios es como sigue:

— Se adoptan hipótesis sobre los parámetros básicos de previsión (a la sazón: precios del petróleo, crecimiento económico anual medio en distintas regiones mundiales, grado de desarrollo de la energía nuclear, etc.)

▷ Fontelles, Director de Investigación Operativa de la Compañía Española de Petróleos; *La energía solar en España*, por Federico Fúster Jaume, Jefe del Programa Solar del Instituto Nacional de Industria; *El carbón, sus posibilidades de utilización en España*, por J. R. García-Conde Ceñal, Catedrático de Combustibles de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, de Oviedo; *La energía hidráulica en España, situación actual y perspectivas*, por Alejandro del Campo Aguilera, Subdirector Técnico en Iberduero, S. A.; *La energía geotérmica en España*, por José María Fúster Casas, Catedrático de Petrología de la Universidad Complutense; *La energía nuclear y su futuro*, por Francisco Pascual Martínez, Vicepresidente y Director General de la Junta de Energía Nuclear; *Racionalización del consumo de energía: problemas españoles*, por Juan Tembours Villarejo, Director Gerente del Centro de Estudios de la Energía del Ministerio de Industria; y *Posibilidades energéticas de España*, por Ramón Leonato Marsal, Director General de la Energía.

— Se estiman balances de demanda y producción por regiones para cada tipo de energía primaria (cinco convencionales y otras).

— Se elaboran, a partir de esos datos, balances del comercio mundial de las energías primarias pertinentes (básicamente carbón, gas natural y petróleo).

— Si los flujos de importación y exportación mundial están en equilibrio se acaba el ejercicio. Si no lo están, se modifica la hipótesis de precio (en realidad esto se aplica solamente al petróleo que asegura más de la mitad de las necesidades energéticas mundiales) y, a través del modelo macroeconómico, de los crecimientos del PNB, para elaborar unas nuevas previsiones de balance energético por regiones y, de nuevo, balances del mercado mundial de petróleo.

— Las iteraciones se continúan hasta que el mercado aparezca equilibrado al año horizonte, considerando como definitivas las hipótesis básicas de la última iteración.

Estas son, a grandes rasgos, las etapas utilizadas en la elaboración del escenario contenido en el presente trabajo.

### **Las hipótesis de partida**

Los dos parámetros básicos de la construcción de escenarios energéticos son la tasa de crecimiento de la economía mundial y la posible evolución de los precios de petróleo. Además debería considerarse explícitamente la política energética seguida por los distintos países y, sobre todo, por los más importantes consumidores. Sin ánimo de elaborar, basta decir que probablemente la medida más importante para restablecer un cierto equilibrio en los mercados mundiales de la energía, sea la eliminación de los controles sobre el precio de petróleo y gas natural en Estados Unidos, lo que es obviamente una medida de política energética. Podrían citarse un gran número de medidas de política fiscal, o de promoción por otros medios, de fuentes de energía distintas del petróleo (a través, por ejemplo, de los mecanismos de concesión administrativa que, con uno u otro nombre, afectan al sector energético en todos los países).

Para la elaboración del escenario de energía aquí presentado las hipótesis básicas son las recogidas en el cuadro 1:

**CUADRO 1**

	1978/85	1985/90
<b>Crecimiento PIB (anual acumulativo):</b>		
Area OCDE .....	3,1	3,5
Países en desarrollo .....	4,5	4,5
OPEP .....	6,8	6,0
Otros países .....	3,5	3,5
<b>Precios del petróleo (\$/barril), precio medio de adquisición en dinero de 1979. FOB golfo Pérsico.</b>		
	1978: 13,5 \$	
	1979: 20,0 \$	
	1980: 27,0 \$	
	1980/85: crecimiento del 1 por 100 anual en términos reales.	
	1985/90: crecimiento del 2 por 100 anual en términos reales.	

Sería muy largo de explicar las hipótesis de política energética adoptadas. Para simplificar sólo se mencionan tres aspectos:

1) Los controles de precios sobre petróleo y gas natural en Estados Unidos desaparecen completamente en 1982 y 1985, respectivamente, tal como está previsto en la legislación hasta ahora aprobada.

2) Todos los países transfieren a los consumidores finales las últimas alzas del precio del petróleo, en el plazo máximo de dos años.

3) Se adoptan políticas de promoción del mercado mundial de carbón térmico y se inicia desde principios de la década un programa de sustitución de productos petrolíferos en la generación eléctrica.

**La demanda de energía**

Precios de bienes y servicios energéticos y nivel de actividad económica son las dos variables más importantes en la determinación de los niveles de demanda de energía.

El comportamiento de los distintos consumidores de energía ante las variaciones de esos parámetros depende, lógicamente, del papel que la energía juega en cada caso.

Una parte de la energía final (esto es, la clase de energía puesta a disposición de los consumidores) se utiliza en los sectores industriales o en los servicios. La energía es en ellos un importante factor de producción con inci-

dencias muy variables sobre los costes totales: desde más de la mitad en los sectores más intensivos hasta un porcentaje despreciable en otros.

En el sector doméstico residencial la demanda de energía es derivada del deseo de conseguir un cierto nivel de bienestar, tanto en el mantenimiento de una temperatura ambiente adecuada, como en la posibilidad de mecanización de operaciones del hogar.

Una parte de la demanda de energía para servicios de transporte es similar a la industrial. Sin embargo, en la relativa al sector del automóvil privado se observan características que la acercan a los consumos domésticos.

La variedad de tipos de consumo trae como consecuencia una gran variedad de comportamientos ante las modificaciones de precios. Analicemos, como ejemplo, los sectores industriales. La energía, como factor de producción, se combina con otros (capital, mano de obra, materiales), a tecnología dada, para lograr el producto. A nivel agregado, la cantidad de cada uno de los factores que entra en la producción debería ser la que, respetando las restricciones de la función de producción (la función que relaciona la máxima producción posible con distintas combinaciones de factores), consigue el mínimo coste de producción.

La participación relativa de cada uno de los factores en el coste final es función, en cada sector, del precio unitario de cada uno de ellos y del estado de la tecnología. Para la mayor parte de las aplicaciones industriales de la energía (ya sean térmicas, motrices, de iluminación u otras) existen o pueden concebirse procesos u operaciones distintos a los existentes, que conduzcan a la producción de la misma cantidad del bien de que se trate, con reducciones del consumo energético específico. A tecnología invariable, no obstante, esa reducción se hace aumentando la utilización de otros factores de producción. Ejemplo: en una planta industrial pueden disminuirse los consumos energéticos calorifugando las conducciones de fluidos calientes (caso de sustitución de energía por capital) o mediante un incremento en las tareas de mantenimiento que evite pérdidas inútiles (sustitución de energía por mano de obra).

Un caso de sustitución a «dos bandas» podría ser la reducción de la velocidad de los barcos en los transportes marítimos para disminuir el consumo de combustible. En

tal ejemplo se substituye energía por mano de obra (más horas-hombre necesarias en el transporte) y capital (cuyas cargas tienen que distribuirse entre un menor número de toneladas transportadas en un período de tiempo dado).

Además son previsibles innovaciones tecnológicas que contribuyen a modificar la misma función de producción, disminuyendo las unidades energéticas necesarias para lograr el producto a coste total mínimo.

Es normal referirse a situaciones pasadas o presentes como de «despilfarro de energía» en una confusión de términos que merece la pena aclarar. Desde el punto de vista técnico-científico es despilfarro todo consumo de energía que, para una utilización dada, sea superior a la mínima que fijan los principios de la Termodinámica.

Desde el punto de vista económico, sin embargo, es despilfarro cualquier utilización de un conjunto de recursos escasos, que conduzca a un coste de producción superior al mínimo. La energía no es sino uno de los factores escasos y su importancia no debe dramatizarse, por más que sus efectos inmediatos sean espectaculares. Económicamente hablando, un buque que en las condiciones de precios de 1972 navegara a velocidad reducida para ahorrar combustible a costa de aumentar el coste total de transporte, incurriría en una situación de despilfarro.

La nueva situación de precios de los factores de producción obliga, por ello, a cambios en la estructura productiva que compensen, en la medida de lo posible, el nuevo coste del factor energía. No obstante, tales cambios no se realizan inmediatamente porque el equipo existente tiene períodos de amortización más o menos largos según los sectores, y no es normal que el encarecimiento de los precios de la energía por sí mismo obligue a dejarlo fuera de servicio de la noche a la mañana. El efecto precio actúa, pues, con un cierto retraso en el tiempo y los aumentos de precios pueden, a lo sumo, acelerar el proceso de sustitución de equipos.

En el nivel más agregado de la economía estos comportamientos microeconómicos se traducen en un incremento de la productividad del factor energía (medida por la cantidad de PNB generada por cada unidad de energía utilizada; esto es, el inverso de la intensidad energética del PNB que, para el conjunto de países de la OCDE, ha venido disminuyendo desde 1973) y por una disminución relativa de la productividad de los factores sustitutivos.

En ese sentido, que el crecimiento económico en Estados Unidos desde 1973 haya venido acompañado de tasas de aumento de la productividad del factor trabajo más bajas que en el pasado, podría, en parte, explicarse por la sustituibilidad de trabajo y energía. Existen dificultades para determinar claramente hasta qué punto capital y energía son complementarios o sustitutivos. Cada sector industrial posee características propias resultando difícil extraer conclusiones en el nivel más agregado.

En el sector doméstico, las más importantes sustituciones, a nivel de vida constante, son entre capital y energía. Sin embargo, el hecho de que los activos inmobiliarios residenciales tengan, en general, una vida media más dilatada que los bienes de capital industriales sugiere que la gradación en el tiempo de la respuesta a los aumentos de los precios de la energía tenga lugar en períodos todavía más largos.

La discusión que precede no tiene en cuenta las modificaciones de la estructura económica que los nuevos precios de la energía suponen. Sin embargo, la variación relativa de los precios de los bienes y servicios que componen el vector de demanda final tiene necesariamente que conllevar una modificación, a plazo más o menos largo, de su estructura y, a través del mecanismo de los intercambios intersectoriales (que se reflejan en las tablas consumo-producto), a reducciones todavía más importantes de los consumos de energía en general, y de petróleo en particular, por cada unidad del agregado PNB.

Los hábitos sociales de consumo poseen una gran inercia, pero terminan modificándose como respuesta a una nueva situación de precios. En la mayor parte de los consumos energéticos, son los precios los que determinan los hábitos y no a la inversa. Si el ciudadano medio en América del Norte utiliza automóviles cuyo consumo específico es superior a dos veces el del ciudadano medio europeo, ello se debe, en parte a razones culturales, y en parte a que, no debiendo aguantar unas cargas fiscales abrumadoras, el primero paga por litro de gasolina un tercio de lo que paga el segundo.

¿En qué se traducen cuantitativamente estas disgresiones? Para evaluar el efecto de los dos principales determinantes de la demanda de energía (precio y actividad económica) es normal remitirse a sus elasticidades.

La elasticidad de la demanda con respecto a uno de

los factores es el cociente entre las tasas anuales de demanda y factor, respectivamente, en el supuesto de que el otro factor permanezca constante. Como en realidad es raro que uno de los factores permanezca constante, las elasticidades no pueden, en general, calcularse directamente de los datos estadísticos (por más que sea normal en la literatura económica identificar el cociente de las tasas anuales de crecimiento de consumo de energía y PNB como la elasticidad-renta de la demanda de energía).

La cuantificación de ambos factores es un poco más compleja y requiere ciertas manipulaciones econométricas. Es normal ver y leer, por ejemplo, que la elasticidad precio de la demanda de energía es prácticamente cero. En principio tales afirmaciones pecan de dos graves errores:

- 1) Identificar precio del petróleo con precio de la energía.
- 2) Olvidar la distribución en el tiempo del efecto precio.

El primero de los errores es el más normal. Al no poder detectarse econométricamente variaciones en el consumo de energía ante aumentos muy grandes del precio de petróleo crudo, que no puedan ser explicadas por disminuciones en el nivel de actividad, se concluye que la elasticidad-precio es bajísima. Conviene distinguir, sin embargo, entre ambos conceptos.

Los consumidores de energía reaccionan ante los precios de las energías derivadas y no del crudo del petróleo. En la formación de los precios de la energía final o utilizada intervienen tres factores diferenciados:

- a) El coste de la energía «cruda» (uno de cuyos componentes —no el único— es el petróleo).
- b) Un componente de valor añadido: amortizaciones, beneficios empresariales, costes salariales, etc., de la industria transformadora de energía.
- c) Las cargas fiscales indirectas, que en algunos productos energéticos constituyen los dos tercios del precio.

Naturalmente que los precios de la energía, tal como son percibidos por los consumidores, son distintos de los del petróleo crudo, por más que el precio del petróleo sea, hoy día, la variable exógena más importante en la determinación de los niveles de precios de la energía.

La inflación, las variaciones relativas de las paridades de las distintas monedas, la importancia del petróleo en la estructura del suministro de energía primaria, así como

la política económica en general, y la fiscal en particular, juegan un importante papel en el traslado al consumidor final de energía de los precios de los productos energéticos «crudos».

Por ejemplo, entre 1973 y 1977 los precios del petróleo, en términos de marcos por tonelada de las importaciones de la República Federal de Alemania, convenientemente deflactados, crecieron en un 230 por 100. Sin embargo, un indicador agregado de precio de la energía final lo hizo en poco más o menos del 30 por 100 (siempre en términos reales, descontando la inflación). En Japón, más fuertemente dependiente del petróleo que la RFA, una variación de los precios de importación de petróleo similar a la sufrida en Alemania se tradujo, en el mismo período, en más de un 50 por 100 de aumento del indicador agregado de precios de la energía a los consumidores finales.

En muchos casos, las políticas económicas centradas en el índice de precios al consumo encuentran una solución simple en la congelación de los precios de la energía (en un sector de fuerte y necesaria regulación gubernamental), con lo que se puede llegar a paradojas como la de que en 1977, en un buen número de países, los precios (por ejemplo, de la energía eléctrica al sector doméstico-residencial) fueran en términos reales inferiores a los de 1973. No es de extrañar, por ello, que los consumos de ciertos tipos de energías no dejasen de aumentar, incluso en presencia de bajas tasas de crecimiento económico.

El segundo factor a tener en consideración es la inercia propia de los consumos energéticos y la distribución en el tiempo de la acción de los precios.

De unos recientes análisis econométricos realizados por el autor en el seno de la Agencia Internacional de la Energía, no publicados, parece deducirse que la elasticidad-renta del consumo de energía primaria se sitúa, para los países industrializados entre 1,0 y 1,2. Al mismo tiempo la elasticidad-precio a corto plazo (un año) se sitúa en, aproximadamente,  $-0,05/ -0,07$ , mientras que a largo plazo (unos diez años) ascendía a  $-0,35$ . Quiere esto decir, que, a precios constantes, un 1 por 100 de crecimiento de PNB viene acompañado de, aproximadamente, 1 por 100 de crecimiento del consumo de energía primaria, o que, suponiendo que dentro de diez años el nivel del PNB permaneciera invariable y que en el año de ese período el precio de la energía (no del petróleo) aumentase en un

10 por 100 (y se mantuviese en ese nivel, en términos reales, durante todo el período), el consumo de energía en el año diez sería, aproximadamente, un 3,5 por 100 inferior al del año uno: esto es, un 10 por 100 de incremento del precio de la energía compensaría, al cabo de diez años, el crecimiento del consumo producido por tres o cuatro años de crecimiento al 1 por 100 anual.

Estos valores han sido obtenidos del análisis econométrico de los precios y consumos de energía y del PNB de distintos países industrializados en el período 1960/1978. Conviene señalar que estas indicaciones no tienen por qué continuar en el futuro de la misma forma. Un análisis cualitativo parece sugerir que esos valores de la elasticidad-precio a corto y largo plazo de la demanda de energía son probablemente niveles mínimos (en valor absoluto), ya que la reestructuración de la demanda final, a la que hacíamos referencia más arriba, no está recogida en las series numéricas utilizadas en el análisis más que de forma muy parcial. Por ello, y señalando de nuevo las limitaciones del análisis econométrico en este tipo de situaciones, podríamos concluir que, en el nivel más agregado, la elasticidad-precio a largo plazo de  $-0,35$  es un adecuado indicador para identificar mínimos niveles de ese vago concepto de «conservación de la energía» para las economías industrializadas.

Desgraciadamente no se poseen cuantificaciones de este tipo para la respuesta de la demanda de energía primaria en países de desarrollo. Cualitativamente, sin embargo, todo parece indicar que en la primera fase del desarrollo industrial la respuesta a la variación de los precios debe ser apreciablemente inferior a la de los países industrializados. Por ello, cualquier previsión de la demanda de energía incluye necesariamente un alto grado de juicios de valor que, por la poca importancia de los consumos de tales países con respecto al consumo mundial, no son de crucial importancia en el desarrollo del análisis.

En tales condiciones la demanda mundial de energía (sin contar las áreas de economía planificada centralmente) pudiera crecer desde unos 4.600 millones de toneladas de petróleo equivalente (Mtep) en 1978 (estimaciones preliminares), hasta unos 6.400 en 1990. La parte porcentual del petróleo en el total debería reducirse desde un 54 por 100 en 1978 (en igual área del 56 por 100, aproximadamente, en 1973), hasta el 45 por 100 en 1990.

Los detalles por regiones están indicados en el cuadro 2. En él puede observarse que la parte correspondiente a los países integrados en la OCDE disminuye en términos relativos. Tal situación es comprensible si se recuerda que es en la economía industrializada donde caben reducciones más importantes de la demanda de energía por unidad de PNB. El escenario presentado contiene, además, una apreciable dosis de voluntarismo en lo que se refiere a las posibilidades de crecimiento económico de los países en desarrollo.

### **La oferta de energía**

A medio plazo (diez-quince años) los análisis de la oferta de energía son más fáciles de realizar, en general, que los de la demanda. Los resultados que se ofrecen en el cuadro 2 (págs. 17-18) merecen algunos comentarios.

#### **Producción nuclear**

Dada la incertidumbre relativa al desarrollo de los programas nucleares se ha considerado aconsejable reducir las expectativas en los países de la OCDE con respecto a las últimas publicadas por la Agencia Internacional de la Energía para 1985 (véase «Steam Coal: Prospects to 2000», París, 1979). Se mantienen las de 1990, aunque el autor las considera excesivamente optimistas ya que la generación nuclear de 450 Mtep. implica tener en servicio, en 1990, unos 300 Mw. de potencia.

#### **Hidráulico-geotérmica y otras energías**

Para los países de la OCDE las cifras son bastante seguras. Se inicia un rápido crecimiento del uso de nuevas energías (particularmente solar) que, sin embargo, debería mantenerse a niveles marginales durante la década. Para el resto de los países las previsiones se presentan consolidadas con las de la nuclear.

#### **Gas natural**

La nueva situación de precios ofrece nuevas posibilidades de expansión del mercado mundial de gas natural,

permitiendo su transporte a larga distancia, a pesar de los altos costes. Es de esperar un ligero aumento de la producción en EE.UU. y Canadá y, sobre todo, un fuerte incremento de la producción mexicana de gas asociado. Una parte de este gas ha de encontrar su salida natural en el mercado norteamericano.

También en Europa debería aumentarse la oferta de gas natural. Los incrementos procederán, sobre todo, de la producción del Mar del Norte y de importaciones procedentes de Africa del Norte y de la URSS.

### Carbón

Junto con el gas natural, el carbón aparece como un importante sustituto del petróleo. La producción del área OCDE deberá aumentar fuertemente (sobre todo en EE.UU. y Australia). En Europa y Japón los incrementos de la oferta se harán por la vía de las importaciones, procedentes, sobre todo, de Africa del Sur, Australia, Europa Oriental y Colombia.

### Petróleo

El escenario presentado descansa sobre la siguiente hipótesis.

La producción en el área OCDE alcanza los 750 Mtep. en 1985 para descender hasta 720 Mtep. en 1990, como consecuencia del agotamiento continuado de reservas en EE.UU. y del alcance de los niveles máximos de producción del Mar del Norte.

En los países en desarrollo se prevé una fuerte expansión de la producción petrolera. México ha de ser la punta de lanza de tal expansión. Sus reservas, en constante aumento, pueden convertirle en una de las primeras potencias petroleras mundiales. El escenario contempla para el conjunto de estos países un nivel de producción de 425 Mtep. en 1985 y de 550 Mtep. en 1990 (de los que México sería responsable de 165 Mtep. y 250 Mtep., respectivamente).

Para el conjunto de países integrados en la OPEP el escenario supone que, por razones de tipo político (no técnicas), la máxima producción posible en 1985 se situaría en torno a las 1.650 Mtep. y en 1990 en unas 1.700 Mtep.

Para los países de economía planificada se supone, a falta de mejores datos, que, en su conjunto, su exportación (procedente, sobre todo, de China y la URSS) compensa las importaciones netas de los países integrados en el COMECON en 1985. Para el final de la década, sin embargo, todo parece indicar que para este conjunto de países las importaciones netas de petróleo pueden alcanzar los 30 Mtep.

Las consecuencias para el comercio internacional de productos energéticos, de los balances presentados en el cuadro 2 son muy amplias. Si bien los intercambios internacionales de petróleo permanecen más o menos estables en volumen, los flujos van a sufrir modificaciones de cierta entidad, sobre todo debido a la aparición de exportadores nuevos como México.

Lo más digno de mención va a ser, sin embargo, el desarrollo del comercio internacional de gas natural (cuyos flujos deberán ser paralelos a los del petróleo crudo) y el de carbón —o mejor, carbón de usos térmicos— una parte del cual queda oscurecido en los balances del cuadro 2 por la agregación regional utilizada.

### **Resumen y conclusiones**

El efecto de las bajas tasas de crecimiento económico a medio plazo, combinado con fuertes alzas del precio de los bienes y servicios energéticos, deberá moderar la tasa de crecimiento del consumo de energía en el próximo decenio. La nota más característica del balance mundial de energía será una estabilización de la producción y demanda mundial de petróleo que, en ausencia de nuevos y poco probables descubrimientos espectaculares de nuevas provincias petroleras, alcanzará su máximo nivel histórico durante la mitad del período, para comenzar posteriormente a decrecer gradualmente. La nueva situación de precios refleja, con la imperfección propia de las tensiones políticas internacionales, la dificultad de descubrir nuevas reservas que permitan mantener, a largo plazo, la relación producción-reservas probadas.

El lugar del petróleo será ocupado, en parte, por un desarrollo nuclear muy moderado con respecto a otras previsiones, con un alto grado de incertidumbre, no sólo por razones de aceptabilidad sino también de coste en sentido económico.

El previsible aumento del consumo mundial de carbón

y gas natural —que harán necesarios importantes desarrollos de sus intercambios internacionales— deberá compensar la pérdida de importancia relativa del petróleo. Un colapso de los planes nucleares en los países industrializados sólo en parte podría ser compensado por aumentos de los consumos de estas dos fuentes de energía. El resto de la reducción de la demanda sólo podría llevarse a cabo mediante reducciones drásticas en la demanda, vía precios y menores tasas de crecimiento económico.

El mercado mundial de petróleo aparece, aproximadamente, equilibrado en este escenario, que implica muy ligeros aumentos del precio del petróleo en términos reales en el período 1980/90. Los balances sugieren, además, que el conjunto de países de economía planificada se va a convertir en importador neto de petróleo OPEP en 1990. Esa hipótesis es, sin duda, arriesgada. Si bien parecen existir reservas probadas para mantener todavía mayores niveles de producción, su alejamiento de los centros de consumo obliga a desarrollar logísticas de difícil superación. La ineficiencia del modelo de asignación de recursos en las economías centralmente planificadas y los despilfarros asociados al sistema hacen poco probable el mantenimiento de su autosuficiencia petrolera, considerados como bloque. No obstante, no puede despreciarse la notable capacidad de movilización de sus recursos en favor de un sector considerado políticamente prioritario. Por ello, es probablemente posible imaginar una situación en la que se sacrifiquen otros sectores de actividad, por ejemplo, el relacionado con la defensa, para concentrar los esfuerzos en el sector energético. Un cambio tan radical en las prioridades económicas no ha sido considerado en la previsión. No obstante, se prevé un fuerte crecimiento de las exportaciones soviéticas de gas natural a Europa occidental.

Más allá de 1990 los problemas se complican. La reducción relativa de los consumos de petróleo convencional podría compensarse en buena parte por un considerable aumento de los intercambios internacionales de carbón, que en el escenario limitado a 1990 no habrán terminado de cristalizar (de nuevo a causa de las inercias propias del sistema energético).

La incertidumbre sobre el futuro desarrollo de los programas nucleares es, sin duda, el factor que más compleja hace la previsión. Una continuación del escenario aquí presentado, en el año 2000 implicaría un crecimiento modera-

do de la capacidad nuclear convencional y un ligero aumento del consumo mundial de gas natural.

Las energías alternativas deberán comenzar a jugar un papel más importante, sobre todo en las aplicaciones descentralizadas. En opinión del autor, la concentración de la energía solar para la generación eléctrica intensiva en centrales de ciclo de vapor es una tecnología sin futuro. No así, posiblemente, la conversión fotovoltaica.

La conversión del carbón en combustibles líquidos y gaseosos va a enfrentarse con obstáculos medioambientales importantes. Algo parecido ocurrirá con las fuentes de petróleo no convencionales (pizarras y arenas bituminosas) que, sin embargo, permitirán mantener, e incluso aumentar, el nivel mundial de producción de combustibles líquidos.

La reducción relativa de la demanda vía precios y acciones de política energética deberá, en todo caso, jugar el papel más importante en los balances energéticos al año 2000.

## CUADRO 2

### BALANCES ENERGETICOS DEL ESCENARIO PREVISTO (En millones de toneladas de petróleo equivalente)

	Combust. sólido	Petróleo	Gas natural	Nuclear	Hidráulico	Otros	Total
a) Países del área OCDE							
Producción							
1978	670	680	668	131	249	—	2.398
1985	845	750	765	280	250	10	2.890
1990	1.010	720	840	450	300	40	3.360
Importaciones netas							
1978	36	1.336	35	—	—	—	1.400
1985	45	1.220	110	—	—	—	1.375
1990	70	1.230	200	—	—	—	1.500
Consumo*							
1978	711	2.016	703	131	249	—	3.810
1985	890	1.970	875	280	250	10	4.275
1990	1.080	1.950	1.040	450	300	40	4.860

	Combust. sólido	Petró- leo	Gas natural	nuclear	Hidráulico	Otros	Total
<b>b) Países miembros de la OPEP</b>							
<b>Producción</b>							
1978	1	1.505	72		7		1.585
1985	5	1.515	150		10		1.650
1990	10	1.560	160		20		1.750
<b>Importaciones netas</b>							
1978	—	-1.405	-22	—	—	—	-1.427
1985	—	-1.335	-70	—	—	—	-1.405
1990	—	-1.305	-125	—	—	—	-1.430
<b>Consumo*</b>							
1978	1	100	50		7		158
1985	5	180	80		10		275
1990	10	255	135		20		420
<b>c) Países en vías de desarrollo</b>							
<b>Producción</b>							
1978	90	227	49		66		432
1985	125	425	85		110		745
1990	180	550	125		150		1.005
<b>Importaciones netas</b>							
1978	6	124	-8	—	—	—	122
1985	5	70	-15	—	—	—	60
1990	—	45	-25	—	—	—	20
<b>Consumo*</b>							
1978	96	351	41		66		554
1985	130	495	70		114		805
1990	180	595	100		150		1.025
<b>d) Países de economía planificada</b>							
<b>Importaciones netas</b>							
1978	-27	-30	-14	—	—	—	-71
1985	-30	—	-25	—	—	—	-55
1990	-35	30	-50	—	—	—	-55
<b>e) Otros países**</b>							
<b>Importaciones netas</b>							
1978	-3	40	—	—	—	—	37
1985	-15	45	—	—	—	—	30
1990	-35	40	5	—	—	—	10

\* Incluidos los suministros a buques en comercio internacional («bunkers»).

\*\* Incluye países como Africa del Sur, Israel, Yugoslavia, etc., no incluidos en otros grupos.