

## **1.2. Panorámica energética mundial**

La energía juega un papel vital en la sociedad moderna. La energía posibilita el funcionamiento de los sistemas que cubren las necesidades humanas, como son la alimentación, el cobijo, el trabajo y el transporte. La fuerte dependencia de las naciones en los combustibles fósiles, en particular el petróleo, comporta una gran preocupación en la seguridad energética. La energía es vital en las economías industrializadas, pero igualmente en la generación de avances económicos y sociales en las zonas en vías de desarrollo.

Diversos informes realizados por organismos tan relevantes como la Agencia Internacional de la Energía, la Comisión Europea o el Departamento de Energética de los Estados Unidos confirman que las necesidades energéticas a escala mundial continúan aumentando de forma inexorable, así como la dependencia creciente por los combustibles fósiles. Avisan sobre la necesidad de que los gobiernos modifiquen sus políticas energéticas para frenar, por ejemplo, las emisiones de CO<sub>2</sub>. Se hace en todos ellos una llamada de atención a la evolución de los países en vías de desarrollo, especialmente de Asia, en cuanto a su demanda de energía.

La Agencia Internacional de la Energía (IEA, International Energy Agency) asegura, en su informe sobre las perspectivas energéticas mundiales<sup>6</sup>, que los recursos energéticos de la Tierra son suficientes para cubrir la demanda de las próximas tres décadas. Sin embargo, esto no garantiza el abastecimiento generalizado. Más aún teniendo en cuenta la concentración de las reservas de los combustibles fósiles en un número cada vez más reducido de países.

En los apartados siguientes se analiza la situación energética mundial actual y la previsión de distintos informes para las próximas décadas.

### **1.2.1 Demanda energética mundial**

De la demanda energética mundial se puede decir que sigue aumentando a todos los niveles. Históricamente, la incorporación de nuevas energías primarias no supuso, en general, la disminución en el consumo de las anteriores, que, aunque redujeron sus porcentajes de consumo global, no a sí sus volúmenes absolutos. Entre los años 1971 y 2001, el consumo de energía, a escala mundial, aumentó de unas 5 500 Mtoe\* a más de 10 000, lo que supuso un aumento de entorno al ochenta por ciento en treinta años. En

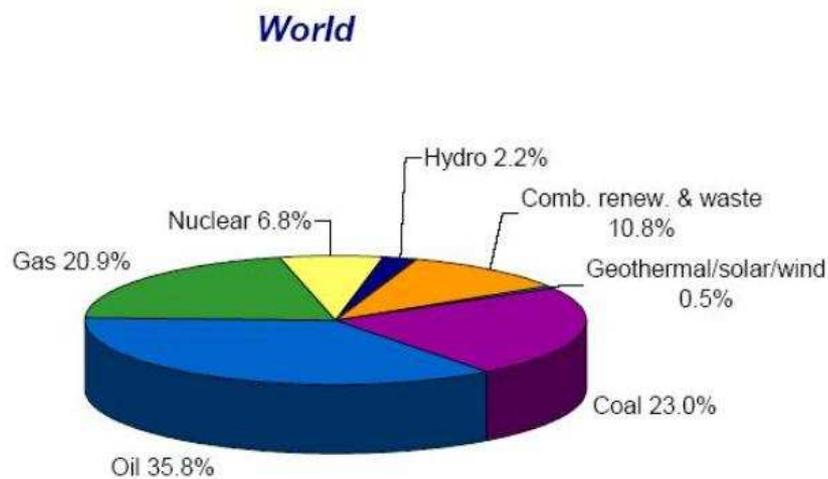
---

<sup>6</sup> World Energy Outlook 2004, IEA.

\* Mtoe: Millones de toneladas equivalentes de petróleo.

este tiempo la energía consumida por el mundo fue principalmente de origen fósil. La energía procedente del petróleo, carbón, gas natural y nuclear, constituyeron en el año 2001 el 86,5% del total. Siendo el petróleo el mayoritario de ellos, con más de doce puntos sobre el siguiente. El 13,5% restante fue aportado por las energías renovables. Siendo, en este caso, la biomasa, y por lo tanto una fuente renovable que emite dióxido de carbono en su combustión, la fuerte responsable de este porcentaje, con un 10,8%. El conjunto de energía solar, eólica y geotérmica, únicamente aportaron el 0,54% del total.<sup>7</sup>

### Share of Total Primary Energy Supply\* in 2001



**10 165 Mtoe**

\* Share of TPES excludes electricity trade.

Note: For presentational purposes, shares of under 0.1% are not included and consequently the total may not add up to 100%.

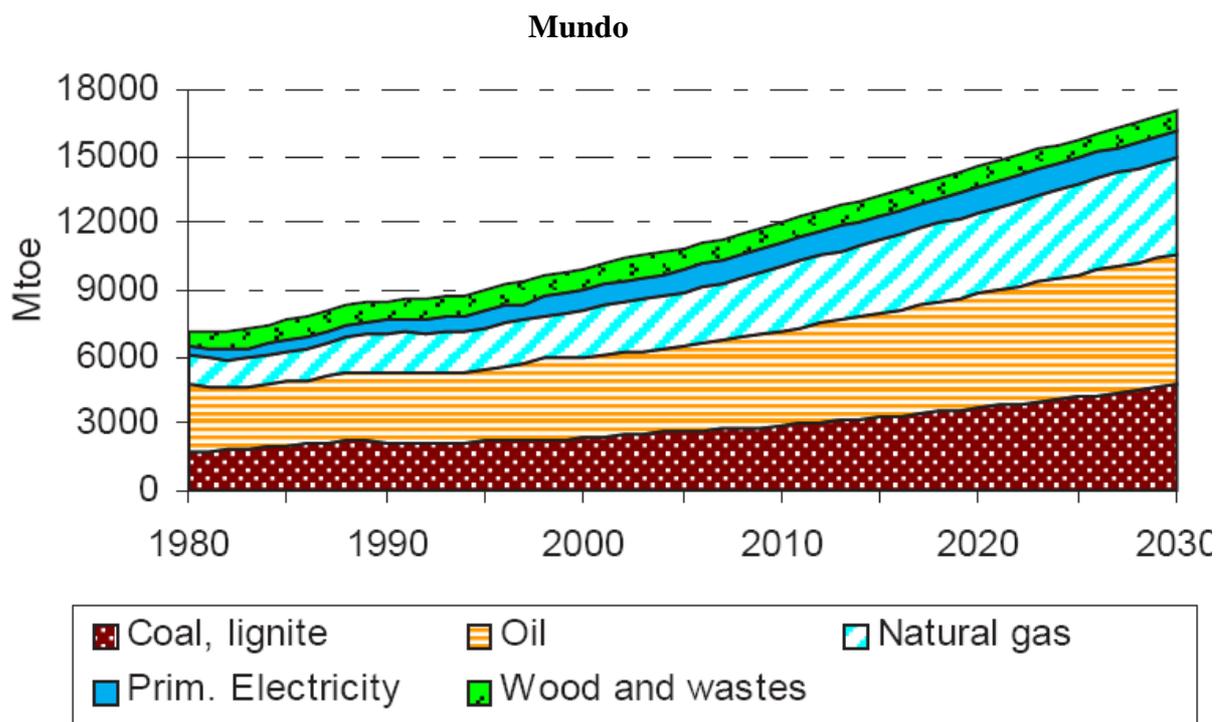
Fuente: IEA

### Figura 1 – Distribución del consumo mundial de energía primaria

Las previsiones no son mucho mejores, los resultados arrojados por en el *World Energy, Technology and Climate Outlook (WETO)* realizado por la Comisión Europea prevén que el aumento del consumo energético mundial sea de un 70% en el periodo 2000-2030. Lo que significa una tasa de crecimiento del 1,8% al año. Los combustibles fósiles seguirían siendo las fuentes de energía prioritarias, cubriendo el carbón, lignito, petróleo y gas natural 88% de la demanda en el año 2030.

---

<sup>7</sup> International Energy Agency



**Figura 2 - Evolución del consumo energético mundial según la Comisión Europea.**

Del citado informe, sobre la demanda energética mundial se pueden destacar las siguientes previsiones.

**Resumen en diez puntos sobre las previsiones de la Comisión Europea de la evolución de la demanda de la energía.**

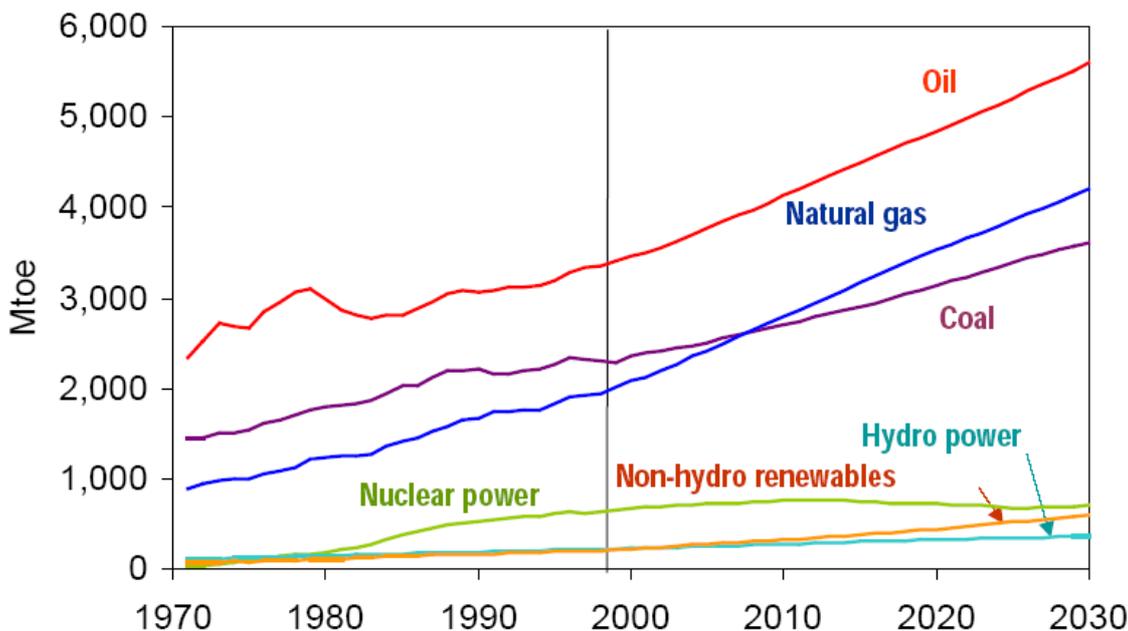
1. A pesar del rápido crecimiento en la utilización de carbón y gas, el petróleo sigue representando la mayor contribución con un 34% del consumo total.
2. La demanda de petróleo crece a una tasa en torno al 1,6% al año.
3. La demanda de gas natural crece a una tasa del 3% al año entre los años 2000 y 2010 y a un 2.1% después. Su contribución pasa del 21% en 2000 al 25% en 2030.
4. Previsión de aumento rápido de la demanda de carbón en los próximos treinta años, con unas tasas de crecimiento del 2.1% entre 2000 y 2010 y después un 2.5% al año hasta el año 2030
5. La energía nuclear aumenta levemente en términos absolutos pero cae en tasa de crecimiento pasando de una tasas del 2,7% durante el periodo de 1990-2000 a un 0.9% al año en el periodo 2000-2030. En términos porcentuales también disminuye, representando el 5% del total consumido en el 2030 frente al 7% que poseía en el 2000.

6. La demanda de energía hidroeléctrica y geotérmica se estabiliza en el 2% del total mundial.
7. Marcada aceleración en el proceso de difusión de las energías renovables. La energía eólica, solar y minihidráulica juntas aumentarán en una tasa del 7% al año entre el 2000 y 2010 y después alrededor de un 5% hasta el 2030. Sin embargo, debido a su limitada implantación inicial, su contribución al mercado representará menos del 1% del consumo mundial en 2030.
8. El consumo de madera y la biomasa decrecerá regularmente durante el periodo en estudio, y su contribución en el mundo pasará del 9% al 5%, y seguirá teniendo la contribución más alta entre las energías renovables.
9. De forma global, la energía de las fuentes renovables se espera que cubra el 8% de las necesidades energéticas mundiales en 2030. Esto es menos del 13% observado en 2000 y es esencialmente debido a la continua caída del consumo de biomasa tradicional en Asia y en África asociada a la creciente urbanización, a la deforestación y a la sustitución hacia energías modernas en las áreas rurales.
10. La evolución de la contribución de las energías renovables, en el consumo de energía total muestra patrones contrastadamente diferentes entre las distintas regiones. En la Unión Europea, con un crecimiento regular, se logra la progresión más alta entre las regiones industrializadas.

**Tabla 1 - Previsiones de la Comisión Europea sobre la evolución de la demanda energética mundial.**

Las previsiones realizadas en el *World Energy Outlook 2004* publicado por la Agencia Internacional de la Energía a finales de Octubre de 2004, son parecidas, aunque las cifras varían levemente. El informe prevé que la demanda energética primaria crezca en una tasa del 1,7% al año entre 2000 y 2030. Este crecimiento, a pesar de suponer que se alcance un nivel anual de 15300Mtoe, o lo que es lo mismo un aumento de dos tercios la demanda actual, es menor que el de las pasadas 3 décadas, donde se alcanzó los 2,1% al año.

### Demanda Mundial de Energía Primaria



**Figura 3 - Evolución de la Demanda Energética mundial según la Agencia Internacional de la Energía. (WEO2004)**

Los combustibles fósiles seguirían siendo las fuentes de energía prioritarias, cubriendo más de 90% de la demanda en el año 2030.

#### **Resumen en diez puntos sobre las previsiones de la Agencia Internacional de la Energía sobre la evolución de la demanda de la energía.**

1. La demanda Global de petróleo crecerá alrededor de un 1,6% al año.
  - a. Mas de tres cuartos crecimiento se deberá al sector del transporte.
  - b. El petróleo será el combustible elegido en el transporte por carretera, mar y aire.
  - c. La demanda de gasolina y gasoil aumentará sobretodo en los países en vías de desarrollo.
2. La demanda de gas natural crecerá de forma mucho más pronunciada que ninguna otra. El consumo primario de gas, se doblará de ahora hasta 2030. Y el porcentaje de gas consumido a escala mundial aumentará del 23% al 28%.
  - a. Las nuevas plantas de producción de energía eléctrica, absorberán el 60% de este aumento. La mayoría de estas plantas serán de Ciclo

Combinado.

- b. El gas empieza a ser preferido frente al carbón, debido a los efectos medioambientales, principalmente por su bajo contenido en carbono.
- 3. El consumo de carbón, también aumentará, pero de forma más lenta que el petróleo y el gas.
  - a. China y la India juntas, absorberán dos tercios de este crecimiento.
  - b. El carbón se concentrará fundamentalmente en la producción de electricidad, campo en el cual será el combustible dominante.
  - c. La demanda de carbón en el sector de la electricidad crecerá por la previsible subida de precios del Gas.
- 4. El papel de la energía nuclear caerá marcadamente, porque se construirán muy pocos reactores nucleares nuevos. y algunos de los existentes serán retirados.
  - a. El pico de la producción nuclear se producirá al final de esta década. y después caerá gradualmente. Su contribución a la demanda primaria de energía mundial estará en torno al 7% hasta 2010, y caerá hasta el 5% para el 2030.
  - b. Su contribución en el sector de producción eléctrica caerá del 17% en 2000 frente al 9% en 2030.
  - c. La producción nuclear solo aumentará en algunos países, sobretodo de Asia. La mayor caída se producirá en Norteamérica y en Europa.
  - d. Las previsiones sobre la energía nuclear son inciertas, ya que algunos países han expresado un renovado interés en la energía nuclear, para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, y para asegurar el abastecimiento energético.
- 5. Las energías renovables jugarán un papel cada vez más importante en el pool energético mundial.
  - a. Hidroeléctrica: su contribución a la demanda primaria global será constante, pero su contribución a la producción de energía caerá.
  - b. Las energías renovables no hídricas, crecerán más rápidamente que ninguna otra energía primaria, en una tasa de crecimiento del 3,3%, sobretodo en los países de la OCDE, pero estas energías sólo aportarán el 4,4% de la energía primaria del 2030, ya que empezarán con un crecimiento que será del 2% en el 2000.

**Tabla 2 - Previsiones de la Agencia Internacional de la Energía sobre la evolución de la demanda de energía mundial.**

### 1.2.2 Factores determinantes de la demanda energética

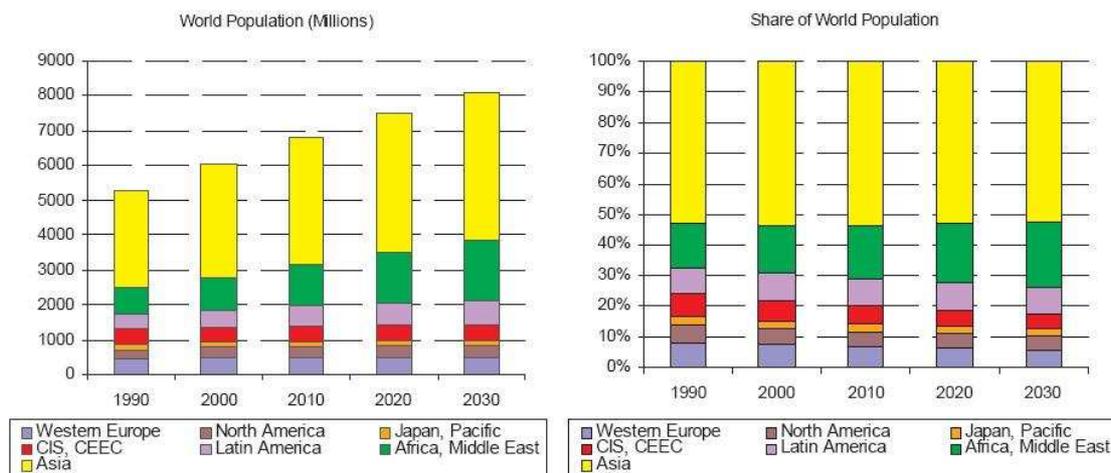
Los principales conductores del desarrollo en el futuro de los sistemas energéticos mundiales, según la Comisión Europea, seguirán siendo la **demografía** y el crecimiento económico (**GDP**, *Gross Domestic Product*)<sup>8</sup>. Tanto la evolución de estos dos factores, como el punto de partida, será diferente en las diferentes localizaciones geográficas. En los estudios que se presentan a continuación, se hizo una división mundial en 7 zonas, que son: Norte América, Latino América, Europa Occidental, Europa Central y Oriental y la Comunidad de Estados Independientes (CEEC, *Central and Eastern European Countries* y CIS, *Community of Independent States*), África y Oriente Medio, Asia y Japón y la zona del Pacífico. Para más información sobre la composición de dichas agrupaciones consultar el anexo A



**Figura 4- División mundial en siete regiones.**

Aunque se espera que la población mundial siga aumentando, el ratio de crecimiento disminuiría desde 1.5% al año en los últimos diez años, hasta a un 1% al año durante el periodo entre 2000 y 2030. Lo que supondrá una población de 8.2 billones de personas en 2030 frente a 6.1 en el año 2000.

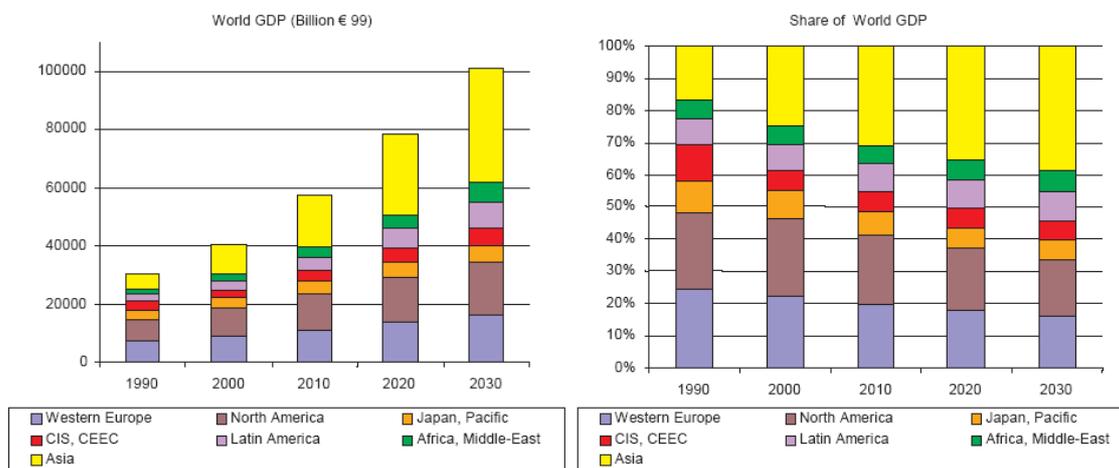
<sup>8</sup> WETO, World Energy, Technology and Climate Outlook, European Commission.



**Figura 5 – Evolución de la población mundial por regiones.<sup>9</sup>**

África y Oriente Medio son las regiones del mundo que más crecerían pasando a suponer un 20% de la población mundial en 2030, frente al 15% que tenían en 1990. Asia se mantiene aproximadamente constante a nivel porcentual, mientras que el resto de regiones no citadas disminuirían del 32% al 27%.

El crecimiento económico mundial sería, en valores medios, ligeramente superior al 3% al año entre el año 2000 y 2030, es decir, relativamente similar a las tres décadas anteriores donde el crecimiento fue del 3.3% al año.



**Figura 6 – Evolución del Producto Interior Bruto por regiones.<sup>10</sup>**

Tal y como se observa en las gráficas anteriores, el producto interior bruto de los países industrializados representaba en el año 1990 el 70% del total mundial. Esta contribución cae hasta un 62% en el año 2000, debido a la evolución de las economías

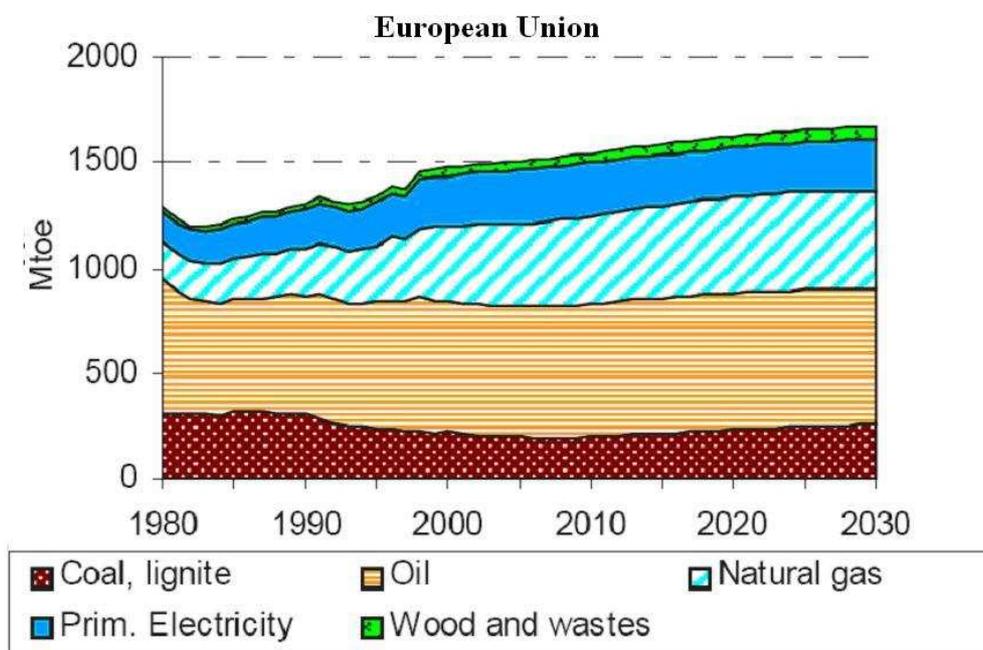
<sup>9</sup>European Commission, World Energy, Technology and Climate Outlook, WETO.

en transición. A pesar de la esperada recuperación económica en esa región, la contribución de los países industrializados se espera que siga cayendo hasta suponer un 45% del producto interior bruto total en el 2030.<sup>10</sup>

### 1.2.3 Evolución de la demanda energética por regiones

#### 1.2.3.1 Unión Europea

En la Unión Europea, se espera que la población se mantenga constante durante el periodo 2000-2030. Además, el aumento del 0,4% al año en el consumo de energía, se debe fundamentalmente al impacto del crecimiento del PIB per cápita (1,9% al año).\*



**Figura 7 – Evolución del Consumo Energético en la Unión Europea.<sup>11</sup>**

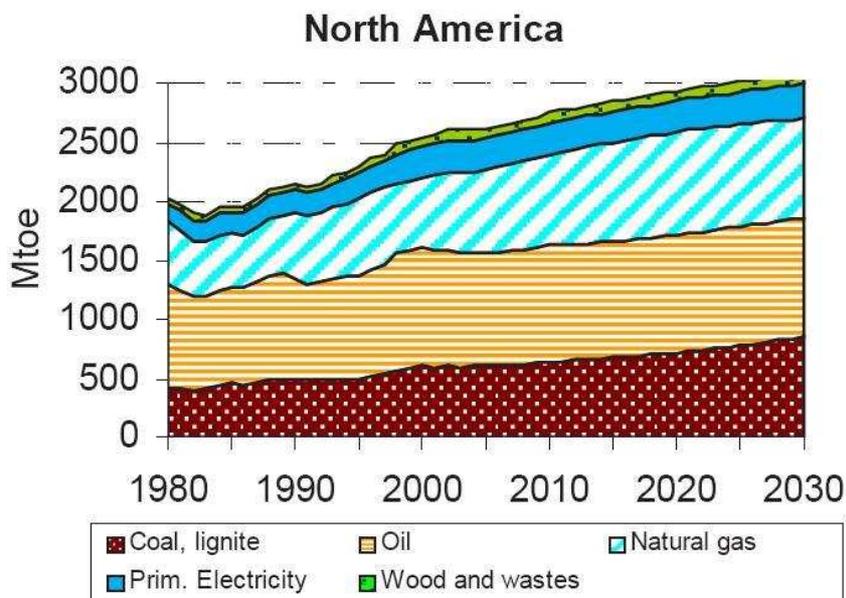
En términos de las proporciones de combustibles, la contribución del gas natural crece fuertemente del 2000 al 2030, a expensas del carbón, lignite y petróleo. A finales del periodo, el gas natural representa el 27% de la energía total consumida en la UE y se convierte en el segundo combustible más usado, detrás del petróleo (39%), pero por delante del carbón y el lignite.

<sup>10</sup> Comisión Europea, WETO.

\* En este análisis se tuvo en cuenta los nuevos países adheridos.

### 1.2.3.2 Norte América

En Norte América, se prevé un aumento del consumo en una tasa en torno al 0,7% al año de media hasta 2030. Esto es casi el doble de rápido que la Unión Europea, a pesar de que la tasa de crecimiento del producto interior bruto es similar, 1,3% al año.



**Figura 8 – Evolución del Consumo Energético en Norte América.**<sup>11</sup>

Por otro lado, cabe destacar, que el carbón experimenta un crecimiento regular del 1,1% al año, adquiriendo un participación del 28% en el 2030. Esta evolución contrasta con la situación de otros países industrializados, en los que el consumo de carbón se estabiliza o decrece gradualmente.

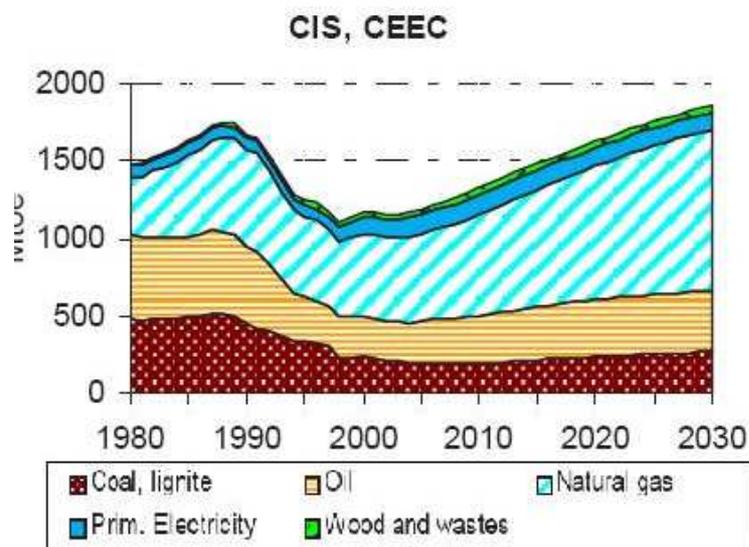
El caso de Estados Unidos es un ejemplo de sistema energético insostenible, con menos del 5% de la población mundial, consume el 24% de la energía mundial, y atesora el 29% del producto interior bruto del mundo.

### 1.2.3.3 Europa Central y Oriental y la Comunidad de Estados Independientes

En la región CIS y CEEC, la recuperación económica conduciría a un aumento de la demanda. La intensidad energética, está proyectada que disminuya substancialmente (-2,3%) en la década 2000-2010, reflejando el gran potencial que tiene la ganancia de eficiencia energética. El consumo de energía per cápita, vuelve al

<sup>11</sup> Comisión Europea, WETO.

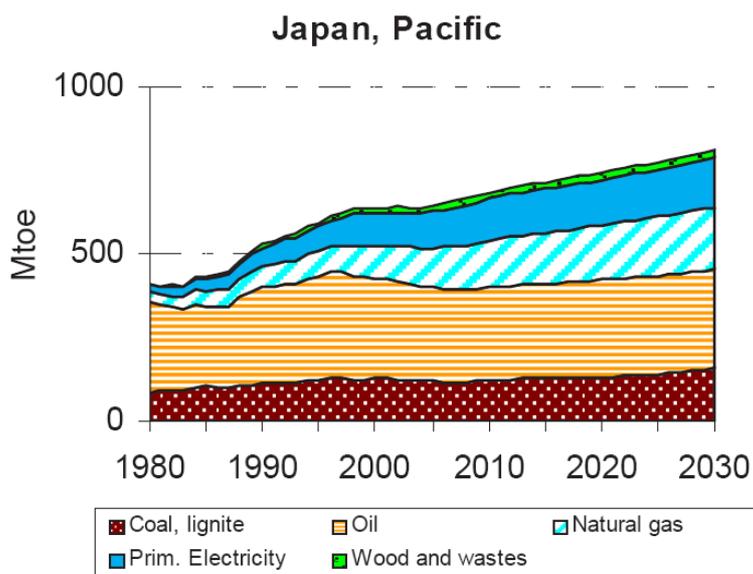
nivel que tenía en 1990 alrededor del año 2020. El gas mantiene un crecimiento en su participación en la demanda total de energía de la región, excediendo del 50% en 2030, y principalmente a expensas del carbón y el petróleo.



**Figura 9 - Evolución del Consumo Energético en CIS y CEE.**<sup>12</sup>

#### 1.2.3.4 Japón y el Pacífico

En Japón y la región del Pacífico, el patrón de demanda de energía es similar a las tendencias observadas en otras regiones industrializadas pero la disminución en el mercado del petróleo es más rápida; el petróleo es reemplazado por el gas natural y la electricidad, nuclear en Japón y renovable en Australia, principalmente.



**Figura 10 – Evolución del Consumo Energético en el Pacífico.**<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Comisión Europea, WETO.

### 1.2.3.5 Asia

Asia experimenta el crecimiento más rápido de la demanda de energía de entre todas las regiones debido a su fuerte crecimiento económico. El consumo de energía en esta región alcanzaría las 6 Gtoe en 2030 con un consumo per cápita significativamente menor que la Unión Europea (1,5 versus 4,6 toe/año). La participación del carbón permanece alta, con un 42% y no cambia apreciablemente, sin embargo, la participación de petróleo y gas aumenta rápidamente a expensas de la biomasa. Foto

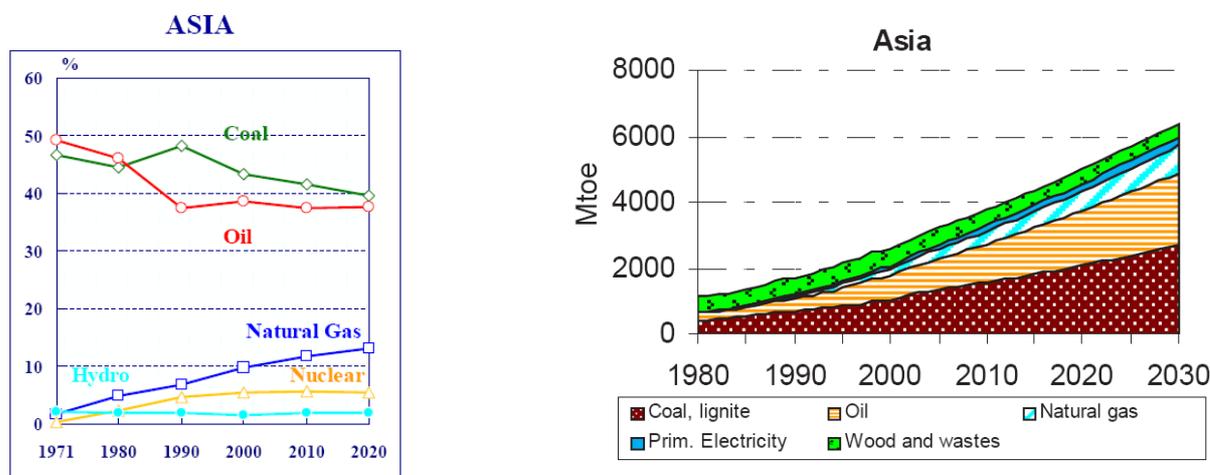


Figura 11 – Evolución del Consumo Energético en Asia.<sup>13,14</sup>

### 1.2.3.6 América Latina

En América Latina la energía demanda crece a una tasa del 2,4% al año de media entre 2000 y 2030. Se observa una ligera disminución en la participación del petróleo, que es compensado con una fuerte penetración del gas, un recurso abundante en la región.

### 1.2.3.7 Oriente Medio y África

En África y Oriente Medio, el consumo *per capita* de energía permanece por debajo de una tonelada equivalente de petróleo al año, con grandes diferencias entre países, sobretodo entre África y Oriente Medio. Al ser los países más pobres, la energía se usa para cubrir las necesidades básicas. El petróleo se mantiene siendo la fuente de energía dominante, con un 39%. Por el contrario, la participación del gas y del carbón,

<sup>13</sup> The Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ)

<sup>14</sup> Comisión Europea, WETO.

principalmente en la región sudafricana, aumenta, mientras que el consumo de biomasa disminuiría drásticamente de un 25% en el año 2000 a un 8% en el 2030.

#### **1.2.4 Agotamiento de los combustibles fósiles**

Antes de sumergirnos en polémico asunto sobre si los combustibles fósiles se agotarán en un plazo breve de tiempo, y si es así cuál es el tiempo estimado para que esto suceda, sería conveniente distinguir entre distintos términos que pueden resultar confusos.

En primer lugar, geólogos e ingenieros distinguen entre reservas y recursos. Se

##### **Modelo logístico de Hubbert**

El modelo utilizado por Hubbert se denomina modelo logístico. En primer lugar supone que la producción crece de forma exponencial mientras que el límite final de las reservas totales recuperables se encuentra lejos. Este comportamiento se conoce como crecimiento no restringido y se cumplió con exactitud en todas las regiones petroproductoras del mundo, con excepción del Golfo Pérsico, donde los líderes políticos restringieron deliberadamente la producción desde los años setenta. En segundo lugar, el modelo asume una disminución anual de la producción proporcional a la diferencia entre la producción acumulada y las reservas totales recuperables. Esto se justifica asumiendo que la producción de la última cantidad de petróleo cuesta un mayor esfuerzo que la producción de la primera.

Este modelo, aplicado a los datos de producción anual del petróleo en los 48 estados contiguos de Estados Unidos, condujo a Hubbert a la predicción que la producción doméstica de Estados Unidos alcanzaría su máximo alrededor del año 1969 con un subsecuente descenso en forma de campana. La predicción se cumplió rigurosamente y desde entonces la curva de Hubbert describe la producción doméstica de petróleo de Estados Unidos con un margen de error del 5%.\*

denomina reservas a la cantidad conocida de petróleo presente en yacimientos que, con las tecnologías actuales y a un coste competitivo, pueden ser explotados. Sin embargo el término recursos se refiere a las estimaciones teóricas sobre la cantidad total de petróleo que pueden existir en una región, incluyendo aquellas en las que su extracción, con la tecnología actual, y con las presentes condiciones del mercado no es rentable.<sup>15</sup>

A la hora de la determinación del tamaño de las reservas de petróleo, la respuesta más científica y confiable parece están en el análisis estadístico de los esfuerzos de explotación de las compañías petroleras. Ya que, en principio, lo que interesa es el conocimiento de las reservas, y no de los recursos que es un término menos

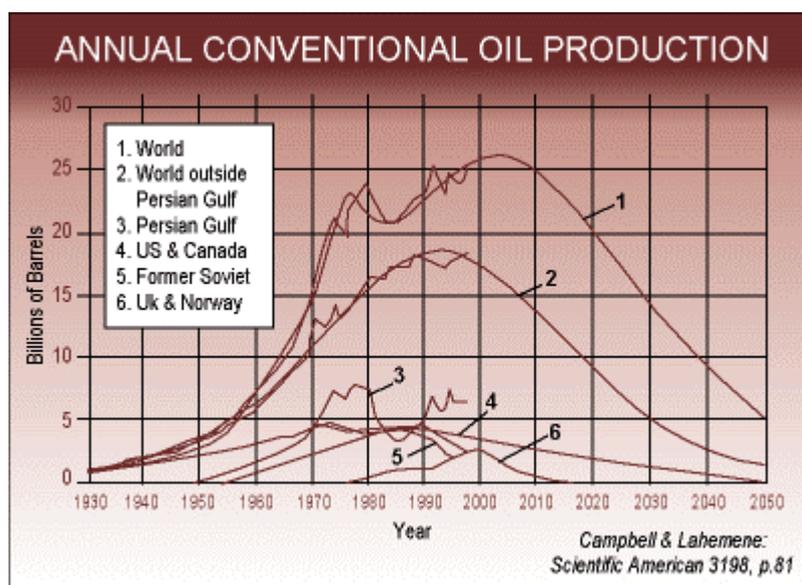
práctico. El análisis estadístico necesitará de dos herramientas básicas, por un lado un modelo físico-matemático del fenómeno, y por otro un conjunto de datos reales, amplio y confiable.

---

<sup>15</sup> (L.F. Ivanhoe, *Future World Oil Supplies: There Is a Finite Limit*, World Oil, octubre de 1995, [www.users.knsi.com/~tbender/ivanhoe.html](http://www.users.knsi.com/~tbender/ivanhoe.html))

Ahora resucita un modelo sumamente plausible y exitoso que fue propuesto por el geólogo M. King Hubbert (1903-1989) en 1956. Hubbert, un geólogo de la compañía Shell, presentó una curva con forma de campana que representaba la producción de crudo a lo largo del tiempo. El modelo de Hubbert predijo correctamente que la producción de petróleo de Estados Unidos tocaría techo en torno al año 1970. Por otro lado predijo que la producción global de petróleo tocaría techo en el año 2000. Sin embargo la producción en 2003 fue alrededor de 2,5% superior a la de 2000.

Recientemente se ha realizado un análisis por los investigadores C.J. Campbell y J.H. Laherrère, de Petroconsultants, el banco de datos petroleros más importante del mundo, acerca de la producción petrolera de diferentes regiones utilizando para ello el modelo original de Hubbert con algunos matices. El análisis prevé que el máximo de la producción mundial se alcanzará alrededor del año 2005. De ahí en adelante, la demanda de petróleo superará la oferta, y por lo tanto se producirá un aumento inevitable e irreversible del precio del petróleo. A continuación se presenta las conclusiones sobre la evolución de la producción de petróleo en diferentes regiones y a nivel mundial obtenidas por Campbell y Laherrère.



**Figura 12 - Previsión de Campbell y Lahemene sobre el agotamiento del petróleo.**

A pesar de que muchos responsables políticos difunden la idea de que gracias a las nuevas tecnologías en materia de explotación se está encontrando petróleo suficiente como para reponer las reservas, lo cierto es que la mayoría del petróleo producido hoy en día proviene de campos petroleros descubiertos antes de la crisis de 1973.<sup>16</sup> El máximo de la tasa anual de descubrimientos ocurrió en 1962. Actualmente, se consumen 4 barriles por cada barril que se halla en reservas. Además el 75% del

<sup>16</sup> Colin J. Campbell, Jean H. Laherrère. *The End of Cheap Oil*, Scientific American. Marzo 1998.

petróleo producido proviene de unos 360 campos petroleros denominados “campos petroleros gigantes”<sup>17</sup>. A pesar de las nuevas tecnologías de exploración, muy poco de este tipo de campos se han encontrado en las dos últimas décadas.

Los expertos discrepan en cuanto al momento en que la producción global de petróleo tocará techo\*, pero todos están de acuerdo en que cuanto esto ocurra, prácticamente la totalidad de las reservas sin explotar se hallarán en los países musulmanes de Oriente Medio.<sup>18</sup> Esto supondría un inevitable cambio del poder a escala mundial, lo que a su vez pone en peligro la estabilidad económica y política de muchos países importadores netos de petróleo. En la tabla siguiente podemos observar cómo Arabia Saudí aún conserva el 70% de sus reservas, mientras que Estados Unidos ya a consumido prácticamente la totalidad de sus reservas y Rusia más de la mitad.

<i>País</i>	<i>Reservas Recuperables estimadas*</i>	<i>Extraído hasta la fecha*</i>	<i>Reservas*</i>	<i>Por descubrir</i>	<i>Porcentaje del petróleo original</i>
<i>EEUU</i>	<i>195000</i>	<i>169000</i>	<i>20000</i>	<i>6000</i>	<i>14%</i>
<i>Arabia Saudí</i>	<i>300000</i>	<i>91000</i>	<i>194000</i>	<i>14000</i>	<i>70%</i>
<i>Rusia</i>	<i>200000</i>	<i>121000</i>	<i>66000</i>	<i>13000</i>	<i>39%</i>

\* Millones de barriles

**Tabla 3 - Reservas de petróleo en EEUU, Arabia Saudí y Rusia.<sup>19</sup>**

Asumido el fin del petróleo, muchos piensan en el gas natural como el sustituto del petróleo. El gas natural es un combustible con un menor ratio carbono hidrógeno (C/H) y su combustión produce la emisión de menos CO<sub>2</sub>. Según un estudio de BP, el mundo cuenta con unos 156 trillones de m<sup>3</sup> de reservas comprobadas de gas natural. De este recurso mundial, aproximadamente el 36% se halla en Oriente Medio, un 31% en Rusia, y un 8% en la región del Pacífico Asiático. El consumo actual de gas natural es de unos 2.5 trillones de m<sup>3</sup> al año, y la demanda crece rápidamente, sobretudo en la región del Pacífico Asiático.<sup>20</sup>

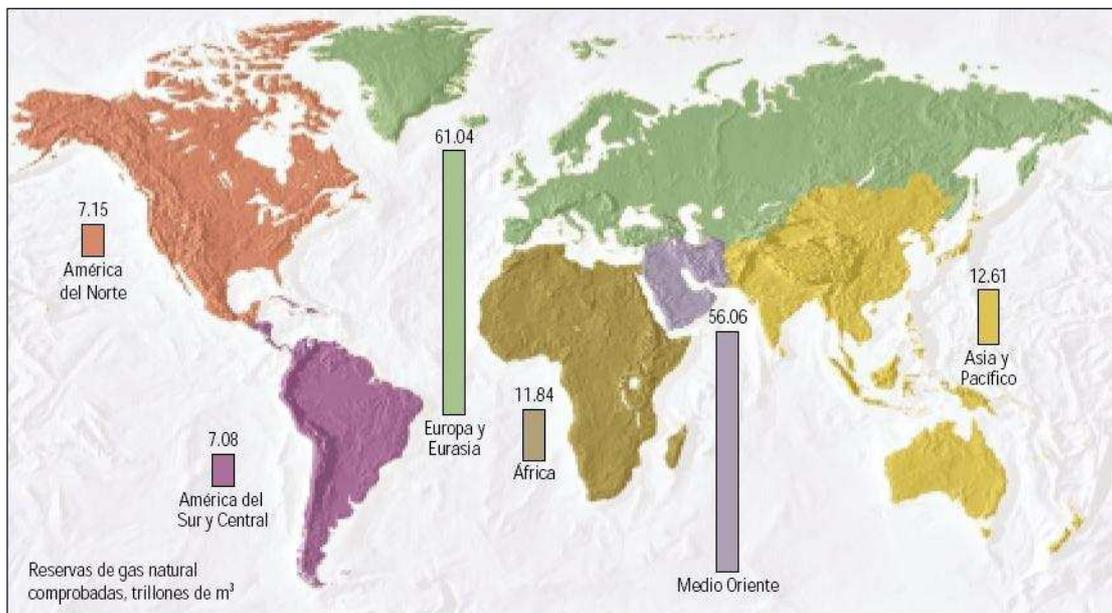
<sup>17</sup> B.J. Fleay. *Climaxing Oil: How will transport adapt?*. Chartered Institute of Transport in Australia National Symposium, Launceston, Tasmania. Noviembre 1998

\* Se denomina “tocar techo” al momento en el cual la mitad de las reservas recuperables estimadas de petróleo del mundo hayan sido explotadas.

<sup>18</sup> J. Rifkin. *La economía del Hidrógeno*.

<sup>19</sup> J. Rifkin. *La economía del Hidrógeno*. p 29

<sup>20</sup> BP Statistical Review of World Energy 2003.



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2003

**Figura 13 - Reservas estimadas de gas natural en el mundo.**

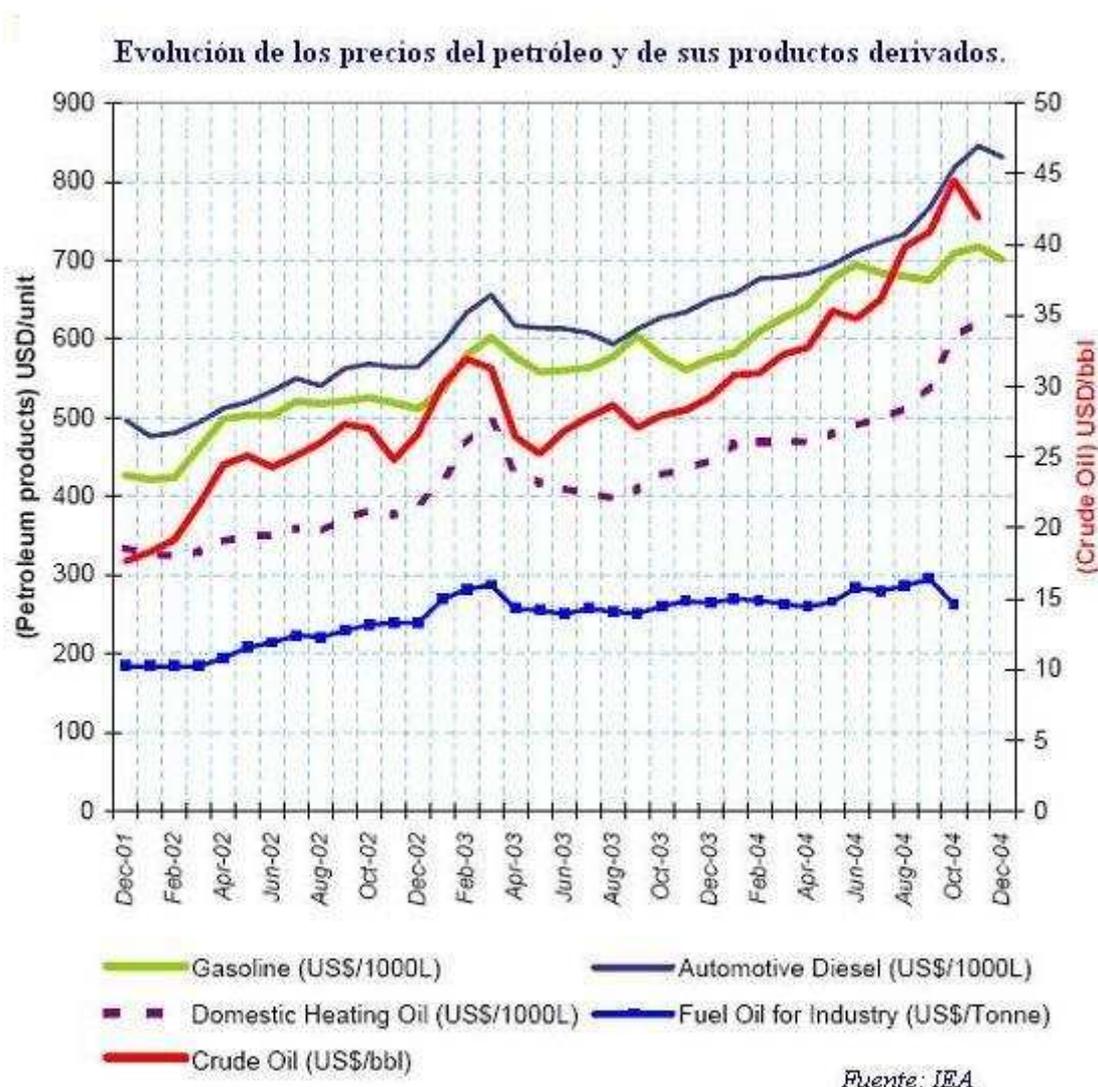
El ratio entre reserva y producción, R/P, es el número de años que durarán las reservas de acuerdo con las tasas anuales de producción. En el caso del gas natural este ratio es de 62 años. Lo que quiere decir, que suponiendo que las reservas de gas natural no aumentasen, y la demanda tampoco, las reservas de gas natural se agotarían en 62 años. Aunque las suposiciones anteriores son ambas improbables, lo normal es que la demanda de gas aumente y las reservas también lo hagan por lo que la estimación de unos sesenta años tampoco tendría por qué estar tan desacertada, todo dependerá de la tasa de aumento de cada una de ellas.

En cualquier caso, lo que es evidente es que tanto el petróleo como el gas natural son recursos finitos, imposible de ser producidos en el marco de vida del hombre. Y al utilizarlos el stock disminuye.

Otra posibilidad que se propone para acabar con la escasez de los combustibles convencionales es la utilización de carbón o de petróleos no convencionales. Éstos son el petróleo procedente de arenas asfálticas, los crudos pesados, el petróleo de esquisto o el petróleo procedente de aguas profundas o regiones polares. Esto tampoco supondría ninguna solución en primera aproximación, debido a que o bien su combustión es muy ineficiente, o bien muy contaminante, o bien su extracción es muy costosa o bien una combinación de las tres anteriores. El carbón tiene dos ventajas, por un lado tiene unas reservas mucho mayores que las de petróleo o gas natural, de entorno a un cuarto de

milenio, y por otro, que se encuentra repartido por toda la superficie terrestre, y no concentrado en determinadas zonas.

Suponiendo que el petróleo no se agotase tan a corto plazo, el precio del barril de petróleo presenta hoy en día una gran inestabilidad. Los precios del petróleo han fluctuado en las últimas décadas, a veces de forma dramática; y estos hechos han afectado significativamente, a inversiones no sólo en el sector del petróleo, sino también en el resto de industrias energéticas. A continuación se muestra una gráfica en la que se muestra la evolución de los precios del petróleo.



**Figura 14 - Evolución de los precios del petróleo y de sus productos derivados.**

Los cambios en los precios del petróleo han sido en parte atribuidos a los acuerdos de producción llevados a cabo en la Organización de países productores de petróleo (OPEP) que en ocasiones han limitado la producción para provocar subidas de

los precios del petróleo, y así aumentar la producción por parte de los países productores no pertenecientes a la OPEP. Por otro lado, es evidente, que una cierta fracción de estos aumentos fue provocada por acciones meramente especulativas. Sin embargo, es probable que una escasez real del crudo y del gas natural se manifieste a corto plazo a escala mundial y vengán irremediablemente acompañadas de una subida imparable de los precios.