

SUMINISTRO Y REFINO DE CRUDOS

José Valls Soler y Miguel Pardo Bustillo analizan en este artículo la evolución histórica del suministro de crudos en el mundo, teniendo en cuenta las distintas etapas y las crisis de energía que se han producido en los últimos años.

Asimismo, realizan una predicción sobre el futuro del mercado del petróleo, y, por último, hacen una consideración sobre la situación concreta española.

INTRODUCCION. GENERALIDADES SOBRE EL SUMINISTRO DE CRUDOS

SE pretende en este artículo describir las formas y políticas de abastecimiento de petróleo crudo por parte de las compañías y países importadores. El mercado en el que se realiza este tipo de compras admite dos tipos de gestiones para la adquisición de esta materia prima: mediante contratos a largo plazo, o por compras en el mercado *spot*, es decir, adquiriendo carga a carga.

Las ventajas de la primera opción son, principalmente, la mayor estabilidad de los suministros, factor muy importante en época de crisis, y la estabilidad de precios de oferta. La segunda tiene en épocas de abundancia la ventaja de poder obtener mejores precios, mientras que en las épocas difíciles supondrá el pagar precios muy elevados.

Generalmente, un país comprador, o una compañía, adquieren crudos de las dos formas indicadas anteriormente, en proporciones que dependen de la política de la compañía o país y de la situación del mercado.

Los precios de los crudos los fijan, en la actualidad, los países productores. Para cada calidad de crudo cada productor fija el denominado precio oficial, el cual se revisa periódicamente.

Los compradores comprometidos por contratos con países productores, pagan generalmente los precios oficiales, cualquiera que sea en cada momento la coyuntura del mercado, aunque han existido casos en las últimas crisis en las que los países productores han exigido a determinados clientes el pago de un premio para garantizarles el suministro de crudo.

Los precios *spot* se generan en función de la situación de la oferta y demanda. Teóricamente, cuando éstas estén equilibradas, los precios *spot* deberían coincidir con los precios oficiales. En momentos de escasez de suministro, demanda superior a la oferta, los precios *spot* están por encima de los oficiales, y viceversa.

Por último, en cuanto a los países suministradores de petróleo, los agruparemos en tres grandes grupos.

a) Países de la OPEP

La Organización de los Países Exportadores de Petróleo, OPEP, se creó en 1960 y en la actualidad pertenecen a ella trece países, ocho árabes (Arabia Saudita, Irán, Iraq, Kuwait, Emiratos Arabes Unidos, Qatar, Libia y Argelia) y dos sudamericanos (Venezuela y Ecuador), además de Gabón, Nigeria e Indonesia.

Han sido prácticamente los que han determinado la política en los últimos años, por su gran producción; si bien, como veremos más adelante, en los momentos actuales están perdiendo parte de su influencia, al existir ahora otros países con una capacidad de exportación importante.

b) Países libres no pertenecientes a la OPEP

Entre estos países productores, existen tres zonas de la máxima importancia: USA, Méjico y Mar del Norte. Este grupo en la actualidad produce casi tanto como los países de la OPEP.

c) Países comunistas y China

La importancia relativa de este grupo en la actualidad es casi la mitad de la de los dos grupos anteriores.

EVOLUCION RECIENTE DEL MERCADO DE CRUDOS. PERSPECTIVAS

Al final de la década de los sesenta, se estableció en España un sistema para la compra de crudos, que todavía se mantiene en la actualidad, y que ha sido incluso, en ciertos aspectos, copiado en otros países por las ventajas que aporta.

Se trata, en líneas generales, de que la mitad aproximadamente de las importaciones de petróleo crudo sean gestionadas por el Ministerio de Comercio, a través de una agencia de compras, en este caso Hispanoil, empresa estatal, dedicada además de estos temas a las exploraciones y producción petrolífera en el extranjero.

Mediante este sistema, cada refinería nacional adquiere solamente la mitad aproximadamente de sus necesidades de crudo, mediante compras bajo contrato o en términos *spot*, realizando el resto de sus adquisiciones a través de Hispanoil.

El motivo de esta gestión por parte del Ministerio de Comercio es la intensificación de las relaciones comerciales con los países suministradores de petróleo, promoviendo las exportaciones españolas, para tratar de equilibrar las balanzas comerciales con dichos países.

Esta idea original, que debe ser totalmente aplicable en el caso de mercado de compradores, no es factible en épocas de crisis, en las que el mercado es dominado por los vendedores.

No obstante, en estas ocasiones, el papel del Ministerio de Comercio, más que el de promover las exportaciones nacionales, es el de asegurar los suministros, mediante contratos de gobierno a gobierno, como así ha ocurrido en las recientes crisis.

Para conocer cómo ha evolucionado este mercado a lo largo de la historia, vamos a dividir ésta en tres partes: pasado, presente y futuro.

1. Pasado

El pasado, a su vez, lo vamos a dividir en tres épocas distintas.

La primera comprende el período de crecimiento de las economías occidentales y acaba en la primera crisis de 1973.

La segunda incluye el período entre las dos crisis, la de 1973 y la de la revolución iraní y guerra Iraq-Irán en 1979-81.

La tercera, por fin, parte de la anterior y comprende hasta nuestros días.

A) *Primera etapa*

Corresponde esta época a la del desarrollo occidental y, concretamente, el español.

Con precios del petróleo bajos y estables, la economía tenía un crecimiento, que parecía no tener límite. El consumo sigue aumentando y la producción está prácticamente en manos de compañías multinacionales de Occidente, que dejan muy poco papel a desarrollar a los países productores.

Durante esta época se estimulaba la demanda y consumo, pensando las compañías productoras que lo importante era vender, por la amenaza de que en el futuro perdieran el control de los pozos y éstos pasaran a los países productores.

No era difícil en esta época conseguir precios por debajo de los oficiales de venta, debido a la situación del mercado. En el cuadro n.º 1 se puede observar, a nivel mundial, las producciones y precios del crudo.

De 1970 a 1973, el crecimiento de la economía del mundo

libre fue del 5,4 por 100 por año, mientras que el consumo de petróleo creció a un ritmo del 6,6 por 100, a pesar de que el consumo de energía creció sólo el 4,4 por 100, debido a un mejor aprovechamiento de la energía por mejoras tecnológicas. Esto dio como resultado una mayor dependencia del petróleo, que pasó del 42 por 100 sobre el total de energía en 1960 al 54 por 100 en 1973.

A nivel nacional, el aumento de consumo fue espectacular. En el cuadro n.º 2 se pueden observar nuestras importaciones, con indicación del origen de las mismas. Nuestro crecimiento en esta época se apoyó en la energía barata, y nuestras necesidades de crudo fueron principalmente cubiertas por Arabia Saudita.

La producción nacional comenzó con el crudo de Ayo-luengo en 1966, seguido del de Amposta en 1973, en un momento muy oportuno, justo cuando finalizaba la época de la energía barata y fácil de conseguir.

b) *Segunda etapa*

A finales de 1973, y con motivo de la guerra árabe-israelí, se produjo la utilización del petróleo como arma del mundo árabe contra Occidente. Los precios del crudo crecieron espectacularmente, pasando de 3 a 11 dólares/barril.

Este fenómeno produjo en los años 74 y 75 una disminución de la actividad económica en Occidente, que vio caer el consumo del petróleo en un 3,5 por 100 en 1974 y un 2,8 por 100 en 1975. La disminución del consumo del petróleo fue, en parte, absorbida por otras fuen-

CUADRO N.º 1

PRODUCCION Y PRECIOS DEL CRUDO

AÑOS	PRODUCCION MILLONES/TONELADAS				Precios \$/bl.
	OPEP (*)	No-OPEP	Bloque comunista	Total	
1950	89,69	386,97	44,18	520,85	1,75
1955	163,46	522,43	87,39	773,29	1,93
1960	277,02	607,64	169,77	1.054,43	1,80
1965	523,11	713,76	275,69	1.512,57	1,80
1970	983,96	954,65	393,10	2.331,72	1,80
1971	1.273,82	774,89	418,95	2.467,76	2,28
1972	1.347,46	801,28	452,63	2.601,38	2,48
1973	1.519,35	828,77	502,98	2.851,10	2,59
1974	1.578,63	780,65	545,73	2.905,01	11,25
1975	1.407,75	759,67	590,97	2.758,32	11,02
1976	1.567,00	775,48	630,53	2.973,01	11,89
1977	1.348,45	1.022,89	667,59	3.038,93	12,88
1978	1.533,16	863,57	699,56	3.096,29	12,88
1979	1.605,95	925,66	715,67	3.247,28	18,91
1980	1.369,78	964,48	731,47	3.065,73	31,03
1981	1.114,50	942,50	721,50	2.778,50	—

(*) Países que ahora forman la OPEP, ya que ésta no fue creada hasta 1960.

CUADRO N.º 2

IMPORTACIONES DE CRUDO EN ESPAÑA

AÑOS	CRUDO IMPORTADO EN TONELADAS × 1.000					TOTAL
	Golfo Pérsico	Mediterráneo	América	Otros países	España	
1945	—	—	155	—	—	155
1950	643	35	406	—	—	1.084
1955	1.506	1.194	455	—	—	3.155
1960	3.296	2.120	906	—	—	6.322
1965	4.173	6.872	2.506	36	—	13.857
1970	12.736	13.554	2.131	3.661	—	32.082
1971	22.085	9.205	1.846	1.719	—	34.857
1972	25.535	7.323	1.544	2.214	—	36.617
1973	34.379	5.965	1.363	659	615	42.981
1974	37.656	3.952	1.540	514	1.667	45.329
1975	32.912	4.174	1.088	2.702	1.620	43.036
1976	39.630	5.751	1.027	1.849	1.508	49.765
1977	39.062	5.883	1.081	1.206	844	48.076
1978	36.831	6.289	1.871	1.713	872	47.576
1979	35.056	5.446	4.250	1.733	880	47.365
1980	29.924	5.403	8.282	3.821	1.539	48.969
1981	25.674	5.910	11.009	3.083	1.157	46.834

tes de energía, ya que el consumo total de ésta sólo se redujo un 1 por 100 en 1974 y un 2 por 100 en 1975.

Los precios, en su nuevo punto de equilibrio, a 11 dólares/barril, se mantuvieron estables a partir de 1974, lo cual gene-

ró confianza en los países desarrollados, que consideraron la crisis como superada. Por ello, en 1976, el consumo energético

volvió a subir el 6,6 por 100 anual, el del petróleo un 5,6 por 100 y la actividad económica se recuperó en un 4-5 por 100.

Desde 1976 a 1979 el mundo libre registró un crecimiento medio en su economía del 4 por 100, aumentándose el 2,8 por 100 anual el consumo energético y el 2,3 por 100 el petrolífero. En otras palabras, el susto de 1973 se olvidó pronto, y todos los proyectos de ahorro energético, sustituciones, etc., se iniciaron pero no se acometieron en profundidad.

Esta crisis originó, sin embargo, las primeras restricciones energéticas en tiempo de paz en algunos países occidentales. El conseguir los suministros de petróleo necesarios fue una tarea muy difícil, que algunos países no pudieron afrontar y les condujo al racionamiento del petróleo. Los efectos de esta decisión fueron gravísimos, ya que llegó a afectar a algunas industrias, y eso fue, en parte, el origen de la disminución de la actividad industrial y económica en los momentos inmediatamente siguientes a la crisis.

En España, como se observa en el cuadro n.º 2, se reaccionó tarde, y el consumo aún en 1974 fue superior al de 1973, ya que nos encontrábamos en plena época de desarrollo, y de instalación y puesta en funcionamiento de nuevas industrias. Sin embargo, en 1975 se redujo el consumo, si bien volvió a aumentar en 1976.

c) Tercera etapa

Con el mundo occidental confiado por haber superado la crisis, estalló la revolución iraní, y su corte de producción a finales de 1978. Esta circunstancia

dio origen a un rápido incremento de precios en 1979, agudizado en 1980 con la guerra entre Irán e Iraq.

El precio medio del barril del crudo aumentó de 12,88 dólares/bl. en 1978, a 18,91 dólares/bl. en 1979 y 31,03 dólares/bl. en 1980, es decir, un incremento del 140 por 100 en dos años.

Esta circunstancia originó una nueva caída de la actividad industrial en Occidente, y el consumo energético, que se incrementó en un 2,9 por 100 en 1979, cayó un 1,5 por 100 en 1980 y un 1 por 100 en 1981; sin embargo, el consumo de petróleo esta vez disminuyó más rápidamente, ya que tras un incremento del 1 por 100 en 1979, cayó el 5 por 100 en 1980 y el 5,5 por 100 en 1981.

Esta disminución del consumo de petróleo se debió, según los expertos, en un 70 por 100 a las medidas tomadas para la sustitución y conservación, y el 30 por 100 restante a la reducción de la actividad económica.

Durante esta época, y particularmente desde 1979 a mediados de 1981, fue extremadamente difícil la adquisición de crudos, debido a que asistimos a una época del mercado en que la demanda superaba a la oferta. El mercado *spot* se endureció y sus precios alcanzaron valores cercanos a los 40 dólares/bl., muy superiores a los oficiales.

Algunas compañías que habían suscrito contratos con países productores fueron obligadas por éstos a pagar primas sobre los precios oficiales. Como consecuencia de esta situación, los consumidores del mundo libre buscaron estructuras de suministro, cercanas al 100 por

100, mediante contratos, huyendo del mercado *spot*.

Durante esta crisis, los países de la OPEP presionaron para conseguir subidas de precios. Arabia Saudita, como principal productor, quiso frenar las alzas de precios y ayudar con sus aumentos de producción a igualar la oferta a la demanda. Sin embargo, los países duros de la OPEP, como los norteafricanos e Irán, consiguieron casi siempre sus propósitos, llevando los precios a las cotas más altas, en el entendimiento de que en cualquier caso la demanda del petróleo era tan inelástica que no iba a disminuir, a pesar de las subidas de precios.

En España, durante este período, se siguió con cierto retraso la tónica mundial, y así, después de un aumento del consumo de petróleo en 1980, en 1981 se disminuyó éste en más de 2 millones de toneladas. Se abrieron nuevas fuentes de suministro, en países no pertenecientes a la OPEP, aumentando espectacularmente los contratos con Méjico y disminuyendo en más de 10 millones de toneladas los de las áreas de la OPEP. Méjico ha llegado a ser nuestro segundo país suministrador, después de Arabia Saudita, y a su vez España es el segundo país importador de crudo de Méjico, después de su vecino y fantástico consumidor USA.

La producción nacional se mantiene dentro de unos valores aceptables, teniendo ya cierta importancia porcentual en el consumo total.

En cuanto a los precios de los crudos, si bien en todo este período se han incrementado sustancialmente, si observamos los mismos corregidos por la infla-

CUADRO N.º 3
PRECIOS DEL CRUDO

AÑOS	Precios oficiales en \$ del día	Precios oficiales en \$ de 1970 (*)
1970	1,73	1,73
1971	2,14	2,03
1972	2,45	2,22
1973	3,37	2,84
1974	11,25	8,34
1975	11,02	7,34
1976	11,89	7,29
1977	12,88	7,25
1978	12,88	6,72
1979	18,91	8,99
1980	31,03	13,07

(*) Deflacionado por el índice de precios al consumo de los países de la OCDE.

ción, veremos que sus aumentos no han sido tan espectaculares (cuadro n.º 3).

2. Presente

El año 1982 ofrece un panorama totalmente distinto. La inelasticidad de la demanda, en la que se apoyaban los países duros de la OPEP, es cierta a corto plazo, por la imposibilidad de reaccionar inmediatamente a los cambios de coyuntura.

Sin embargo, dos crisis en un período de seis años han sido suficientes para hacer reaccionar al mundo libre. El resultado ha sido una disminución en el consumo, por ahorros energéticos, sustituciones y recesión económica, que ha originado un cambio en el ritmo del mercado, que ha pasado a ser de compradores.

Los países de la OPEP, que habían dispuesto de dos terceras partes del mercado libre, han tenido que dejar parte de su mercado a otros países, no contando en la actualidad más que con el 35 por 100 de dicho mer-

cado, y su producción, que había llegado a ser en 1977 de 31 millones de barriles/día, es en la actualidad del orden de 18 millones de bl./d. Y esto a pesar de que, debido a la guerra Irán-Iraq, ambos países no pueden producir a los ritmos anteriores.

En la lucha por no perder mercado, estamos asistiendo a bajadas diarias de precios por países tanto de la OPEP como de fuera de ella. Méjico y Mar del Norte, al no estar dentro de este organismo, tienen total libertad para fijar sus precios a los valores que el mercado les ofrezca. Sin embargo, los miembros de la OPEP no pueden, por compromisos acordados en el seno de sus comités, mover sus precios unilateralmente.

El mercado *spot* está reflejando esta situación, pudiéndose adquirir crudos a 5 dólares por debajo de los precios oficiales.

Más aún, la última reunión de la OPEP, celebrada el pasado mes de enero en Ginebra, ha puesto de manifiesto la imposibilidad de mantener los precios

oficiales habida cuenta del cambio de signo del mercado, fenómeno debido a la acción de varios factores, entre los que destacan los esfuerzos de sustitución energética llevados a cabo por la mayoría de los países consumidores; en la alteración de la base energética de muchos países, en el sentido de contraer la proporción de petróleo en la misma; y la propia depresión económica, que limita la demanda de energía.

Las compañías que después de la última crisis prefirieron, por la estabilidad de los suministros, realizar contratos con los países productores, están ahora considerando la cancelación de los mismos, o su no renovación, para poder comprar en los mercados *spot* a precios inferiores, o iniciar otros contratos más favorables.

En España se espera que sea importante la disminución de consumo para 1982 y 1983, por lo que se está gestionando la reducción de contratos.

Un análisis más detallado de las situaciones que se han producido en el pasado y presente, que están íntimamente relacionadas con el suministro de petróleo en el mundo y, particularmente, a nuestro país, y de las consecuencias que han tenido las fuertes subidas de precios por las diversas crisis experimentadas en los últimos años, nos ayudará a darnos cuenta de la diferente situación en que nos encontramos ahora de cara al futuro, en relación a aquella en la que estábamos en 1973 ó 1979.

El consumo de petróleo en 1973 en los países fuera del área comunista era de 47,8 millones de barriles/día (2.390 Mt/a.). Al final de dicho año el precio se incrementó notablemente. El

crudo de referencia, Arabia Ligerero, pasó de 3,37 a 11,25. Este fuerte incremento no provocó una reducción sensible en el consumo por diversos motivos; uno fue por la creencia general que predominaba en aquella época de que tan gran incremento de precios no podría durar mucho tiempo y que pronto se moderarían, si no hasta los valores anteriores, sí al menos a cifras más moderadas. En aquellas circunstancias, los gobiernos de muchos países aplicaron medidas de contención de los precios, orientadas a frenar el impacto de dichos incrementos en los consumidores. Así se redujeron en algunos países, principalmente europeos, los impuestos sobre los combustibles, especialmente sobre las gasolinas, y en otros, como en los Estados Unidos, el control de precios de los crudos de producción interna mantenía los precios finales al consumidor en un nivel moderado. La consecuencia de ello fue que el consumo siguió creciendo como si los precios no hubiesen aumentado de forma importante. Otro factor que no hay que olvidar es la gran infraestructura existente basada en la utilización de productos petrolíferos, como puede ser el crecimiento que había en la utilización del automóvil, con vehículos que tenían un consumo específico por kilómetro recorrido bastante alto; también el crecimiento en el consumo de combustibles de aviación, debido al gran desarrollo que tuvieron los vuelos en aviones impulsados por reactores, que incrementaron notablemente el movimiento de personas por amplias zonas del mundo; el consumo elevado de combustibles de calefacción para mantener unas temperaturas en el interior de los edificios, mu-

chas veces hasta niveles tan altos que resultaban incómodos, y, finalmente, la utilización en centrales de generación eléctrica en las que el combustible fuel-oil jugaba un papel muy importante.

Como consecuencia de estas circunstancias, y a pesar del fuerte incremento de los precios, el consumo sólo se moderó algo entre 1973 y 1975, volviendo posteriormente a crecer, llegando en 1979 a la cifra más alta de consumo de petróleo que se ha experimentado en toda la historia. Los consumos globales en el mundo, excluidos los países del área comunitaria, han sido:

AÑOS	Millones bls/d.
1973	47,8
1974	46,3
1975	45,1
1976	48,1
1977	49,5
1978	51,0
1979	51,6

Indudablemente, ya desde el año 1973 se comenzaron a tomar medidas que permitiesen ir reduciendo en el futuro la enorme dependencia que el mundo industrializado tenía del petróleo. Simultáneamente, y para prever posibles interrupciones en los suministros, se fueron acumulando reservas en petróleo y productos petrolíferos en todos los países industrializados, parte de forma voluntaria, y parte por la obligación que los diversos gobiernos impusieron sobre los refinadores y distribuidores. Todo esto contribuyó a incrementar la demanda de petróleo por encima del consumo real.

Cuando en 1979 se presenta otra nueva subida de precios, pasando el crudo de referencia, Arabia Ligerero, de 19 dólares/bl. a 31 dólares/bl., la reacción fue distinta. La idea que predominaba era la de que en el futuro los precios podían seguir creciendo, e incluso la convicción de que una posible interrupción importante de los suministros de petróleo podría originar una grave situación en el suministro de energía, así como una nueva alza en los precios hasta límites difíciles de predecir, llevó a los gobiernos y a la industria a tomar medidas mucho más enérgicas para evitar la catástrofe que podrían representar tales hechos.

Se comenzó por repercutir de manera inmediata la subida de precios de los crudos, se aceleraron los procesos de sustitución del petróleo, se impusieron controles sobre la utilización de los combustibles de calefacción, se subvencionaron las inversiones encaminadas al ahorro y a la utilización de otras fuentes de energía.

La consecuencia de todas estas acciones fue la reducción del consumo de petróleo, en parte originado por la recesión económica generalizada, y achacada en gran parte a la subida de precios de los crudos, y también por la puesta en servicio de numerosas sustituciones, como fue la introducción del carbón en lugar del fuel-oil para la generación de energía eléctrica y la puesta en servicio de plantas de energía nuclear que habían comenzado su construcción varios años antes.

Así, frente al máximo de consumo experimentado por el mundo libre en 1979 de 51,6 M. bls./d., en 1980 se redujo a

49 M. bls./d., y, posteriormente, en 1981 una nueva reducción bajó dicha cifra hasta 46,7 M. bls./d. Las previsiones para 1982 y 1983 se estiman entre 45 y 46 M. bls./d.

En cuanto a los 13 países integrantes de la OPEP, éstos alcanzaron su máxima importancia en 1977, cuando con una producción de 31,3 M. bls./d. controlaban el 63,2 por 100 de la producción del mundo libre. Posteriormente, en 1981, la producción de estos países bajó al nivel de 22,5 M. bls./d., y ya sólo controlaban el 48,2 por 100 de la producción de petróleo del mundo libre.

Incluso habrá que reconocer que dicho nivel de producción fue mantenido gracias a la acción ejercida por Arabia Saudita que, con su precio más moderado que el resto de los países de dicha Organización y su gran influencia sobre las compañías multinacionales anteriormente participantes de la ARAMCO, mantuvo una producción promedio en el año de 9,6 M. bls./d., es decir, el 42,6 por 100 de la producción de la OPEP.

Las principales reducciones se produjeron en Iraq, Libia, Kuwait, Nigeria y Argelia.

En la actualidad, varios países de la OPEP no consiguen vender la cantidad de petróleo que necesitan para cubrir sus necesidades financieras, destacándose Irán, que producía en 1982 algo menos de 1 M. bls./día y necesitaría, a los precios actuales, 3,6 M. bls./d.; Iraq que está, asimismo, por debajo de 1 y precisaría 2,2; Argelia, que produce 0,7 y necesita 1,2. En resumen, que estos países precisarían 22,5 M. bls./d. a los

precios actuales, y sólo consiguen situar en el mercado unos 18,5 a 19 M. bls./d. Si los precios fuesen más bajos procurarían incrementar más sus ventas para mantener sus presupuestos actuales.

Fuera de los países de la OPEP se encuentra Méjico, que en 1981 produjo 2,3 M. bls./d., y el Mar del Norte, con una cantidad similar. Ambos parecen dispuestos a no reducir su producción, aunque tengan que reducir precios de venta para mantenerla.

3. El futuro

Ante esta situación, en que la demanda de petróleo va en continua reducción, al menos en los últimos años, se presenta un desequilibrio oferta-demanda cuyas causas ya hemos indicado y que resumiremos en:

- a) Precios demasiado elevados de los crudos.
- b) Recesión generalizada de la demanda energética por baja actividad industrial.
- c) Sustitución creciente del petróleo por carbón y energía nuclear.

Las perspectivas que se podrían prever a partir de este momento tendrán que ser de una reducción de precios del petróleo, ya sea por una disminución del valor real del producto de forma inmediata, o por una congelación de precios combinada con una reducción de producción que trajese involucrada una reducción en el precio real, al mantener los precios en un mercado inflacionista.

Por otro lado, no hay que olvidarse de que la zona más importante de producción del pe-

tróleo que cubre las necesidades de muchos de los países industrializados es la zona de Oriente Medio que, en los últimos años, ha mostrado ser una zona altamente inestable y que puede provocar interrupciones en los suministros de gran importancia. Una guerra extendida en el Golfo Pérsico provocaría una subida importante en los precios por insuficiencia en los suministros. Por este motivo, serán muchos los gobiernos que no se dejarán arrastrar a una situación en que, por causa de una reducción en los precios del petróleo, se volviese a incrementar la dependencia del mismo a niveles similares a los de los años pasados. Habrá que pensar que la seguridad de los países consumidores obligará a continuar con la creciente influencia del carbón y la energía nuclear principalmente, ya que la estabilidad de los suministros y su precio previsible proporcionará, con mayores garantías que el petróleo, una base de crecimiento económico más estable, con una mayor diversificación que en el pasado.

En España, la evolución de las principales fuentes de energía ha sido muy importante, como se ve en el cuadro n.º 4; así, el petróleo ha ido bajando en importancia, dejando un campo importante a otras fuentes de energía.

Para los próximos años se prevé que, con un crecimiento en el PIB del 3 a 3,5 por 100, y teniendo en cuenta las previsiones de sustitución ya en marcha, habrá que suponer que sólo el 45 por 100 de la energía primaria consumida en España procederá del petróleo. En estas circunstancias, si se produjese en la segunda mitad de

CUADRO N.º 4

CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA EN ESPAÑA

	1974		1980 (*)		1985		1990	
	MTEP.	%	MTEP.	%	MTEP.	%	MTEP.	%
Petróleo	42,2	68,3	50,3	68,0	41,0	50,1	42,9	44,7
Carbón	9,8	15,9	13,5	18,3	20,2	24,7	22,2	23,2
Gas natural	0,8	1,2	1,8	2,5	3,0	3,7	5,0	5,2
Energía hidráulica	7,5	12,1	7,1	9,7	8,3	10,1	9,0	9,4
Energía nuclear	1,5	2,5	1,1	1,5	8,9	10,9	15,0	15,6
Nuevas energías	—	—	—	—	0,4	0,5	1,8	1,9
TOTAL	61,8	100,0	73,8	100,0	81,8	100,0	95,9	100,0

(*) Año seco; si hubiera año medio, la energía hidráulica habría aumentado a 9,6 KTEP., representando un 13 por 100; y el petróleo habría disminuido a 47,8 KTEP., con un 64,7 por 100.

la presente década una interrupción de los suministros de petróleo de la zona considerada más inestable, el Golfo Pérsico, no sería tan grave como lo podía haber sido diez años antes. Anteriormente el petróleo era la fuente principal de producción de energía eléctrica, ahora ésta se produce a partir de carbón y energía nuclear, además de la hidráulica, luego no parece que se corra ningún riesgo en su disponibilidad por una interrupción parcial en los suministros de crudos. Ciertas industrias, tales como las de cementos y otras, han cambiado del petróleo al carbón. Queda, como es lógico, la automoción, pero tampoco se depende de una sola zona de suministro sino de varias.

Se puede obtener petróleo del continente americano y de África. Incluso en lo que respecta a Oriente Medio una política de construcción de oleoductos dará nuevos puntos de aprovisionamiento distintos del Golfo Pérsico. Así, Iraq dará salida a su producción por el Mediterráneo y por el Mar Rojo. Arabia Saudita también lo lleva al Mar Rojo

y ya no depende de la normalidad de funcionamiento de sus puertos en el Golfo Pérsico.

En cuanto a las refinerías, dado que están acometiendo fuertes inversiones para transformar el petróleo en mayor producción de combustibles de automoción y menos fuel-oil, se están haciendo mucho más flexibles y pueden utilizar petróleo de diversos orígenes y calidades mucho mejor que antes. Todo esto contribuirá a una mayor estabilidad, lo que unido a una posible oferta con precios más moderados, contribuirá indudablemente a un restablecimiento de la economía sobre bases más estables que anteriormente.

El panorama que se puede vislumbrar para los próximos años, salvo alteraciones importantes de la normalidad por causas extraordinarias, como pueden ser movimientos revolucionarios o guerras en determinados países fuertemente exportadores de materias primas energéticas, es el de una oferta suficiente tanto de petróleo como de carbón. No cabe pensar en un dominio muy fuerte de cual-

quiera de ellos, de forma que llegue a desplazar al otro, sino en un equilibrio entre ambas fuentes de energía, sin olvidar a la nuclear, que tendrá una participación importante.

Esto supone un retroceso importante para el petróleo, por lo que no es de esperar fuertes incrementos de precios, salvo en circunstancias extraordinarias que pudiesen presentarse, por lo que la evolución de su precio puede llegar a ser de un crecimiento algo inferior al coste de la inflación internacional.

En estas circunstancias de precios más moderados, se podría producir un cierto incremento en los consumos de los combustibles de automoción (gasolina y gas-oil) y en el combustible de aviación.

El carbón parece que no tiene competencia en los próximos años en cuanto a la generación de electricidad, excepto por la energía nuclear, la cual presenta otros problemas distintos del puramente económico. La transformación del carbón en combustibles líquidos para

automoción no es todavía una realidad importante, excepto en ciertos países como Sudáfrica en donde disponen de carbón abundante y tienen dificultades para acceder a un suministro de petróleo estable y seguro. En países como el nuestro, en donde el carbón nacional es insuficiente para la generación eléctrica necesaria y el petróleo es importado en su mayoría, el carbón de importación tiene su parcela de mercado como carbón térmico para centrales eléctricas y para industrias tales como cemento y otras de elevado consumo energético.

Una posible nueva aplicación de interés podría ser la transformación del carbón en gas natural sintético, lo que proporcionaría una fuente segura de suministro de este combustible. Esto podría constituir un elemento estabilizador en el suministro de gas natural, ya que las existencias necesarias para garantizar el suministro, aun en caso de interrupción temporal de las importaciones, podrían estar constituidas por carbón, de muy fácil y barato almacenamiento, lo que puede tener ventajas indudables frente al gas natural importado.

En consecuencia, la diversificación llevada a cabo en el suministro energético, en la que el petróleo ha cedido parte de su mercado al carbón, energía nuclear y gas natural, debe ser considerada irreversible y proporcionará una mayor seguridad en los suministros, con la consiguiente estabilización en los precios, factores que nos permiten vislumbrar un futuro más prometedor para los próximos años, en cuanto a la seguridad de los suministros de petróleo se refiere.

REFINO

La industria de refino ha de hacer frente a la variación estructural de la demanda, originada por la sustitución que los sectores demandantes de combustibles líquidos están llevando a cabo por otras fuentes energéticas. También ha de tener en cuenta la calidad de los productos demandados y las materias primas que se espera disponer para el futuro. Veremos como se presentan cada uno de estos aspectos.

En el cuadro n.º 4, antes mencionado, se muestra la evolución general de la demanda de energía primaria, en la que se aprecia cómo el petróleo supondrá un 45,2 por 100 en 1990, frente al 68 correspondiente a 1980. La primera consecuencia que se obtiene es que el volumen de crudo a refinar irá en descenso hasta 1985, experimentando un pequeño crecimiento entre dicho año y 1990.

En cuanto a la demanda de combustibles líquidos, se resume en los cuadros núms. 5 y 6, en los que se indican las cifras de consumo en valores absolutos y en porcentajes. De la observación de los mismos se deduce que la demanda de combustibles ligeros, naftas y gasolinas, se prevé que baje entre 1980 y 1985 en valor absoluto, pero que incrementa su porcentaje. Posteriormente, para el período 1985-90 la cantidad se prevé creciente y el porcentaje también.

En destilados (kerosenos y gas-oil), tanto las cantidades como los porcentajes crecen en ambos períodos.

El cambio más significativo tiene lugar en el fuel-oil y pro-

ductos residuales, previéndose una fuerte reducción de la demanda en el período 1980-85 y un ligero crecimiento en el período 1985-90. La importancia de la reducción del consumo de fuel-oil se debe a la sustitución casi total del correspondiente al consumo en centrales térmicas, así como en industrias de gran consumo (cementerías, etcétera). Esta fuerte reducción en el consumo de fuel-oil es la causante de la menor demanda de crudo y del aligeramiento en la estructura de la demanda.

En cuanto a la calidad de la materia prima disponible, aunque pueda ser difícil su predicción, dados los diversos factores que pueden provocar fuertes alteraciones en el mercado de crudos, como puede ser la estabilidad política de alguna de las principales zonas productoras y la regulación que determinados países puedan establecer en la producción de crudos ligeros y pesados, no obstante nos permitimos predecir que los crudos futuros serán algo más pesados que los correspondientes a los últimos años. Para simplificar, si los crudos recibidos en los últimos años pueden asimilarse, como promedio, a un Arabia Ligero, para el futuro es de esperar que la calidad promedio se parezca más a un Arabia Medio.

Los rendimientos que podrían obtenerse en una refinería sin conversión se indican en el cuadro n.º 7, en el que se aprecia la reducción que experimenta la producción de combustibles ligeros (LPG, naftas y gasolinas) y medios (keroseno y gas-oil), que en total se reducen en un 6,8 por 100, y el incremento que experimentaría la producción de pesados, fuel-oil y otros

CUADRO N.º 5

VARIACION DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS (KTm/año)

	1974 (1)	1980 (1)	1985 (2)	1990 (2)
L.P.G.	1.040	865	2.000	2.300
Naftas y gasolinas	6.115	8.906	8.720	10.440
Destilados (3)	8.930	12.923	14.480	16.850
Fuel-oil y productos residuales (3)	23.184	24.950	16.640	17.500
TOTAL	39.269	47.644	41.840	47.090

(1) Consumos reales.

(2) Previsiones PEN 1981.

(3) Incluyen suministros a barcos y aviones extranjeros.

CUADRO N.º 6

ESTRUCTURA DEL BARRIL NETO DEMANDADO

	1974	1980	1985	1990
L.P.G.	2,6	1,8	4,8	4,9
Naftas y gasolinas	15,6	18,7	20,8	22,2
Destilados	22,7	27,1	34,6	35,8
Fuel-oil y productos residuales	59,1	52,4	39,8	37,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

productos residuales, que subirían el mismo 6,8 por 100.

Como se puede deducir, el desequilibrio entre la oferta y la demanda se haría cada vez mayor. Seríamos fuertemente deficitarios en combustibles ligeros y nos sobraría gran parte del fuel-oil obtenido.

Unidades de conversión

Para hacer frente a todos los cambios necesarios, según lo señalado anteriormente, se dispone de las unidades de conversión que, en razón de su mayor experimentación y utili-

CUADRO N.º 7

RENDIMIENTOS TÍPICOS DE UNA REFINERÍA SIN CONVERSION

CRUDOS	Arabia ligero (33,5° API)	Arabia medio (30,4° API)
PRODUCTOS		
Destilados ligeros	19,2	16,6
Destilados medios	27,8	23,6
Fuel-oil y productos residuales	49,0	55,8
Consumos propios	4,0	4,0
TOTAL	100,0	100,0

zación, parecen las más apropiadas en este momento. Podrían dividirse en dos grandes grupos: las que convierten los

destilados de vacío en otros más ligeros; y aquellas otras que transforman directamente los residuos, o parte de ellos, en des-

tilados. A continuación se procede a hacer una somera descripción de cada una de ellas.

Unidades de conversión de destilación de vacío

Existen dos procesos fundamentales: el *Fluid Catalytic Cracking* y el *Hidrocrqueo*.

El proceso denominado *Fluid Catalytic Cracking* (FCC) consiste en un *craqueo* térmico de los hidrocarburos en un lecho sólido fluido, lo que da nombre al proceso, produciéndose un destilado ligero de alto octano, que es de gran calidad para su mezcla con las naftas reformadas utilizadas en las refinerías de esquema simple para la formulación de las gasolinas. Se obtienen, además, destilados medios y pesados, así como coque, que se quema posteriormente en la regeneración del catalizador, y la energía producida se aprovecha internamente. Puede operarse este tipo de unidades para obtener cantidades mayores o menores de gasolinas.

Las unidades de *hidrocrqueo* consisten en un *craqueo* de hidrocarburos en un lecho fijo de catalizador a alta presión y en presencia de hidrógeno. Se consiguen de este modo unas naftas que necesitan ser reformadas para poder utilizarse como gasolinas, así como unos destilados medios y un residuo con posibilidad de ser recirculado a extinción. Estos productos, debido a las características de la operación, quedan totalmente desulfurados. Estas plantas pueden ser operadas para obtener más o menos destilados ligeros, lo que puede verse en el cuadro n.º 8.

CUADRO N.º 8

RENDIMIENTO UNIDAD DE FLUID CATALYTIC CRACKING (FCC)

	Alta gasolina	Baja gasolina
CARGA		
Destilado de vacío	100,0	100,0
PRODUCTOS		
Sulfhídrico	1,0	1,0
Fuel gas	5,6	3,0
Destilados ligeros	66,7	52,2
Destilados medios	13,8	29,3
Componente de fuel-oil	7,3	9,1
Coque	5,6	5,4
TOTAL	100,0	100,0

RENDIMIENTO UNIDAD DE HIDROCRAQUEO

	Alta nafta	Baja nafta
CARGA		
Destilado de vacío	100,0	100,0
Hidrógeno	2,5	2,5
PRODUCTOS		
Sulfhídrico	2,7	2,7
Fuel gas	3,7	2,5
Destilados ligeros	73,4	45,5
Destilados medios	22,7	51,8
TOTAL	102,5	102,5

Comparando los dos procesos mencionados, puede verse que el *hidrocrqueo* tiene una mayor flexibilidad, puesto que permite obtener un mayor porcentaje de destilados medios si esto fuera necesario, si bien, a diferencia del FCC, no produce gasolinas directamente, sino que necesita que sus naftas sean tratadas en reformado, antes de su utilización como gasolina, dado su bajo octanaje. El FCC, a su vez, necesita que las gasolinas obtenidas sean tratadas para eliminar el azufre que contienen, siempre y cuando la carga no haya sido previamente desulfurada.

Unidades de conversión de residuos

Se describen a continuación los dos procesos fundamentales que se encuentran desarrollados a escala industrial en la actualidad para la conversión de residuos, denominados de reducción de viscosidad (*Visbreaking*) y coquización.

Una unidad de *visbreaking* consigue, mediante un *craqueo* térmico ligero no coquizable, reducir la viscosidad de un residuo para su utilización directa como fuel-oil o mediante una adición de diluyente menor que

la que necesitaba el residuo utilizado como materia prima. Adicionalmente produce una pequeña cantidad de gas y destilados que, previo tratamiento, pueden ser utilizados para gasolinas y gasóleos.

Las unidades de coquización realizan un *craqueo* térmico a mayor temperatura, con evaporación posterior de los productos más ligeros, para recoger el coque producido y obtienen destilados ligeros, medios y pesados, así como un coque que, según los procesos, puede ser utilizado industrialmente con posterioridad o ser quemado en la propia planta. En el cuadro número 9 se dan unos rendimientos tipo para una de estas unidades que carga un residuo de vacío de crudo Arabia Ligero.

Los dos procesos mencionados aumentan el rendimiento en destilados a partir de un residuo pesado. El *visbreaking*, por la vía indirecta de disminuir la cantidad de fluidificante necesario para los fuel-oils más la pequeña cantidad de destilados ligeros que produce. El de coquización, mediante el *craqueo* de residuos pesados a fracciones más ligeras.

Tanto un proceso como otro, exige el tratamiento de los destilados resultantes por su elevado contenido en azufre, lo que supone una inversión adicional en este tipo de unidades.

En el cuadro n.º 10 se compara el rendimiento que se obtiene de los principales productos, con los diferentes esquemas expuestos, a la vez que se confronta con las demandas previstas por el PEN para los años 1985 y 1990.

Como se puede deducir de dicha comparación, un esque-

CUADRO N.º 9	
RENDIMIENTOS UNIDAD REDUCTORA VISCOSIDAD (VISBREAKING)	
CARGA	
Residuo de vacío	100,0
PRODUCTOS	
Sulfhídrico	0,2
Fuel gas	1,7
Destilados ligeros	5,0
Destilados medios	10,7
Residuos <i>visbreaker</i>	82,4
TOTAL	100,0
RENDIMIENTOS UNIDAD DE COQUIZACION	
CARGA	
Residuo de vacío	100,0
PRODUCTOS	
Sulfhídrico	0,6
Fuel gas	5,2
Destilados ligeros	16,7
Destilados medios	19,2
Destilados vacío	41,1
Coque	17,2
TOTAL	100,0

ma de refino basado en unidades de FCC y *visbreaking* produciría unos rendimientos de destilación ligeros, principalmente gasolinas, muy superiores a la estructura prevista de la demanda, y, por el contrario, el rendimiento de destilados medios, principalmente gas-oil, sería muy inferior al requerido. Un esquema basado en unidad de *hidrocracking* y *visbreaking* presenta un ajuste mucho mejor con la demanda prevista. En las cifras expuestas se aprecia que el grado de conversión indicado en este último caso es algo superior al requerido, lo cual no es problema, ya que una simple moderación de la capacidad de

las unidades de conversión daría los resultados apetecidos.

Puede resumirse que la transformación de las refinerías actuales, mediante procesos de conversión, es una necesidad absoluta para hacer compatible la estructura de producción de las refinerías con la de la demanda del mercado, sin olvidar la posible evolución en la calidad de los crudos a refinar.

En la comparación antes indicada y expuesta en el cuadro número 10, se supone que la totalidad de los combustibles líquidos se obtiene del petróleo. Esto puede considerarse cierto

CUADRO N.º 10

COMPARACION RENDIMIENTOS DIFERENTES ESQUEMAS CON DEMANDA PREVISTA (1)

	<i>Sin conversión</i>	<i>FCC + VB</i>	<i>HC + VB (2)</i>	<i>FCC + CQ</i>	<i>1985</i>	<i>1990</i>
Destilados ligeros	17,3	33,4	29,8	39,1	25,6	27,1
Destilados medios	24,6	31,2	38,5	35,4	34,6	35,8
Fuel-oil y residuos	58,1	35,3	31,7	25,5	39,8	37,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(1) Las capacidades de conversión consideradas son: FCC, 23 y 28 por 100; *Hydrocracker*, 23 por 100; *Visbreaking*, 27 por 100; Coquización, 16 por 100. Todos los porcentajes considerados sobre la carga total de crudo, siendo éste del tipo Arabia Medio.

(2) Unidad de *Hydrocracker* a máxima producción de destilados medios.

para los destilados medios y el fuel-oil. En los combustibles ligeros, especialmente en lo que se refiere a la gasolina, existe la posibilidad de que ciertos productos, tales como el metanol, pudiese ser un constituyente de ésta, con lo que la demanda neta de gasolina a ser obtenida del refino de crudo sería algo menor. Esto haría todavía más patente la conclusión antes indicada del mejor equilibrio que puede obtenerse con un esquema de proceso basado en un *hydrocracking* que con el FCC.

CONCLUSIONES

La crisis de la energía de 1973 fue una llamada de atención para los países occidentales, por su fuerte dependencia del petróleo. Sin embargo este aviso fue pronto olvidado y la crisis de 1979 obligó definitivamente a los países consumidores occidentales a tomar medidas para defender sus economías de la dependencia de un mercado tan inestable como el del petróleo.

Al final, y hasta el momento, se ha demostrado que, como en casi todas las operaciones co-

merciales, el consumidor es el que manda en el mercado, y así los países occidentales, mediante una política de ahorro energético y de sustituciones, han conseguido disminuir su dependencia del petróleo, convirtiendo el mercado del crudo, que había sido dominado por los vendedores, en un mercado claramente de compradores.

Estas medidas tomadas por los países occidentales han provocado en los países productores una congelación de precios, que, al menos en términos reales y teniendo en cuenta la inflación, supondrá una disminución efectiva en los precios del crudo en los próximos años, con lo que en parte se podrán aliviar las economías occidentales de la gran carga que han supuesto en estos últimos años los altos precios del petróleo.

Sin embargo, la alta inestabilidad de la zona del Golfo Pérsico, donde los países productores nos tienen acostumbrados a continuos sobresaltos, hace que no podamos confiar en que las condiciones estables del mercado actual se mantengan indefinidamente.

Aún en este caso, las políticas de sustituciones han conseguido que en caso de nueva crisis por guerras en dicha zona, la repercusión en los países occidentales sería muy inferior, ya que concretamente en España se prevé que para finales de esta década el consumo de energía primaria no dependa más que un 45 por 100 del petróleo, y además parte de ese petróleo se está importando con orígenes más diversificados.

La sustitución del petróleo por carbón y energía nuclear ha creado, sin embargo, nuevos problemas en la industria del refino, que ha visto que con las instalaciones actuales no puede satisfacer las calidades que el mercado le demanda.

La principal razón de este cambio hay que encontrarla en que la sustitución del petróleo se ha concentrado principalmente en el campo del fuel-oil, que ha sido sustituido por el carbón y la energía nuclear en las centrales térmicas.

Debido a que con los crudos que normalmente se procesan la producción de fuel-oil es muy superior a la que va a deman-

dar el mercado por causa de las sustituciones antes mencionadas, es preciso que las refinerías acometan inversiones en las unidades de conversión, de modo que al procesar los mismos crudos, se obtengan mayores cantidades de destilados medios y ligeros y menos de destilados pesados como el fuel-oil.

Dentro de las opciones de conversión de productos pesados en ligeros, no hay que olvidar el elevado número de unidades de *cracking* productoras de gasolinas que existen, principalmente en Estados Unidos, y las que se están instalando en Europa, con las que puede llegarse a un exceso de producción de gasolinas, mientras que, por el contrario, la obtención de destilados medios, principalmente gas-oil, puede resultar deficitaria. Todo ello llevará a un nuevo equilibrio de precios relativos entre los diversos combustibles que será el resultado del equilibrio oferta-demanda para cada uno de ellos, siendo de prever en general, una moderación del precio de las gasolinas, reduciéndose la diferencia de precios actual frente al gas-oil.