



El negocio petrolero: una visión a largo plazo

JOSÉ R. SOLANO¹

Universidad Metropolitana
Decanato de Estudios de Postgrado

¹ solano@unimet.edu.ve

Resumen

El petróleo ha sido la fuente energética de mayor importancia en los últimos 50 años hasta alcanzar, en la actualidad, cerca del 40% de participación en el consumo energético mundial. Sin embargo, el futuro cercano luce complicado para el negocio petrolero, por la preocupación del impacto ambiental, en especial el llamado “efecto invernadero”, además de las fuerzas asociadas con la globalización económica.

Mientras continúe el crecimiento poblacional y haya desarrollo económico continuará aumentando la demanda de energía, y una extrapolación del balance energético actual determinaría que en los próximos 25 a 50 años el petróleo seguirá teniendo una importante participación en el consumo mundial; sin embargo, diversos factores tienden a plantear escenarios en los que nuevas formas de energía desplazarían a los hidrocarburos de importantes sectores del mercado. Este trabajo, basado en consideraciones sobre las perspectivas tecnológicas y las potenciales fuentes competidoras del petrolero, concluye que existe una amenaza real para la industria petrolera de perder –en las próximas décadas– una importante fracción del mercado energético por la aparición de nuevos paradigmas y la aplicación de políticas públicas en los países consumidores, en los que prevalecerá el objetivo de reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

Palabras clave: Balance energético, estrategia energética, prospectiva petrolera, política petrolera



Summary

Oil has been the most important source of energy during the last 50 years, reaching a share of near 40% in the world energy consumption. The future, however, looks complicated for the oil industry due to the framework of environmental concerns and the forces of globalization.

If the world population continues to grow and the economic development can be sustained, energy demand will increase steadily for several decades, and an extrapolation of the current energy balance, for the next 25 to 50 years, would show an important participation of oil in the world consumption; however, several factors tend to support scenarios in which new sources of energy would reduce the importance of oil in the energy market.

This paper, based upon considerations about technological perspectives and potential competitive sources of energy, reaches the conclusion that there is a real threat for the oil industry to lose a significant segment of the energy market in the near future. The reason for this is the development of new paradigms, and the application of public policies directed toward the reduction of the dependence on fossil fuels.

Key words: Energy balance, Energy strategy, Oil policy, Oil prospective.

Contexto para el análisis

El análisis de las perspectivas para el negocio petrolero en este siglo se efectúa dentro de un contexto en el que se destacan cuatro aspectos principales: la globalización, el aumento a escala mundial de la preocupación por el ambiente, el desarrollo tecnológico y la toma de conciencia del compromiso con las generaciones futuras.

La globalización

La globalización es el fenómeno social más importante de las últimas décadas del siglo XX e inicio del XXI. Constituye el entorno actual de las relaciones y los negocios internacionales y continuará siéndolo por muchos años. El proceso cambia el escenario económico social en el que se desen-



vuelve el negocio petrolero, en cuanto se crean nuevas relaciones económicas, y en especial:

- La economía de mercado se impone.
- Se intensifica la competencia y se reducen las barreras arancelarias.
- La productividad general se incrementa.
- Se estimula la innovación y la democratización de la tecnología.
- Los flujos financieros y de información se agilizan e intensifican radicalmente.
- La influencia del Estado se debilita y pierde vigencia la soberanía de las naciones.
- Proliferan los sistemas energéticos interdependientes e interconectados.
- El proceso de integración de mercados se fortalece.
- Se consolida el capital intelectual como factor esencial de la producción de bienes y servicios.

Preocupaciones ambientales

La explotación del petróleo tiene efectos contaminantes en forma de escapes de hidrocarburos gaseosos, efluentes químicos y derrames de hidrocarburos líquidos en los procesos de producción, manufactura y transporte. Sin embargo, la mayor preocupación actual es el “efecto invernadero”, del que se considera que el dióxido de carbono (CO₂), producido por la combustión en vehículos automotores y en la generación de electricidad, es el principal causante.

La generación de energía con combustibles fósiles contribuyó en el 2003 con el 49% de la producción del dióxido de carbono que va a la atmósfera y los 26 países más ricos del planeta producen 44% de los gases que han sido identificados como responsables del calentamiento global. Estos son: el CO₂ que contribuye con el 55%, los clorofluorcarbonados con el 24%,

metano con el 15% y óxidos nitrosos con el 14%. Estados Unidos, que tiene el 5% de la población mundial, es responsable por el 25% del CO₂ que se envía anualmente a la atmósfera y que alcanza un total de aproximadamente 7.360 millones de toneladas métricas: la cuarta parte de este total corresponde a la generación de energía (Fuentes EIA, DOE, EEUU). A partir de las tendencias actuales, dos proyecciones nos dan una idea de lo que puede ocurrir en el futuro: el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) estima que, con un 50% de probabilidad (estimado promedio), la concentración de CO₂ en la atmósfera pasará de 370 partes por millón (ppm) en el 2000 a alrededor de 390 en el 2010, 415 ppm en el 2020 y 438 ppm en el 2030 (Fuente: Panel Intergubernamental de Cambio Climático). La Oficina de Información Energética (EIA) del Departamento de Energía (DOE) de Estados Unidos calcula que, si continúan las tendencias actuales, hacia el año 2025 se estarán generando más de 10.000 toneladas equivalentes de carbón.

En el cuadro N° 1 se muestra la cuantificación –en toneladas de carbón equivalentes– de la generación de dióxido de carbono en el año 2003, por la utilización de combustibles fósiles.

CUADRO N° 1
**CONTRIBUCIÓN DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES
A LA PRODUCCIÓN DE CO₂ 2003**

Fuente	Producción (MMTEP)	Generación de CO ₂ (MMTEC)
Petróleo	3.697,0	2.734,5
Carbón	2.518,7	2.994,8
Gas natural	2.356,6	1.532,0
TOTAL	8.572,3	7.261,3

MMTEP: millones de toneladas de petróleo equivalente

MMTEC: millones de toneladas de carbón equivalente

Fuentes: Cálculos basados en indicadores de la Energy Information Administration - Departamento de Energía, EEUU, y BP Statistical Review, 2004



El *Acuerdo Marco sobre Cambio Climático*, propiciado por la Organización de las Naciones Unidas, tiene como objetivo estabilizar la emisión de gases de efecto invernadero a un grado considerado aceptable: dentro del Acuerdo Marco, el *Protocolo de Kyoto*, aprobado a finales de 1997, definió diversos niveles de producción de CO₂ para los países participantes del Acuerdo, inferiores a los de 1990 en 6% promedio. Los miembros de la Unión Europea ratificaron el Protocolo el 31 de mayo de 2004 simultáneamente y a pesar de que EE.UU se negó a ratificarlo por considerarlo inadecuado, Rusia acaba de ratificarlo (octubre de 2004). Esta decisión implica un importante paso para quienes impulsan el Protocolo, ya que era necesario que al menos 55 países, que sumaran el 55% de las emisiones mundiales, lo ratificaran. Antes de Rusia, que es responsable del 17,4%, sólo se llegaba al 44,2% de los gases tóxicos que afectan la capa de ozono; ahora suma 61,6%. Es obvio que el acuerdo ya puede entrar en vigor, puesto que hasta la fecha, 70 países lo han ratificado y ahora también se cumple la condición relativa al volumen de las emisiones.

El desarrollo tecnológico

La aparición de nuevas tecnologías o el mejoramiento de las existentes tienen un impacto fundamental en el mercado energético por cuanto influyen en:

- La posibilidad de sustitución entre fuentes.
- El aumento determinante de la eficiencia energética y, por tanto, la reducción del consumo *per capita*.
- La reducción de las amenazas al medio ambiente, mediante técnicas efectivas de disposición de desechos y producción de tecnologías limpias.

En la actualidad, la búsqueda de soluciones tecnológicas se orienta, con igual intensidad, a los tres objetivos mencionados. Así, por ejemplo, se desarrolla un importante conjunto de proyectos de investigación de la



Agencia Internacional de Energía (IEA Greenhouse Gas R & D Programe), que se dirigen a:

- 1) Desarrollar tecnologías para reducir la producción de CO₂ en el uso de combustibles fósiles y para su captura y disposición sin que afecte a la atmósfera.
- 2) Reducir el consumo energético por habitante.
- 3) Incrementar la participación de las energías limpias en el balance energético mundial.

El compromiso con las generaciones futuras

El compromiso ético de alcanzar el desarrollo sostenible para legar a nuestros descendientes un planeta habitable genera responsabilidades sociales y políticas. El desarrollo social, que es un objetivo central de los países pobres, se vincula con el incremento de la demanda energética que debe acompañar al crecimiento económico. Alrededor de dos mil millones de personas no tienen acceso a ningún tipo de energía moderna; utilizan leña y residuos para cocinar y calentarse, se trasladan a pie o en vehículos de tracción de sangre y transportan el agua a cuestas (PNUD: *Informe sobre Desarrollo Humano*, 2004).

Las metas de desarrollo humano propuestas por los organismos internacionales dedicados al tema, proponen la electrificación global en un plazo no mayor de 50 años. La electrificación global en este plazo implica un ritmo equivalente a agregar mil megavatios (MW) de capacidad de generación cada dos días en promedio (el déficit es de unos 9 millones de MW), en un contexto de exigencias ambientales y restricciones económicas severas.

Además de utilizar la biomasa intensamente (especialmente en forma de leña), los países menos desarrollados aprenden a utilizar las fuentes de energía convencional de acuerdo con los patrones de consumo del mundo desarrollado. Este modelo no permite el desarrollo sustentable pues lleva implícito el desperdicio de energía.



El mercado petrolero en el marco del sector energético

Balance energético

El balance energético es una expresión cuantitativa de los flujos de energía, que producen el equilibrio de producción y consumo en un sistema nacional, regional o mundial. Se expresa en cantidades de energía por año, en una unidad energética común y presenta muy diferentes perfiles según las regiones y nivel de desarrollo de los países.

El cuadro N° 3 refleja de qué modo se logra el balance producción-consumo a escala global. Obviamente, los países con mayores volúmenes de consumo dependen de las regiones exportadoras netas para satisfacer su demanda.

CUADRO N° 2

PRODUCCIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO MUNDIAL POR REGIONES. 2002

Región	Producción MMTEP	Porcentaje	Consumo MMTEP	Porcentaje
Estados Unidos y Canadá	2.069,6	22,0%	2.585,6	27,4%
América Latina	814,3	8,6%	646,8	6,8%
Europa y Eurasia	2.564,4	27,2%	2.879,6	30,4%
Oriente Medio	1.259,1	13,4%	438,2	4,6%
África	651,7	6,9%	296,4	3,1%
Asia y Oceanía	2.059,1	21,9%	2.617,0	27,7%
Total	9.418,1	100%	9.464,5	100%

Fuente: EIA, Departamento de Energía. EEUU.

Los países industrializados consumen casi dos tercios de la energía que se produce en el mundo, por lo que sólo el tercio restante corresponde al consumo de los países en desarrollo, que son los que presentan actualmente y hacia el futuro próximo el mayor incremento de la demanda, debido



fundamentalmente a las expectativas de crecimiento económico y al aumento poblacional.

El excedente de 1.343,7 MMTEP de América Latina, Oriente Medio y África permite el balance energético del mundo. La región del Medio Oriente más Rusia y otros países de la antigua Unión Soviética presenta una alta contribución al mercado mundial, con un balance positivo de 17,5% del total de la energía producida. La mayor contribución es la de los países del Medio Oriente, que sólo consumen el 35% de lo que producen. En cuanto al consumo, la región Asia y Oceanía tiene una dependencia del 21,35% de energía importada. El binomio EEUU-Canadá le sigue con un déficit de 19,96% entre producción y consumo.

La mayor contribución al consumo energético a escala global corresponde a los hidrocarburos líquidos, con 38,4% del consumo mundial en 2003. El gas natural continúa aumentando su participación en el balance para alcanzar 25% del total de energía producida. La energía nuclear tiene un papel complementario, debido a la oposición pública y a que las fuentes energéticas convencionales aún tienen precios bajos. En la actualidad hay unos 450 reactores en operación que generan alrededor de 7,9 millones de GWh. Estados Unidos, Canadá y Europa poseen, cada uno, alrededor del 28% de esa capacidad; la restante corresponde a Japón y otros países, en menor escala (BP Statistical Review of World Energy).

Por otra parte, las reservas de fuentes energéticas convencionales más abundantes en el planeta son las de carbón, con cerca de 1,088 billones de toneladas métricas (unos 720 millones de toneladas equivalentes de petróleo); le sigue el petróleo con alrededor de 142.700 millones de toneladas. Las reservas probadas de los materiales radioactivos para la generación nuclear alcanzan, en términos de hidrocarburos equivalentes, alrededor de 3 billones de toneladas de petróleo (EIA, Departamento de Energía, EEUU).

Demanda y oferta de petróleo

A. La demanda

La demanda de petróleo, en forma de derivados, ha crecido consistentemente en las últimas cinco décadas a un ritmo que se correlaciona



con el crecimiento económico. Los puntos de inflexión en la economía, introducen una desaceleración en la demanda y la caída de los precios. En el caso de la crisis asiática de 1998, los precios bajaron hasta alrededor de los 10 dólares por barril; el crecimiento del consumo entre 1997 y 1998 fue sólo del 0,4%, mientras que en los dos años anteriores había sido de 2,3 y 2,2% respectivamente. En el año 2003 el consumo creció 3,2%, mientras que en el 2002 había bajado en 2,6%. (BP Statistical Report of World Energy).

La demanda de petróleo en los países de mayor consumo es estacional, debido a las variaciones climáticas. La demanda de gasolina se incrementa en la primavera y el verano, así como la electricidad para el aire acondicionado. En las épocas frías, crece el consumo de combustibles para calefacción y disminuye el consumo de gasolina. En los países del trópico la demanda es más o menos uniforme durante todo el año.

CUADRO N° 3
CONSUMO Y PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PETRÓLEO (1975-2003)
MILLONES DE TONELADAS (MMTON)

Año	Consumo mundial	Producción mundial	Producción OPEP
1975	2.676,6	2.734,4	1.347,4
1980	2.975,1	3.087,7	1.346,9
1985	2.802,5	2.790,8	810,9
1990	3.140,1	3.167,2	1.190,2
1995	3.246,8	3.271,6	1.330,3
2000	3.519,0	3.595,0	1.500,2
2001	3.510,6	3.584,9	1.459,7
2002	3.525,1	3.491,0	1.365,8
2003	3.636,6	3.697,0	1.466,9

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2004.

Los factores más importantes en el desarrollo del mercado energético son el aumento de la población y el crecimiento económico. También influyen aspectos políticos y ambientales y el desarrollo tecnológico, tal como se comentó al comienzo de este trabajo.

El aumento de la población

Según la División de Población de la Organización de las Naciones Unidas (United Nations Statistical Division), la población mundial alcanzó los 6.100 millones a mediados del año 2000 y actualmente está creciendo a una tasa anual de 1,2%. Seis países contribuyen con la mitad del crecimiento: India (21%), China (12%), Pakistán (5%), Nigeria (4%), Bangladesh (4%) e Indonesia (3%).

Para el año 2050 se espera que haya una población mundial de entre 7.900 millones (variante baja) y 10.900 millones (variante alta), con una media estimada en 9.300 millones de persona. El incremento de la demanda energética se calcula en un porcentaje mayor al del aumento poblacional, al tomar en cuenta el crecimiento económico; por lo tanto se espera que la expansión del consumo estará en el orden de 55 a 60% entre el año 2001 y el 2025.

CUADRO N° 4
**PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO
POBLACIONAL 2000-2025**

Año	Población mundial
2000	6.078.684.329
2005	6.448.684.573
2010	6.812.009.338
2015	7.171.736.193
2020	7.515.218.898
2025	7.840.091.710

Fuente: United Nations Statistical Division.



Se estima que la población de las regiones más desarrolladas del planeta –que actualmente es de unos 1.200 millones– no cambiará mucho hacia el 2050 porque está previsto que su índice de fertilidad se mantendrá por debajo del nivel de reemplazo. Las proyecciones identifican una tendencia a la reducción de la población en países tales como Japón, Alemania, Italia, Hungría, Rusia y Ucrania.

El aumento poblacional estimado para las regiones menos desarrolladas proyecta el paso de los 4.900 millones en el 2000 a 8.200 millones en 2050, previendo una declinación gradual en el índice de fertilidad actual. El crecimiento esperado para los 48 países clasificados como menos desarrollados es alto: la población combinada pasaría de 658 millones a 1.800 millones entre el 2000 y el 2050, a pesar de que se prevé una disminución en el índice de fertilidad.

El crecimiento económico

La demanda de petróleo se relaciona directamente con el crecimiento económico puesto que los hidrocarburos son la fuente energética más importante en el desarrollo industrial y en el aumento de la calidad de vida. Por otra parte, las actuales tendencias en el concepto de desarrollo económico (desarrollo sostenible) propician la sustitución de fuentes energéticas como el carbón y la leña por fuentes más limpias y de mejor calidad. La diferencia entre los ritmos de crecimiento de las regiones se ve en el siguiente cuadro.



CUADRO N° 5
CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO MUNDIAL
(MILLARDOS DE DÓLARES)

Región	2001	Proyección 2025	Variación anual (%)
Norteamérica	10.588	22.218	3,1
Europa Occidental	9.460	16.395	2,3
Países Industriales de Asia	4.920	7.828	2,0
Europa del Este y ex URSS	1.044	2.644	4,0
Asia en desarrollo	3.525	11.752	6,7
Oriente Medio	581	1.359	3,6
África	617	1.426	3,6
Centro y Suramérica	1.505	3.811	3,9
Total	32.239	67.434	3,1

Fuente: Global Trends, CIA, 2002

El índice energético

Un aspecto importante en cuanto al consumo, es la eficiencia económica del sistema energético. El grado de eficiencia se mide como el índice energético o índice de intensidad energética, que es la relación entre el consumo de energía y el valor de los bienes producidos y disminuye con la incorporación de tecnologías que mejoran la eficiencia de los procesos productivos. Se estima que el índice energético continuará disminuyendo en los próximos años; sin embargo no se espera que ocurra lo mismo con el consumo *per capita*, que continuará aumentando.

Los precios

En general, la demanda petrolera tiene una baja elasticidad al precio; es decir que las variaciones de precio no tienen un efecto proporcional en la reducción de la demanda, por lo que usualmente el aumento de los precios



significa un aumento en los ingresos de los países productores. El aumento de precio, en cambio, sí estimula la búsqueda de petróleo en lugares más inhóspitos y el desarrollo de otras fuentes energéticas.

A un nivel de precios relativamente bajo, el crecimiento económico presiona hacia un aumento de la demanda (Zanoni, 2002); pero un precio de la energía demasiado bajo desincentiva la inversión y reduce la presión para el ahorro energético. Por otra parte, una política de precios altos puede inducir a la búsqueda de la satisfacción de las necesidades de energía con fuentes alternativas, por lo que el precio relativo de otras fuentes de energía, en cuanto exista la posibilidad de sustitución, es importante en la estimación de la demanda futura.

Políticas públicas de los países consumidores

Los tres aspectos que influyen en las políticas energéticas de los países importadores netos de petróleo son:

- 1) El deseo de reducción de la dependencia externa: para ello propician el uso de fuentes alternas, el ahorro energético, así como medidas para reducir el consumo y mejorar la eficiencia energética. En este objetivo pueden inscribirse los altos impuestos a la venta de combustibles, por ejemplo.
- 2) La búsqueda de seguridad de suministros y de cierta estabilidad en los precios: para los países consumidores el aumento relativo de los precios del petróleo importado genera una reacción en cadena que afecta los costos de producción, reduce la demanda agregada y tiende a subir el nivel de sueldos, generando inflación.
- 3) Presiones de la población para minimizar los efectos ambientales asociados con la producción y el uso de los hidrocarburos líquidos y el carbón.

B. La oferta

La oferta petrolera ha mantenido un crecimiento neto en los últimos 50 años, a pesar del crecimiento de los costos y la volatilidad de los precios, y



se estima que continuará en aumento, mientras no ocurra un cambio en la estructura del balance energético mundial. La producción promedio subió 206 millones de toneladas (5,9%) en 2003, después de una caída de 93,9 toneladas en 2002.

Reservas

La oferta de petróleo se sustenta en las reservas existentes de este recurso. (En este trabajo se utiliza la expresión “reservas” como sinónimo de reservas probadas y recuperables con la tecnología disponible). Los datos existentes en la actualidad tienden a demostrar que las reservas de petróleo no presentan señales de agotamiento en el futuro cercano. En las últimas tres décadas las reservas probadas han estado aumentando consistentemente, gracias al incentivo de los altos precios y a los desarrollos de tecnología. Un indicador importante a considerar es la relación reservas-producción (R/P), que refleja la cantidad de años que cabe esperar se pueda seguir produciendo al ritmo actual. Al ritmo de consumo actual, las reservas mundiales disponibles tienen una duración estimada de 42 años; pero, mientras Arabia Saudita tiene un índice R/P de 86 años, el de Estados Unidos es 11, el de Rusia 22 y el de Venezuela 74.

De las reservas probadas en el mundo, calculadas en alrededor de 1,15 billones de barriles por BP (163.960 millones de toneladas) a finales del año 2003, el 76,8% corresponde a los países miembros de la OPEP. De unos 9 mil millones de toneladas ubicadas en Norteamérica, sólo alrededor de 3,8 miles de millones corresponden a EEUU, el mayor consumidor del mundo; el resto es la contribución de México y Canadá.

Por otra parte, el Departamento de Energía de EEUU estima que quedan 128.600 millones de toneladas de petróleo por descubrir, del cual el 42,7% estaría en los países miembros de OPEP. En el cuadro siguiente se resumen los cálculos más recientes de las reservas probadas de crudo por región.



CUADRO N° 6
RESERVAS PROBADAS DE PETRÓLEO, 2003
MMTon

Norteamérica (excluye a México)	6,8	4,2%
América Latina	16,9	10,3%
Europa y Eurasia	15,1	9,2%
Oriente Medio	103,9	63,4%
África	14,5	8,8%
Asia y Oceanía	6,8	4,2%
TOTAL	163,9	100
Participación OPEP	126,0	76,8%

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2003

Crecimiento de la oferta

Los factores principales que influyen en la continuidad del incremento en la oferta pueden resumirse como sigue:

- Desarrollos tecnológicos que permitan aumentar la recuperación, explotar yacimientos costa afuera en aguas más profundas, prolongar la vida activa de los yacimientos o reducir los costos de exploración y producción.
- Asociaciones entre empresas –privadas y estatales– para compartir los altos riesgos exploratorios.
- Incremento sustancial de los precios, que incentive la búsqueda de crudos en áreas de más difícil acceso y de mayor costo de exploración y producción.
- Descubrimiento de campos petroleros de alto potencial con posibilidades de desarrollos rentables, para añadir nuevas reservas.



En la contracción de la oferta podrían influir:

- Imposibilidad de descubrir nuevas reservas importantes.
- Incremento determinante del riesgo geopolítico y económico.
- Aumentos importantes en los costos de explotación y disminución de la rentabilidad.
- Incremento de la tasa de producción por encima del crecimiento neto de las reservas.

La oferta petrolera se mantendrá en la medida en que los precios superen el costo de producción, con un margen que en la actualidad es superior al de casi cualquier otro negocio. Los costos son determinados por las características de cada yacimiento, la calidad del crudo, las condiciones geológicas del campo respectivo y su ubicación geográfica.

El futuro del negocio petrolero

Proyecciones de consumo energético

Con base en las tendencias señaladas en la sección anterior se determina:

- 1) Las estimaciones de desarrollo más recientes (Global Trends, CIA, 2002) calculan un promedio anual de crecimiento mundial del producto entre de 2,9 y 3,3% para el período 2001-2025. Con base en la intensidad energética actual y las mejoras previstas, el crecimiento del consumo energético no se proyecta directamente proporcional al crecimiento económico (de 10.000 millones de toneladas equivalentes de petróleo a 16.000 millones de TEP), pero sí determina una importante expansión de la demanda que será satisfecha principalmente por el consumo de petróleo y el incremento en el uso del gas natural.
- 2) El aumento de la población será determinantemente mayor en el mundo en desarrollo.



- 3) El crecimiento económico se visualiza diferente para los países en desarrollo del de los países industrializados: el crecimiento promedio anual por región es de 1,7% en Norteamérica, 0,7% en Europa Occidental, 1,1% en Asia Industrializada, 1,8% en Europa Oriental y la ex URSS y 3% en los países en desarrollo. Los cálculos sobre aumento de la demanda plantean las cifras más probables en los términos resumidos en el cuadro N° 7.

CUADRO N° 7
PROYECCIONES DE CONSUMO ENERGÉTICO MUNDIAL 2005-2025
(MMTEP)

Región	2005	2010	2015	2020	2025
Norteamérica	3.115	3.430	3.717,5	3.985	4.285
Europa Occidental	1.727,5	1.802,5	1.867,5	1.932,5	2.012,5
E. Oriental y ex URSS	1.527,5	1.647,5	1.790	1.917,5	2.057,5
Asia Industrializada	720	770	820	860	910
Países en desarrollo	2.312,5	2.752,5	3.262,5	3.797,5	4.365
Total	9.402,5	10.402,5	11.457,5	12.492,5	13.630

Fuente: Energy Information Administration. International Energy Outlook 2003.

De las cifras estimadas para el último año del período considerado, se calcula que el petróleo aportará unos 4.945 millones de toneladas, equivalentes a 36,3% del total. Por su parte, el uso del gas natural aumentará a una mayor tasa anual, con lo que se espera que su participación pase del 24% actual a un 30 o 32%.

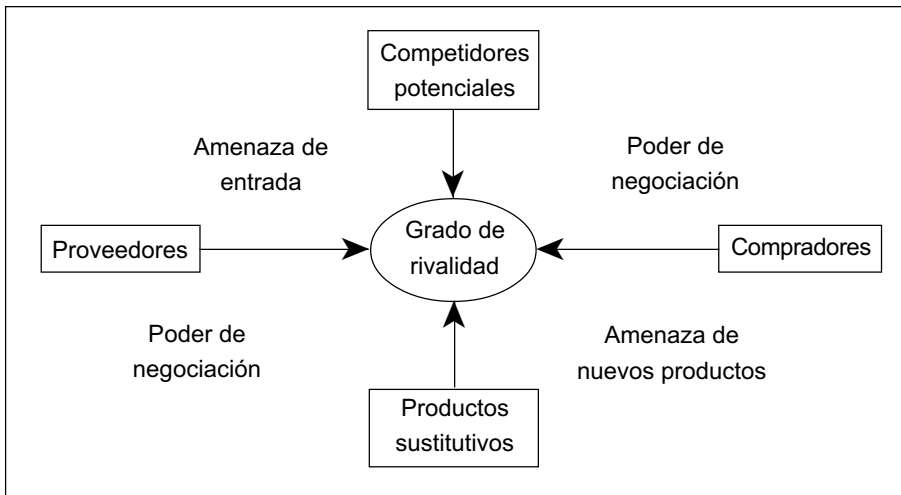
Fuerzas competitivas en la industria petrolera

La aplicación del análisis de fuerzas de Michael Porter (Porter, 1980: 4) permite clarificar los aspectos críticos de competitividad en el sector. Este análisis contempla la intensidad de la rivalidad en el sector, la amenaza de

nuevos actores entrantes, la amenaza de productos o servicios sustitutivos, el poder de negociación de los clientes y el poder de negociación de los proveedores. En mayor o menor grado, todos estos factores actúan en el negocio petrolero, visto como sector o desde el punto de vista de las empresas.

La rivalidad es intensa en cuanto los países y los consumidores finales se inclinan hacia los energéticos de menores precios y menor impacto ambiental y existe la posibilidad de sustitución entre algunas fuentes. La facilidad de uso de las fuentes juega un papel importante en este aspecto.

GRÁFICO N° 1
ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD



Fuente: Porter, Michael: *Competitive Strategy*. Free Press, New York, 1980.

Competidores potenciales

La amenaza de nuevos competidores en el mercado mundial de hidrocarburos está siempre presente. En todo caso, el mercado está bastante fraccionado entre varias corporaciones privadas, que en la década pasada



se reforzaron mediante alianzas y fusiones, y algunas empresas estatales importantes, entre las que se encuentra PDVSA.

El negocio tiene algunas barreras que ofrecen cierto grado de dificultad a la entrada de nuevos competidores:

- √ Requerimientos de capital. La industria tiene altos costos de inversión y ésta es de alto riesgo en la fase de descubrimiento de recursos.
- √ Las empresas se sustentan en economías de escala. Por tanto, se requieren organizaciones de un tamaño relativamente grande para poder competir con ventaja.
- √ Políticas gubernamentales. La naturaleza de la actividad atrae mucha atención de los gobiernos y éstos tratan de influir su desarrollo con impuestos, precios administrados, regulaciones y otras presiones.

Poder de negociación de los proveedores

Es importante para las empresas que dependen del suministro de crudo y están sujetas a la volatilidad del precio de éste. No es tan importante en el caso venezolano, donde se trata de una empresa integrada, propiedad del Estado que a su vez es el dueño de las reservas. El suministro de equipos y materiales para la industria es mundial y no tiene restricciones importantes.

Poder de negociación de los compradores

Los compradores están concentrados, su ubicación geográfica influye en sus decisiones y la demanda es poco elástica a la variación de precios. Los factores que alejan a los clientes son falta de seguridad en los suministros, maniobras de venta inapropiadas y fallas en los compromisos contractuales. El poder de negociación de los compradores ejerce poca influencia, en especial por la inelasticidad de la demanda, la dificultad para integrarse verticalmente y la ausencia de opciones de mercado, aunque si existen variaciones en precios a nivel de consumidor.



Amenaza de productos sustitutos

En la actualidad, la verdadera amenaza a la industria de los hidrocarburos, es el desarrollo de productos sustitutos, mediante la investigación tecnológica, como respuesta a la dependencia energética de los países más avanzados del mundo y la preocupación por el medio ambiente. Tres posibilidades se destacan:

- 1) El resurgimiento de la **energía nuclear tradicional**, con algunas modificaciones tecnológicas. Un proyecto que está a punto de empezar a construirse en Suráfrica se basará en un diseño novedoso de la ubicación del uranio en el reactor y será enfriado por helio en lugar de agua. Se trata de un “reactor modular con lecho granulado” (pebble bed modular reactor), en que el combustible radiactivo está constituido por granos de uranio encapsulado en pelotas de granito del tamaño de una bola de billar, configuración que impide un posible escape de radiación en casos como los que han ocurrido en el pasado y facilita la disposición de los residuos. Este tipo de reactor podrá generar desde 100 MW, con costos competitivos, y el consorcio constructor aspira a instalar unos 40 a 50 en todo el mundo. Los combustibles requeridos son abundantes en la naturaleza: se trata de dos isótopos del hidrógeno: el deuterio, que está presente en el agua de los mares y océanos y el tritio, que puede producirse a partir del litio, en el mismo reactor, en el llamado manto regenerador. El sistema es seguro por cuanto en cualquier momento se mantiene sólo una cantidad de combustible suficiente para unos segundos de operación. Tampoco es contaminante porque no produce efluentes y no requiere el almacenamiento de desechos radiactivos (Hoffmann, 2002).

Simultáneamente, el Departamento de Energía de Estados Unidos está desarrollando un enorme proyecto (un túnel de 8 kilómetros de largo y 7,6 metros de diámetro), a un costo de 3.000 millones de dólares, incluyendo los estudios geológicos, para el almacenamiento de desechos radiactivos en la montaña Yucca, en Nevada, una región muy aislada y casi despoblada. Desde luego, aún falta por



resolver problemas de rechazo por parte la población (Nuclear Energy Institute).

- 2) **La fusión nuclear controlada**, considerada una solución a largo plazo, podría satisfacer un amplio porcentaje de la demanda energética de mediados de este siglo. Los reactores convencionales de fisión, actualmente en operación, obtienen la energía liberada al romper los átomos pesados de uranio-235. En el proceso de fusión, por el contrario, los reactores parten de elementos ligeros para obtener elementos más pesados y en este proceso se produce un saldo de energía liberada. La reacción utiliza materiales con bajo grado de activación y ni el combustible inicial ni el resultado de la reacción son radiactivos. De hecho, el subproducto resultante es helio.
- 3) El desarrollo de las **celdas de combustión**, que son silenciosas, no tienen partes móviles y no producen contaminación atmosférica. Pueden ser utilizadas para mover vehículos y para generar electricidad para edificios y fábricas. La investigación en celdas de combustión se ha llevado a cabo durante varias décadas. De hecho, se han utilizado muchas veces en las naves espaciales.

Los fabricantes de automóviles que están produciendo prototipos de vehículos que utilizan hidrógeno en la generación energética, tienen en sus planes intentar poner en el mercado algunos de estos modelos que usen un combustible líquido y están dotados de un dispositivo que lo transforme en un gas rico en hidrógeno. El combustible con mayores posibilidades de uso es el metanol, cuyo costo de producción es un poco mayor que el de la gasolina y puede obtenerse a partir del gas natural. Las emisiones totales suman aproximadamente 30% menos que las de la mejor gasolina reformulada (Ver Koppel, 1999).

Aproximación prospectiva

A. Tendencias

Dos organizaciones de gran prestigio en Europa, el World Energy Council, ubicado en Londres, y el International Institute for Applied Systems



Analysis, de Austria, llevaron a cabo un proyecto conjunto en 1996 para visualizar el futuro energético en el siglo XXI y produjeron el estudio “Global Energy Perspectives to 2050 and Beyond” o Perspectivas Energéticas Globales para 2050 y más allá (International Energy Agency, 2003), cuyos resultados principales son los siguientes:

- Las decisiones sobre las fuentes energéticas que predominarán en este siglo se tomarán fundamentalmente en las primeras dos décadas.
- El ingreso *per capita* promedio mundial aumentará gradualmente y la población mundial será casi el doble de la actual hacia el año 2050.
- La gente en todo el mundo querrá mayores niveles de calidad en los servicios energéticos, eficientes y limpios.
- El suministro de energía durante los primeros 20 años del siglo estará en manos de la mayoría de las empresas que integran el sector en la actualidad. Los cambios importantes ocurrirán hacia las siguientes décadas.
- Aunque el consumo energético global crecerá alrededor del 2% anual, la demanda de energía primaria aumentará a un ritmo menor debido a la mejora del índice energético.
- La “descarbonización” del balance energético será una de las fuerzas determinantes en la estructura de la oferta energética durante las primeras décadas del siglo.
- El liderazgo de la mayor parte de los países ha comprendido que las tendencias en el consumo, durante las últimas décadas, para mantener el ritmo de crecimiento económico, no son sustentables, por lo que se ha iniciado una transición hacia nuevos paradigmas energéticos en los que el petróleo y el carbón tienden a perder importancia relativa.
- En los últimos años se ha consolidado el sistema de empresas multinacionales, con las fusiones y adquisiciones que han ocurrido en la industria petrolera mundial. En la actualidad la industria está focalizada con unas pocas compañías globales y un número reducido de actores de talla mediana. Sin embargo, la competencia dentro del sector sigue siendo intensa y podría intensificarse.



B. Escenarios

Dos escenarios básicos –hacia el año 2025– se originan a partir del análisis:

Escenario 1. Vamos bien. Se mantiene en lo fundamental el modelo de balance energético actual, con un crecimiento moderado del consumo petrolero, a un menor ritmo que el de las últimas décadas.

Escenario 2. Cambio de rumbo. Se lleva a cabo una sustitución gradual de la economía basada en el petróleo por una economía basada en el hidrógeno.

Escenario 1. Vamos bien: El consumo petrolero continúa creciendo

- Las estimaciones más frecuentes ubican la demanda de crudo para el 2025 en unos 5.500 a 6.000 millones de toneladas (110 millones de barriles por día), lo cual implica una moderada declinación en el crecimiento del consumo, frente al uso del gas y otras fuentes. La participación del petróleo en el mercado energético pasaría de un 40% en el 2000 a un 37% al final del período estudiado.
- El suministro de petróleo al mundo dependerá en alto grado de los países miembros de la OPEP y de Rusia, como segundo productor. La declinación de las reservas de crudo en Estados Unidos –el mayor consumidor del planeta– hará que su producción doméstica, que fue de 7,7 millones de barriles diarios en 2002 (para cubrir el 39% del consumo), siga perdiendo participación frente a los hidrocarburos importados. El Departamento de Energía de Estados Unidos estima que la producción de los países de la OPEP ascenderá a unos 55 MMBD en el 2020.
- En este escenario, los precios de los hidrocarburos podrían mantenerse en un rango de niveles similares a los actuales, debido a dos circunstancias: a) políticas de ahorro energético y protección ambiental efectivas; b) Creciente amenaza de competencia de otras fuentes.



Escenario 2. Cambio de rumbo: Reemplazo sustancial del petróleo por fuentes alternas

- Las políticas de los países industrializados para reducir la participación de los combustibles fósiles se mantienen y fortalecen. Prevalece la tendencia a la reducción de la producción de gases de efecto invernadero.
- La demanda de gas muestra un mayor crecimiento que el sostenido en los últimos años y éste se mantendrá en las próximas dos décadas.
- El desarrollo tecnológico y el incentivo generado por la necesidad de salvaguardar el ambiente hará que, en promedio y como resultado de políticas y aplicación de tecnología apropiada, el índice de intensidad energética continúe disminuyendo, por lo que cabe esperar que el consumo se modere un poco por la reducción de la cantidad de energía requerida para el crecimiento económico.
- Los costos de operar vehículos con las celdas de hidrógeno se hacen competitivos con los de operar con gasolina. Por lo tanto, en el horizonte considerado, alrededor del 50% de los vehículos automotores rodarán utilizando las celdas de combustible.
- Una fracción importante de la generación eléctrica mundial se obtiene de las energías alternas limpias.

Perspectivas para Venezuela

Ante la posibilidad de cualquiera de los dos escenarios, los venezolanos debemos efectuar una seria reflexión estratégica. Las decisiones que el país tome tendrán una influencia determinante para el futuro de la nación y el análisis de la situación nos corresponde en un momento en que se presentan debilidades importantes:

- La destrucción de actividades que sustentan las fortalezas a largo plazo: investigación y desarrollo y fortalecimiento del recurso humano, con el notable deterioro de INTEVEP (Centro de investigación y desarrollo tecnológico) y la desaparición del Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED).



- La clara tendencia populista y paternalista de convertir a PDVSA en un organismo más de la Administración Pública, con responsabilidades directas de contribuir a la solución de problemas sociales.
- Para el escenario de crecimiento de la demanda petrolera, los países de la OPEP no podrán prepararse para satisfacerla mientras continúe la política de recortes de producción para fortalecer los precios. Esta es una estrategia en la que se sacrifica el largo plazo por maximizar ganancias a corto plazo.
- Si esa estrategia cambiara, los requerimientos de inversión para aumentar la capacidad de producción no pueden ser cubiertos con los excedentes de PDVSA, por lo que la única alternativa es la aceptación de la participación privada nacional y extranjera, lo que constituye uno de los tabúes de buena parte del liderazgo nacional.

La necesidad de reorganizar a Petróleos de Venezuela tan pronto se supere la crisis política actual es una excelente oportunidad para repensar no sólo la estructuración de nuestra industria fundamental, sino concebir un nuevo modelo de relación entre la sociedad venezolana, el Estado y la empresa petrolera nacional. La actividad petrolera tiene y debe tener efectos positivos sobre los otros sectores productivos del país, sobre el mercado de capitales y la aplicación de los ahorros. Este modelo debe ir más allá de las consideraciones relativas a los precios de los hidrocarburos y los volúmenes de producción y exportación, para optimizar el uso del recurso y desarrollar una visión diferente de la actual.

Las líneas fundamentales de esa nueva relación han sido esbozadas en foros y publicaciones sobre la materia (p.e. *Petróleo YV*, Nos. 14 y 15, 2004) y pueden resumirse en:

- √ Definición de un marco estratégico, es decir, una política energética que considere, entre otros aspectos, los volúmenes razonables de producción y exportación de petróleo y gas, las orientaciones para el balance energético nacional, las directrices para el desarrollo y modernización organizativa del sector, una política regulatoria y la preparación del capital humano.



- √ Desarrollo de un sector petrolero privado que acopie capital intelectual nacional para expandirse regional e internacionalmente, con base en la acumulación de experiencia lograda en el país.
- √ Incorporación de la actividad petrolera al mercado de valores mediante la opción de adquisición de acciones por parte de venezolanos (invertir ahorros).
- √ Aplicación de iniciativas dirigidas a propiciar la inversión extranjera en actividades no tradicionales de transformación de los hidrocarburos: la industrialización de derivados del petróleo para la producción de productos no energéticos.
- √ Una política de expansión para aumentar la producción a niveles coherentes con el volumen de reservas disponible y aprovechar las próximas dos o tres décadas en las que el petróleo todavía tendrá vigencia determinante como energético.
- √ Intensificación del desarrollo de energías alternativas para satisfacer necesidades energéticas del medio rural y localidades remotas.



Bibliografía

HOFFMANN, Peter (2002). *Tomorrow's Energy*. MIT Press.

KOPPEL, Tom (1999). *Powering the Future*. Canadá: John Wiley and Sons. Ontario.

PNUD (2004). *Informe sobre Desarrollo Humano*.

PORTER, Michael (1980). *Competitive Strategy*. New York: Free Press.

ZANONI, José Rafael (2002). *El mercado petrolero mundial*. Ediciones FASES/UCV.

Referencias en la Web:

British Petroleum. 2004. BP Statistical Review of World Energy. www.bp.com

Energy Information Administration. International Energy Outlook 2003. www.eia.doe.gov

Global Trends 2003. www.cia.gov/publications/pubs.html

International Energy Agency 2003. www.iea.org

Nuclear Energy Institute. www.nei.org

Panel Intergubernamental de Cambio Climático. www.greenfacts.org/es/cambio-climatico

United Nations Statistical Division. www.un.org/depts/unsd

