

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

ENTORNO ENERGETICO MUNDIAL

1992

333.9.

E 612

1992.

ES. 1

SEGUNDO BORRADOR - Julio 15, 1992

705

PLAN ENERGETICO NACIONAL

INFORME GRUPO No. 1

ENTORNO ENERGETICO MUNDIAL

Preparado por:

Gloria de Sarmiento
Edgar Durán
Olga Escobar

Julián García (Coordinador)
Fernando Medina
David Reinstein
Carlos Sanchez
Cesar Torres

Ecopetrol
ISA
Ministerio de Minas
y Energía
C.N.E.
Carbocol
Carbocol
I.A.N.
F.E.N.

Santafé de Bogotá, Julio 23 de 1992

PLAN ENERGETICO NACIONAL
GRUPO No. 1 : ENTORNO ENERGETICO MUNDIAL

ABREVI

CONTENIDO

INTRODUCCION

	Pág.
1. ENTORNO ECONOMICO MUNDIAL	1
2. RESERVAS DE ENERGETICOS	3
3. PRODUCCION Y TRANSFORMACION DE ENERGIA	10
4. DEMANDA DE ENERGIA	20
5. COMERCIO INTERNACIONAL DE ENERGETICOS	28
6. PRECIOS DE ENERGETICOS	35
7. POTENCIALIDADES FINANCIERAS	44
8. ESTRATEGIAS MUNDIALES	50
BIBLIOGRAFIA	55

PLAN ENERGETICO NACIONAL
GRUPO No. 1: ENTORNO ENERGETICO MUNDIAL

ABREVIACIONES Y FACTORES DE CONVERSION

B	Barril = 42 galones = 1/7.4 TPE (Crudo 34 [^] API)
PC	Pie cúbico = 0.0273 MC = 1030 BTU
MC	Metro cúbico = 36.602 PC = 9500 Kcal = 1.17 MTPE
Btu	Unidad Térmica Británica = 0.252 Kcal = 0.000293 Kwh
Kcal	Kilo caloria = 3.96832 Btu = 0.001163 Kwh
BD	Barriles diarios = 49.5 TPE año (34 [^] API)
TPE	Tonelada de Petroleo Equivalente = 10(7) Kcal = 11.630 Kwh
TCE	Tonelada de Carbón Equivalente = 0.7 TPE = 7x10(6) Kcal
Kwh	Kilowatio-hora = 860 Kcal
Ton	Tonelada de carbón

INTRODUCCION

Para lograr el objetivo fundamental del Plan Energético Nacional (P.E.N.), cual es identificar el conjunto integral de directrices orientadas a satisfacer los requerimientos energéticos de la comunidad, mediante el aprovechamiento óptimo de las fuentes y buscando maximizar la contribución del sector energético al desarrollo de la economía nacional, se vió la necesidad de incorporar en la primera fase del proceso de su preparación, un análisis del entorno energético mundial, que sirva en las fases siguientes, de guía en el diseño de las estrategias energéticas para el país de tal forma que se adapten a las tendencias del entorno mundial.

Es así como se acordó que uno de los siete grupos del P.E.N. debería abordar este tema. El grupo lo conformaron funcionarios de Carbocol, Ecopetrol, FEN, IAN, ISA, Ministerio de Minas y Energía, y la C.N.E., quienes presentaron unos términos de referencia, perfeccionados con los comentarios del Grupo Coordinador del P.E.N.

Se definió como objetivo principal del trabajo identificar y analizar los aspectos mas relevantes relacionados con el entorno energético mundial, particularizando el area de Latinoamérica, a tener en cuenta en la definición de la estrategia específica para el país, en términos de las grandes tendencias, la ubicación de Colombia en este entorno y las potencialidades que representa para el país.

El análisis parte de un breve examen de la economía mundial. Se incluye posteriormente un panorama de las reservas de los distintos energéticos y de su producción y transformación. Se examina el tema de la demanda de energía por energético y sector consumidor, así como la eficiencia energética. Luego se presenta en forma sucinta las tendencias en materia de comercio internacional de energéticos. El informe cubre con amplitud el tema de las expectativas de los precios internacionales energéticos tanto en el mercado internacional como los precios domésticos de los países. El capítulo 7 abarca un tema que se consideró de vital importancia y es un examen de la potencialidades de financiamiento del sector energético en un país como Colombia. Finalmente, a manera de tema conclusivo se presenta un resumen de las grandes estrategias en el campo energético de los países desarrollados y en desarrollo.

El grupo espera que este examen del entorno energético mundial contribuya decisivamente al análisis que se haga en fases posteriores del P.E.N., tendiente a identificar el rumbo que se quiera dar al sector energético colombiano.

1. ENTORNO ECONOMICO MUNDIAL

El inicio de los noventa se ha caracterizado por un descenso en el ritmo de crecimiento económico mundial sobre el nivel promedio de la década pasada. Así mismo, se viene clarificando la tendencia hacia lo que se ha denominado la "globalización" de la economías, asociada a un mayor flujo de comercio internacional y a procesos de integración regional y desregulación. Se observa también una creciente preocupación por la conservación del medio ambiente, factor ya decisivo en la evolución de las tendencias energéticas mundiales.

El bajo crecimiento de la producción en años recientes, al compararlo con el promedio de los 80, que superó el 3% anual, se explica fundamentalmente en: la recesión por la que atraviesa Norteamérica, originada en parte en el conflicto del Golfo Pérsico; la reducción del producto de los países de Europa Oriental y la antigua URSS, como resultado de la desintegración del sistema económico anterior y la transición a economías de mercado con procesos de ajuste macroeconómico; y en las dificultades que atraviesan los países en desarrollo, principalmente de Africa y América Latina, en materia de comercio de sus productos primarios, caída de términos de intercambio y los altos niveles de endeudamiento, inflación y problemas sociales, que entre otras significaron un descenso en la tasa de inversión.

Lo anterior contrasta con el dinamismo de Japón y el resto de países "nuevos industrializados" del sudeste asiático, con altas tasas de crecimiento de sus economías, y una Europa Occidental muy activa como resultado de su proceso de integración económica, asociado al fortaleciendo de la inversión, mejoras en la eficiencia del aparato productivo y reformas estructurales.

Hacia el futuro se espera gradualmente llegar de nuevo a niveles del 3% anual de crecimiento de la economía mundial. Se anticipa que las mayores tasas de crecimiento de los países industrializados se den en Europa continental, caracterizado por un auge de la inversión, y Japón, con un crecimiento mas moderado al compararlo con su pasado reciente, explicado, entre otras causas, en los altos niveles de utilización de la capacidad instalada. Se espera así mismo una reducción en los niveles de inflación en países desarrollados a cifras por el orden del 3%-4% anual, que eran las normales en los 60.

Europa oriental y la antigua URSS comenzarían a tener tasas positivas de crecimiento hacia mediados de la década, demandando esfuerzos de los países desarrollados para su recuperación, lo cual en alguna medida limitaría la atención sobre los países del sur.

En cuanto a Latinoamérica, y Colombia como país característico, las perspectivas de aceleración del crecimiento dependerán en gran medida de la evolución de los niveles de endeudamiento, aumentos en las tasas de ahorro doméstico e inversión doméstica

y extranjera, avance en los procesos de apertura e integración, inversión en infraestructura social y básica y, claro está, en el mismo desarrollo de los países industrializados que halonan el del resto del mundo. Por ejemplo, mediante la recuperación del precio de los productos básicos, que exportan estos países. Estados Unidos, por su parte, mira a Latinoamérica como fuente importante de abastecimiento de productos y mercado potencial para sus inversiones, ya que, aunque se tienen riesgos, la rentabilidad es alta.

Todo parece indicar que hacia el futuro el comercio internacional continuará creciendo a tasas superiores al crecimiento económico, como lo ocurrido en los últimos años. Se destacan mayores flujos hacia y entre los países desarrollados, explicado en la globalización y los procesos de integración regional, que avanzan mas exitosamente en Europa, Norteamérica y el sur y este asiático. Cabe comentar a lo anterior que una limitante para acelerar aún mas el comercio internacional radica en que los países desarrollados quieren que una fracción importante de su demanda sea satisfecha con producción doméstica.

Finalmente, en lo geopolítico cabe destacar el superpoder que a ha venido ganando Estados Unidos en materia política y militar, lo cual se vería limitado por diversos factores como son la recesión económica por la que atraviesa. Por otra parte, se ven pocas posibilidades de estabilidad en el Medio Oriente por varias razones como son las políticas y religiosas.

2. RESERVAS DE ENERGETICOS - Panorama de Reservas Energéticas Mundiales

A. Petróleo

Los últimos estimativos sobre reservas petroleras probadas, han mostrado que a nivel mundial se cuenta con cerca de un millón de millones de barriles equivalentes, cantidad un poco inferior a los niveles del año inmediatamente anterior. Los países miembros de la OPEP cuentan con cerca de tres cuartos de dicho total y los del Oriente Medio - Arabia Saudita, Irak, Kuwait e Irán - poseen más de la mitad. Estos países esperan aumentar sus reservas en los próximos años (Figura 2.1).

Saudi Aramco, de Arabia Saudita, anunció una adición de 85 mil millones de barriles, lo cual se constituye en una cifra bastante significativa, que equivale a más del doble del total de reservas probadas en Norteamérica.

Aproximadamente, las reservas de Arabia Saudita se estima ahora en 260 mil millones de barriles que representan la cuarta parte del total de las reservas mundiales de petróleo. Adicionalmente, se cuenta con reservas aproximadas de 59 mil millones de barriles en la antigua Unión Soviética y Europa Oriental lo que equivale al 6% del total mundial. Existe un 5% de las reservas probadas de la Tierra en los países de la OECD.

Las reservas probadas permitirán, bajo los niveles actuales de producción, abastecer el consumo durante los próximos 45 años, en promedio, mientras que si se tiene en cuenta solamente los países miembros de la OPEP esta cifra sería de 100 años y solo del 14 para los demás países del mundo. Esto contrasta al cálculo de 30 años de abastecimiento estimado en 1973.

Lo anterior es el resultado del mayor conocimiento que se tiene del recurso, de los adelantos técnicos y del mayor énfasis en la conservación de energía durante los dos últimos decenios.

En lo que se refiere a América Latina, ésta cuenta con unas reservas probadas del orden de 120 mil millones de barriles de petróleo, equivalentes al 12% de la oferta mundial. De este porcentaje, Venezuela aporta cerca del 50% con gran participación del crudos pesados, mientras que Colombia aporta el 1.5% al total de reservas probadas en América Latina. Sin embargo, se espera incrementar este último porcentaje con la entrada del proyecto de Cusiana en el Departamento de Casanare.

B. Gas Natural

Las reservas totales de gas natural en el mundo se estiman en 4.200 TPC (120 TMC). Aunque existen reservas de gas natural en las diferentes regiones del mundo, cerca del 70% de éstas se concentran en los países de Europa Oriental, la Comunidad de Estados Independientes (C.E.I.) y el Medio Oriente (Figura 2.2)

Los países de la C.E.I. y Europa Oriental cuentan con la gran mayoría de reservas mundiales de este combustible, aportando alrededor de 1.800 TPC (50 TMC), equivalentes al 40% del total en su gran mayoría ubicadas en la antigua Unión Soviética, convirtiéndose en el principal oferente de gas natural.

Irán contribuye con 600 TPC (17 TMC), es decir el 14% del total ocupando el segundo lugar, mientras que EE.UU. cuenta con 169 TPC (5 TMC) equivalentes al 4% de las reservas.

Diez yacimientos en el mundo conforman más de un tercio de las reservas totales, de los cuales, seis de éstos se encuentran en la antigua Unión Soviética y el resto en Katar, Irán, Argelia y Holanda.

Como resultado de la mayor exploración, las estimaciones sobre reservas se han duplicado cada diez años desde los sesenta y se ha ido elevando el número de países con reservas conocidas de gas. Hacia 1960, se conocía 40 países con potencialidad para producir gas natural y en la actualidad son aproximadamente 85.

Bajo los niveles actuales de producción, las reservas podrían abastecer al mundo por un período de 60 años.

A nivel Latinoamericano, las reservas son del orden de 217 TPC (6.2 TMC) equivalentes al 5% de las reservas mundiales. De éstos, Venezuela posee 85.840 GPC (2.450 GMC), cerca de 39.6% de la oferta Latinoamericana, y Colombia cuenta con 4.004 GPC (114 GMC), cerca de 1.85% del aporte de América latina, lo que alcanzaría para 28 años con los actuales niveles de producción.

C. Carbón

Se estima que actualmente las reservas de carbón económicamente recuperables, con la tecnología disponible, son de 1023 miles de millones de toneladas métricas, de las cuales 133 son lignitos. El hecho de que las reservas de este recurso se encuentren distribuidas en 5 continentes y en más de 40 países, hace difícil que el suministro de este combustible fósil se vea afectado por razones de índole políticas. (Figuras 2.3).

Bajo los niveles actuales de producción las reservas alcanzarían para 220 años.

En el caso de América Latina, las reservas son del orden del 12.5 miles de millones de toneladas, de las cuales el 50% se encuentran localizadas en el territorio Colombiano. No solo existe gran abundancia de este recurso en Colombia, sino que además, a diferencia del carbón brasilero, se trata de un combustible de alto poder calorífico (comprable con los mejores del mundo, como lo son los de EE.UU. y Australia y superior al Surafricano), ideal para generación de electricidad.

D. Potencial Hídrico

El potencial hídrico en el mundo es de casi 3183 GW de los cuales, el 24% ha sido desarrollado (Figura 2.4). Asia y Australia cuentan con el mayor potencial, 28% del total, seguidos por la C.E.I. y Europa Central, que aportan el 28%, América Latina con el 22% y el resto, 22%, está conformado por Africa, Europa Occidental y Norte América.

El 22% con que cuenta América Latina, equivalente a 700 GW, son aportados principalmente por Brasil, con 213 GW o el 30.4%; Colombia, con 93 GW o el 13.3%; Venezuela, con 83.4 GW o el 11.9%; Perú, con 74 GW o el 10.5% y México con 54 GW equivalentes al 7.7% del potencial.

E. Uranio

La mitad del total de las 2.4 millones de toneladas de reservas demostradas de Uranio (un grupo de U235 equivale a 13 barriles de petróleo y genera 7300 kWh), se encuentran localizadas en Australia y Suráfrica. Estos poco utilizan el combustible para su generación eléctrica, sino como producto de exportación a países como EE.UU., España, Francia, Reino Unido y Alemania, entre otros, los cuales si lo utilizan como parte importante en su canasta de generación eléctrica (Figura 2.5).

Colombia cuenta con 11000 toneladas de Uranio, 0.5% del total mundial. Este potencial, tanto en Colombia como en el resto del mundo, se puede incrementar por medio de reprocesamiento del material radioactivo.

F. Otras fuentes

El potencial que las llamadas fuentes nuevas y renovables de energía (bioenergía, solar, eólica, etc) tienen en un país como Colombia, es importante para la posible sustitución de combustibles de costos más altos y para disponibilidad de energía en el caso de una eventual ausencia de otras fuentes.

En energía solar, el potencial es de 4.5 kWh/m² y los costos de producción de

colectores solares han venido reduciéndose considerablemente. Hacia finales de siglo, el calentamiento solar de agua para sustituir electricidad es cada día más atractivo por costos y avances en el desarrollo de la tecnología solar.

Este tipo de energía está siendo utilizada en países como Estados Unidos, Japón e Israel principalmente, que generan 9,400 MW-h/día, equivalentes a 95% generando en el mundo. Colombia aporta 12.32 MW-h/día, es decir menos del 1%.

Conclusiones

Los países desarrollados altos consumidores de petróleo (principalmente en los sectores de transporte y generación) y con reservas declinantes, están promoviendo estrategias energéticas encaminadas a reducir la dependencia frente al petróleo y sus proveedores ya que se han dado cuenta que el 66.3% de las reservas se concentran en el Medio Oriente, área de alta inestabilidad geo-política y sus consecuencia en los precios de los combustibles.

El gas natural ha tomado mayor importancia, especialmente en Europa, como fuente para generación eléctrica debido a su localización geográfica y limpieza. Este último factor, debido a la creciente preocupación por la conservación del medio ambiente.

Por otro lado, el carbón es el combustible más utilizado para la generación eléctrica, contribuyendo con un 47% del total generado a nivel mundial debido a la buena distribución y disponibilidad de sus reservas.

Si se compara las reservas de los combustibles fósiles (ver Figura 2.6), se aprecia claramente que las de carbón son las más abundantes contribuyendo con un 76.6% del total. Le siguen las de petróleo con un 13.5% y las de gas natural con un 9.9%.

La importancia de la energía nuclear y de las otras fuentes depende mucho de los avances tecnológicos y de la seguridad en su manejo y suministro.

El potencial hídrico por desarrollar está ubicado principalmente en América Latina y en los países en desarrollo de Asia Continental.

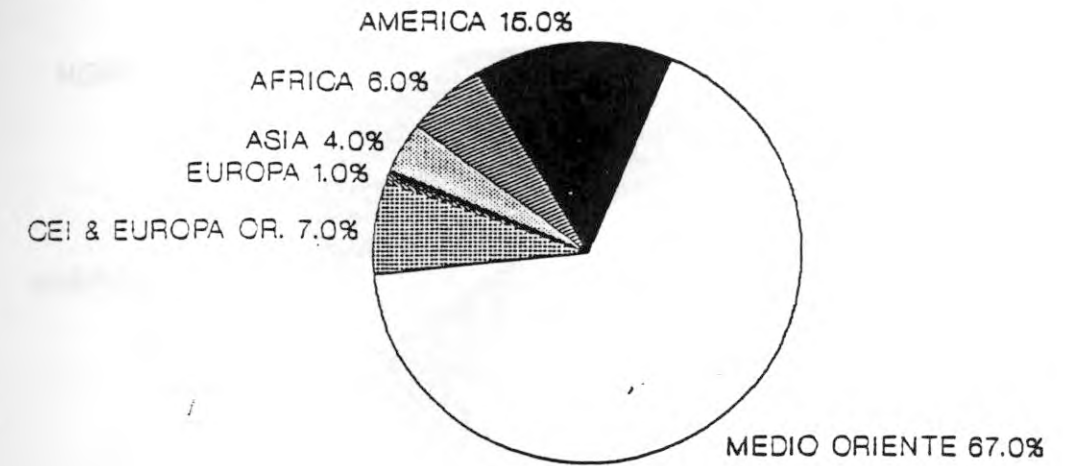
Tendencias en el mundo energético

La tendencia actual a nivel mundial en cuanto a generación eléctrica, se está rigiendo por una diversificación en combustible y fuentes de suministro, por bajos costos de generación, disponibilidad en el corto y el largo plazo (más de 30 años) de reservas y por el desarrollo de tecnologías limpias y seguras.

Figura 2.1

RESERVAS DE PETROLEO

TOTAL: 991,000 MILLONES DE BARRILES

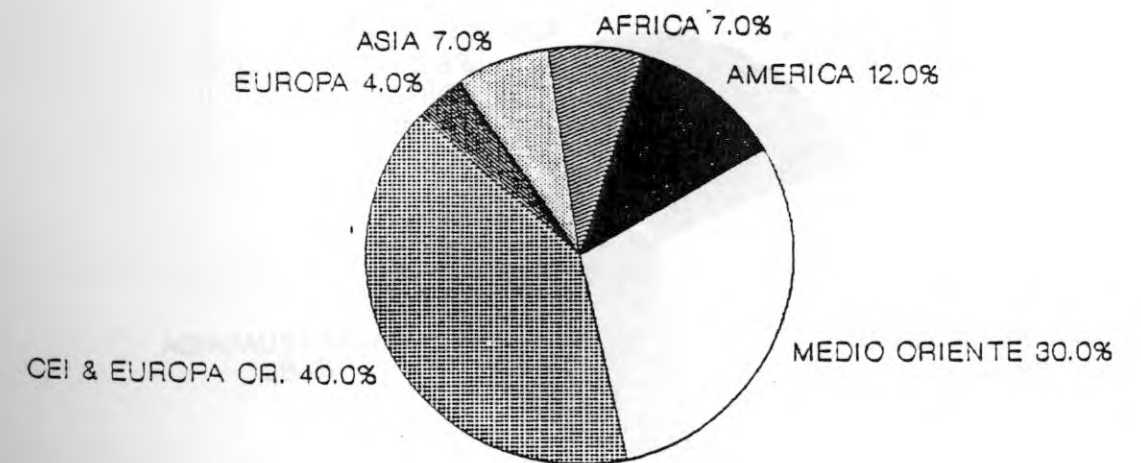


FUENTE: ECOPETROL

Figura 2.2

RESERVAS DE GAS NATURAL

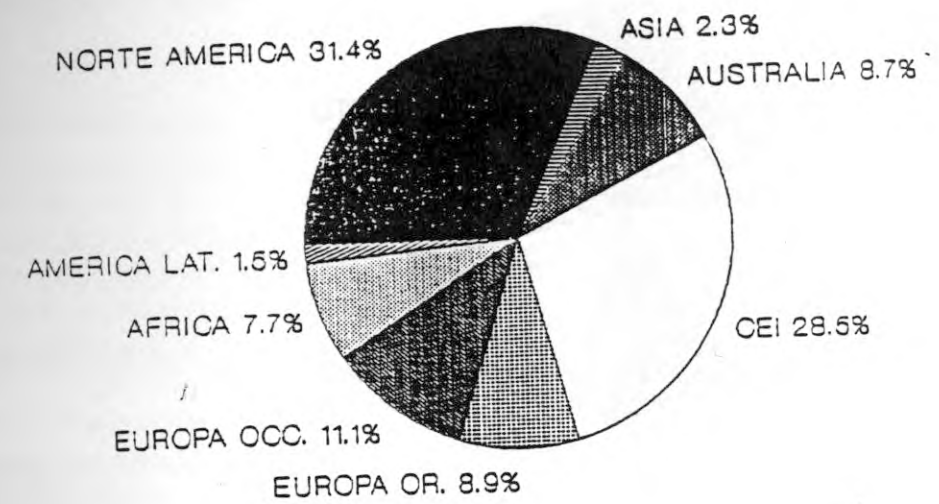
TOTAL: 4,216 TPC



FUENTE: ECOPETROL

Figura 2.3
RESERVAS RECUPERABLES DE CARBON

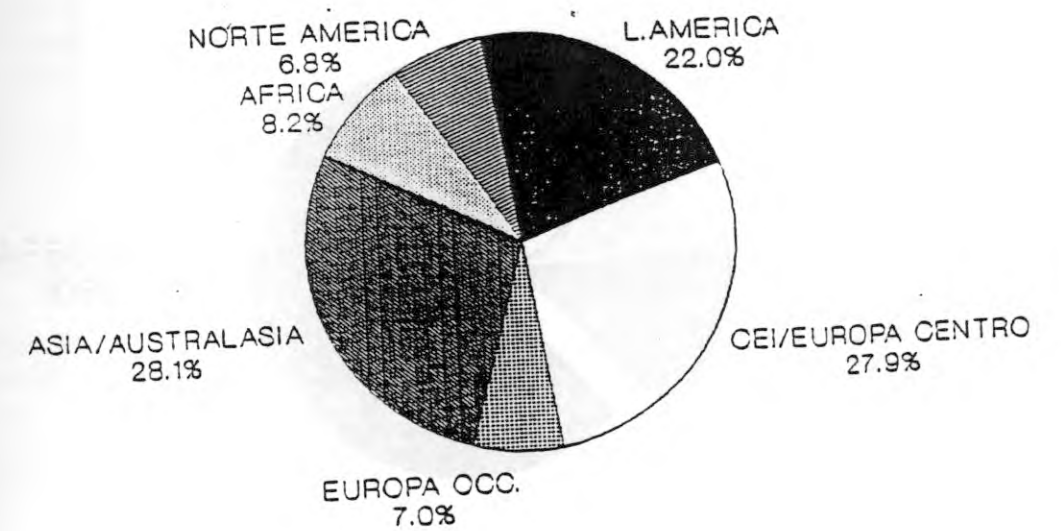
TOTAL: 1,023 MILES DE MILLONES DE TONELADAS



FUENTE: CARBOCOL

Figura 2.4
POTENCIAL HIDRICO

TOTAL: 3,183 GW



FUENTE: OLADE

PLAN ENERGÉTICO
GRUPO IAN. I. ENTORNO

3. PRODUCCIÓN

La producción de energía en los países de América Latina y América, así como en la producción mundial, se basa con el 80% en fuentes no convencionales, siendo la fuente más utilizada el petróleo. Su explotación se da en el 80% del mundo.

FUENTE: IAN

Figura 2.5 RESERVAS DE URANIO

TOTAL: 2.301 MILES DE TONELADAS

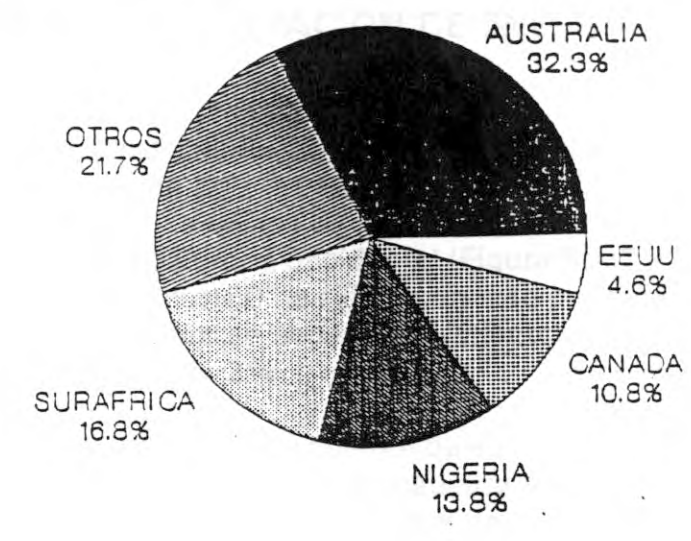
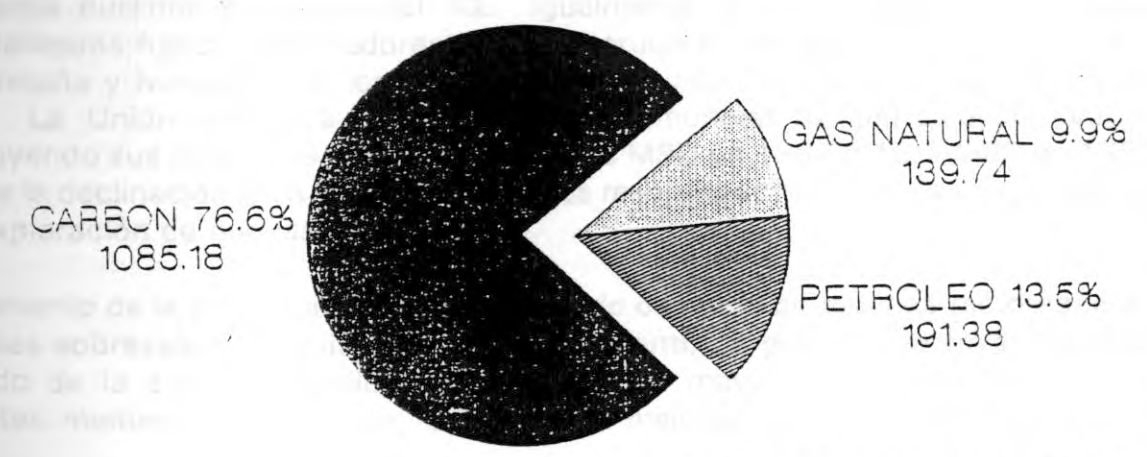


Figura 2.6 COMBUSTIBLES FOSILES RESERVAS MUNDIALES

BILLONES DE TONELADAS DE CARBON EQUIVALENTE



FUENTE: WORLD COAL INSTITUTE

3. PRODUCCION Y TRANSFORMACION DE ENERGIA

La producción de energía mundial asciende a 55.710 MBPE anual (7.600 MTPE anual), de los cuales la mitad es producida por Estados Unidos y la Comunidad de Estados Independientes (C.E.I.), junto con los países de Europa central, siguiendo en su orden Asia y Australia, el Medio Oriente y Europa occidental (Figura No. 3.1). El crecimiento de esta producción en la década de los 80 ha sido a una tasa promedio cercana al 2%, acorde con el consumo. Para el futuro se espera crecimientos similares a la demanda que se pueden situar entre el 1% y el 3%.

Aunque existe una tendencia a un uso más eficiente de energía y diversificación hacia fuentes no convencionales, se observa que en el mediano plazo, el petróleo continúa siendo la fuente más importante de energía en el mundo, seguido por el carbón y el gas natural. Se espera que el crecimiento de este último energético se acelere en la década de los 90, como respuesta a las restricciones de los países para la protección del medio ambiente y a la mayor eficiencia energética en su utilización.

Latinoamérica participa en la producción mundial de energía con cerca de 7%, representado en una proporción importante en crudo y gas natural.

A. Petróleo

Durante la década pasada la producción mundial de petróleo presentó niveles promedio cercanos a los 58 MBD (2.890 MTPE anual)(Figura No. 3.2) de los cuales la OPEP participó con el 33% del suministro total. Esto demuestra, su restricción en los potenciales de producción respecto a sus reservas y la pérdida en el dominio mundial que ejerció durante la década del 70. Igualmente la mayor parte de los países industrializados fueron importadores netos de crudo en los 80, con excepción de la Gran Bretaña y Noruega, por los desarrollos efectuados en las reservas del Mar del Norte. La Unión Soviética, mayor productor mundial de petróleo, ha venido disminuyendo sus niveles de producción de 12.8 MBD en 1987 a 10.5 MBD en 1991, debido a la declinación en la explotación de sus reservas actuales y a la poca inversión en la exploración de nuevas áreas.

El incremento de la producción mundial de crudo depende de muchos factores, entre los cuales sobresalen: El éxito en el descubrimiento de grandes yacimientos como resultado de la actividad exploratoria mundial, la mayor explotación de reservas existentes mediante técnicas de recuperación mejorada y el aprovechamiento de

crudos pesados y arenas bituminosas.

El desarrollo tecnológico juega un papel muy importante en todos estos aspectos. En exploración se desarrollan sofisticados métodos de adquisición, procesamiento e interpretación sísmica, como la sísmica tridimensional, que permiten una mejor planeación y localización de prospectos. En cuanto a los avances de técnicas de perforación, se destaca la perforación horizontal y extendida, con grandes resultados en la búsqueda y explotación, estimulando esta actividad en lugares prácticamente inaccesibles y reduciendo costos.

Bajo estos aspectos, el crecimiento de la producción mundial de crudo en el mediano plazo podría llegar al 2% anual, con una mayor participación de los países de la OPEP, y una reducción en los niveles de producción de algunos países NO-OPEP, principalmente en Estados Unidos y Gran Bretaña. Así mismo se cree que debido a los altos costos de perforación en los países industrializados y la baja probabilidad de grandes hallazgos, podría haber un desplazamiento de la inversión en exploración hacia los países en desarrollo que ofrezcan condiciones favorables a la inversión extranjera.

Como resultado en parte de la disminución de precios durante los 80 y lo corrido de los 90 la industria ha puesto gran atención a la reducción de costos. Por ejemplo, en los Estados Unidos el costo medio de exploración y desarrollo ha pasado de más de US\$ 8/bl a mediados de los 80 a cifras alrededor de los US\$ 5/bl en la actualidad. En forma similar los costos medios de producción han disminuido de US\$ 5/bl a US\$ 4/bl, aproximadamente.

Latinoamérica representa el 11% de la producción mundial, y Colombia ocupa el quinto lugar después de Venezuela, México, Brasil y Argentina. Vale destacar que Venezuela tiene un potencial de incrementar su producción de crudo para el año 2000 hasta en un 40%, con una participación de aproximadamente el 40% en crudo pesado. Se destaca el gran potencial de reservas de crudo extrapesado con que cuenta este país (270 kMBIs), el cual se está desarrollando bajo la formación de una emulsión agua-aceite, llamada Orimulsión, con una producción estimada para el año 1996 de 18 KBD, la cual en alguna medida se proyecta como un posible sustituto del carbón térmico.

B. Gas Natural

La producción mundial de gas natural creció durante los 80 a una tasa promedio anual del 3.0% (Figura No. 3.3), concentrándose los mayores crecimientos en la Europa Central y la C.E.I. La producción mundial fue aproximadamente 200 GPCD en 1990 (5.8 GMCD ó 1.750 MTPE anual), con Rusia y Estados Unidos como los principales países productores.

El crecimiento de la producción mundial tiene ^{como} la limitante, entre otras, la evolución de los sistemas del transporte entre países y continentes. Así por ejemplo, en Europa se tienen grandes proyectos como son el de Algeria, para suministro de gas desde Africa hacia España e Italia; así como un proyecto más costoso, como es el gasoducto desde Noruega. Estos proyectos haría fluctuar el costo de suministro de gas natural en Europa en el año 2000 desde US\$ 1.0 /MBtu en proyectos marginales con producción doméstica o importada hasta US\$ 4.0 /MBTU para proyectos que aporten volúmenes importantes e importaciones de gas natural licuado (GNL). En el intermedio habria proyectos como el gas desde Siberia que saldría a US\$ 2.0-2.5 /MBtu.

De otro lado, en los Estados Unidos se argumenta que solo con precios bordeando los US\$ 3.0 /MBtu se podrian lograr aumentos significativos en los niveles de producción, mientras en Canadá el costo podría estar entre US\$ 1.2 y US\$ 2.0 /MBtu. Al igual que en crudo, en razón principalmente a la disminución en precios, se han logrado reducciones en el costo medio, en exploración y desarrollo de valores por el orden de US\$ 0.50/MBtu a mediados de los 80 a menos de US\$ 0.40/MBtu en años recientes.

Latinoamérica representa el 5.4% de la producción mundial de gas, con una relación reservas producción de 53 años. Los mayores productores son en su orden: México, Venezuela y Argentina. También se vienen adelantando proyectos de integración gasífera en el cono sur y la posibilidad que se presenta entre Venezuela y Colombia.

Venezuela cuenta con 121 TPC (3.3 TMC) de reservas de gas natural, localizadas el 69% al oriente, el 23% en el occidente y el resto costa afuera. Este país verá incrementada su producción con la ejecución del proyecto "Cristobal Colón" para licuefacción de gas, orientado principalmente hacia el mercado de Estados Unidos. Cuenta con suficientes recursos gasíferos para atender la creciente demanda interna y participar en los requerimientos internacionales. Para desarrollar una interconexión gasífera con Colombia en grandes volúmenes se tendría que ampliar la capacidad de transporte entre el oriente y occidente Venezolano y completar la línea hasta la frontera.

C. Producción de Derivados

La capacidad mundial de destilación primaria se ha mantenido durante los 80 en niveles promedio a los 75 MBD, con una sub-utilización de la infraestructura instalada de aproximadamente el 20% (Figura No. 4), y localizada en un 60% en los países industrializados y la C.E.I. Los requerimientos hacia el futuro están orientados hacia el "blanqueo del barril" y a una mejor utilización de proceso de conversión mejorada, con el fin de obtener mayor cantidad de productos blancos, con mejores especificaciones de calidad, y menor cantidad de productos negros como el fuel oil.

Lo anterior es el resultado de las exigencias de los países industrializados, hacia la

mayor eficiencia en los combustibles y menores emisiones de CO₂ para la protección del medio ambiente. Se requiere así, la incorporación de compuestos oxigenados en sustitución de aditivos perjudiciales para mejorar octanajes, y eliminación de sustancias como el azufre en el fuel oil. La adecuación de los nuevos procesos a la industria se reflejarán en los costos de refinación y en los márgenes diferenciales entre crudo y productos.

Así, es importante que el país se ubique dentro de este marco de referencia y tendencias de inversión y operación de la industria, cuando considere los proyectos que se requieran en el área de refinación para el mediano y largo plazo.

D. Carbón

La producción mundial de carbón térmico se fué para 1990 en 3.430 MT (2.400 MTPE) anuales, con un incremento promedio del 1.4 % anual en los últimos 10 años (Figura No. 3.5). El 77% de este aumento se originó en los principales países productores como son China y Estados Unidos, quienes representan la mitad de la producción mundial. Otros grandes países productores son la C.E.I., Sudáfrica y Australia.

Para el año 2000, se espera un incremento de producción entre el 1.5% y 2% promedio anual, basados en proyectos de ampliación de generación de energía conocidos en el mundo. Los países que mas contribuyen a este aumento son China, India y Sudáfrica y en América Latina, Venezuela y Argentina.

Los prospectos de la industria carbonífera son buenos y están ligados a los incentivos para diversificación de su uso y al comportamiento de los precios del crudo y gas. Así mismo, su mayor crecimiento será para aquellos carbones de mejor calidad y menor costo. En este sentido se han desarrollado avances tecnológicos en procesos de transformación del carbón como son la gasificación, briquetas, etc.; y nuevas técnicas de manejo del carbón limpio, orientadas a cumplir con las normas exigidas de menor emisión de CO₂, para la conservación del medio ambiente.

Estos nuevos avances tecnológicos podrían llegar a incrementar el costo de producción del carbón, los cuales son mas bajos en los nuevos países productores, como Australia, China y Latinoamérica comparado con los productores tradicionales de Estados Unidos y Europa.

Las tendencias de desarrollo se basan en proyectos de estructura mediana, entre 1-2 MT de producción anual, con incentivo para participación del capital privado. Los proyectos de minería pequeña, tienden a desaparecer por sus altos costos ó solamente prevalencen para abastecer los mercados locales.

Latinoamérica representa el 0.9% de la producción mundial, siendo el primer productor Colombia con 20.5 MT año, seguido por México. La producción en esta región se verá incrementada por el proyecto que está llevando a cabo Venezuela en el Estado de Zulia, el cual tiene el potencial de llegar a producir entre 11 y 20 MT anuales para el año 2000, orientado principalmente hacia el mercado Europeo y países Escandinavos, siempre y cuando supere las dificultades de evacuación y transporte actualmente existentes.

E. Electricidad

El total de generación mundial asciende a 10.824 TWh (1.074 MTPE) anuales, de los cuales el 72% se origina en Estados Unidos, la antigua Unión Soviética y Europa. Esta generación está soportada en una capacidad instalada total de 2.585 GW, teniendo como fuente de generación un 64% de origen termoeléctrico, 24% hidroeléctrico y 12% nuclear (Figura No. 3.6).

Latinoamérica representa el 5.5% del total de generación mundial, basados principalmente en el recurso hidráulico 65% y en termoeléctricas un 32% (Figura No. 3.7), mientras que en Colombia la proporción es de 78%-22% respectivamente. Este es el reflejo del gran potencial hidráulico que tiene la región, especialmente en países como Brasil, Colombia, Venezuela y Perú (Fig. 3.7 y 3.8). En la región, se presentó un incremento del 50% en la producción de energía eléctrica por habitante durante el período 1978-1988.

A nivel mundial, los países desarrollados aseguran la producción por la interconexión existente entre ellos, y han identificado que las inversiones en generación eficiente son más rentables que las de generación nueva. Por eso sus proyectos están orientados hacia rehabilitación de plantas existentes para mejorar su eficiencia y que permitan cogeneración y autogeneración de energía. Así mismo por la limitante de sus recursos hidráulicos, su plan de expansión está orientado hacia una mayor utilización del gas natural, por los avances tecnológicos de los procesos de ciclo combinado y para cumplir con las normas restrictivas para la preservación del medio ambiente. La generación con base en carbón se utilizará en la medida en que las nuevas tecnologías permitan su utilización a costos razonablemente comparativos y ligados a las limitaciones ambientales.

Dado el gran potencial hidráulico con que cuenta América Latina y los menores costos de generación que esto implica, es de esperar que sus planes de expansión tendrán un componente importante de este energético en el desarrollo de proyectos futuros. Así mismo, para tener una mayor confiabilidad en el suministro de energía, se darán pasos definitivos hacia proyectos de interconexión entre países, en busca de una mayor cooperación en la región.

Vale destacar que las empresas generadoras en ésta área enfrentan graves crisis financieras debido a su abultada deuda externa, rezagos tarifarios e ineficiencias en el suministro y uso de electricidad, lo cual pone en gran peligro un cubrimiento oportuno de la demanda. Parte de la solución a esta crisis, adicional al fortalecimiento de las empresas públicas, es la de buscar mayor participación del capital privado en la generación eléctrica en los países de América Latina.

Actualmente, la energía eléctrica mundial generada con base en energía nuclear es del 12%, con una capacidad instalada de 326 GW (e) en 423 reactores nucleares, localizados principalmente en los países industrializados. Se espera que la contribución para el año 2000 se mantenga alrededor del 14%-15%, dependiendo de la reducción de costos, desarrollo tecnológico en factores de seguridad y aceptabilidad por parte de la comunidades.

F. Otras Fuentes de Energía

Entre las fuentes alternas de energía que están siendo utilizadas en el mundo como sustitutos de las fuentes convencionales están: energía solar, biomasa, eólica y geotermia.

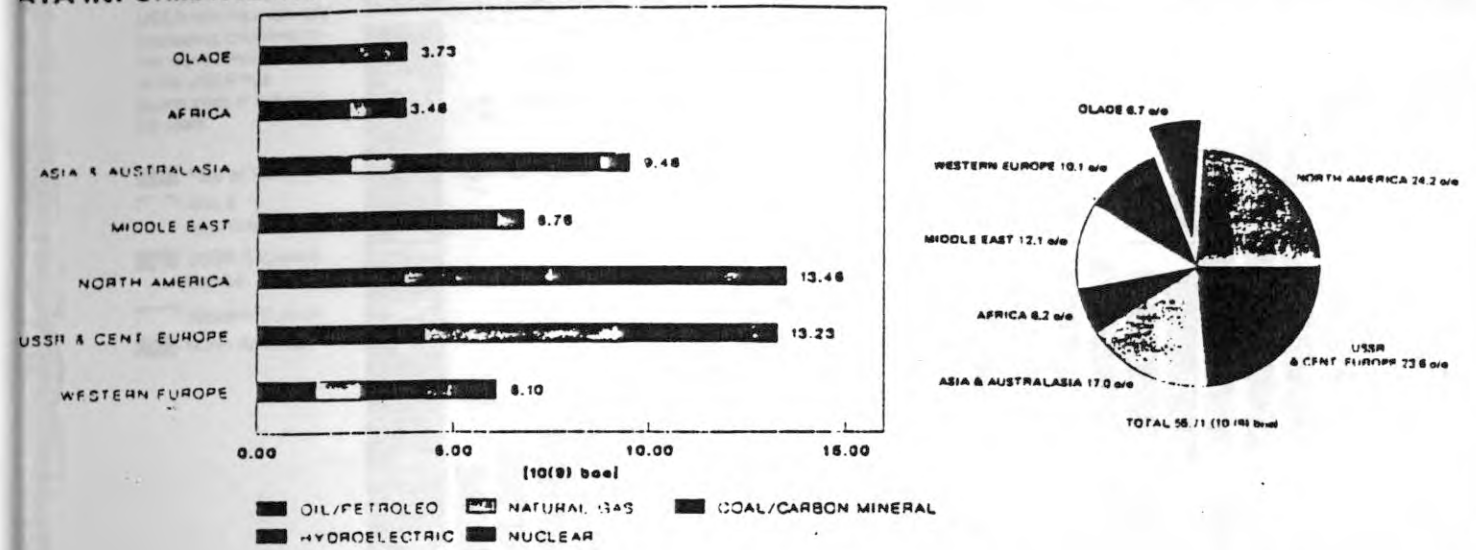
La energía solar es una fuente sustitutiva de energía con grandes expectativas hacia el futuro. Estados Unidos tiene el 30% de colectores del mundo y en Japón se está incrementando su utilización. El costo actual está entre US\$1500-US\$2600/KW, (celdas fotovoltaicas) y tiende a disminuir hacia el año 2000 a US\$1100-US\$2100/KW, por reducción en el costo de materiales, lo cual determina su desarrollo futuro.

La biomasa genera el 14% de energía mundial, y se espera que esta proporción continúe hacia el futuro. Este energético tiene un papel muy importante en procesos de cogeneración, tiene gran potencial para gasificación, combustibles sintéticos y mezclas. El costo de combustibles sintéticos es de US\$ 0.20/LT y bajaría a US\$ 0.16/LT.

El desarrollo futuro de estas fuentes energéticas no convencionales se basa principalmente en los costos tanto de generación propia como los productos sustitutos, así como de las restricciones ambientales que regulan a los combustibles fósiles.

FIG. 3.1

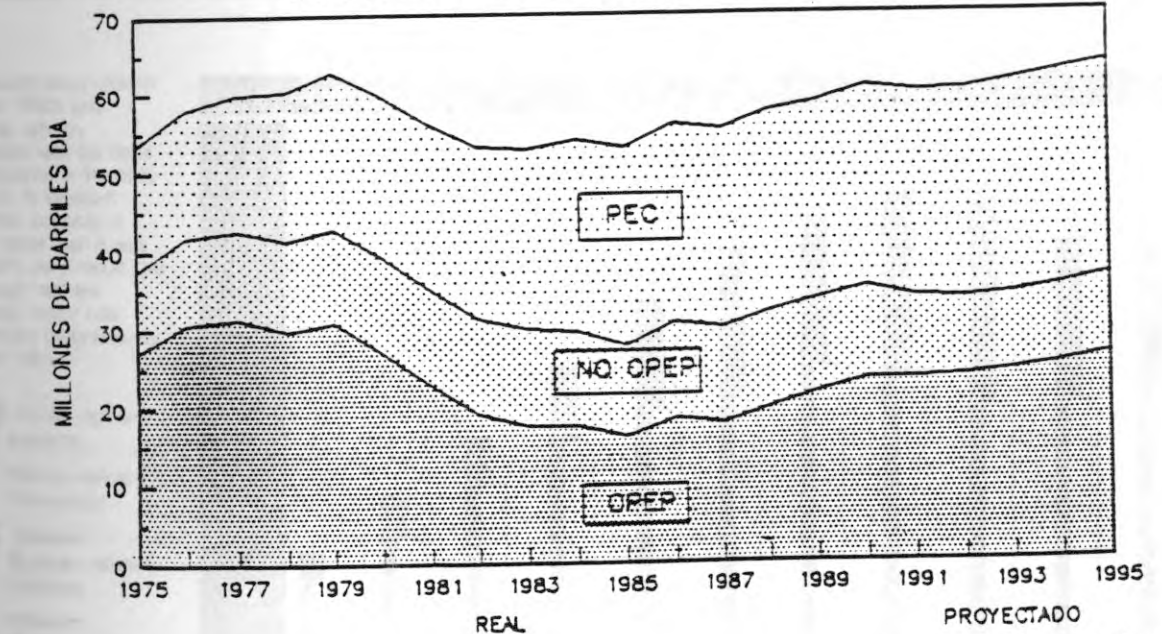
WORLD ENERGY PRODUCTION/PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA [10(9) boe]
 DATA INFORMATION AT JANUARY 1, 1991



Fuente: OLADE Energía en Cifras. Volumen N°3

FIG. 3.2

PRODUCCION MUNDIAL DE CRUDO



Fuente: World Oil Products Edition 1991
 Oil & Gas Journal Dic. 30/1991
 ENI-Long Term. Outlook Fall 1991 Edition

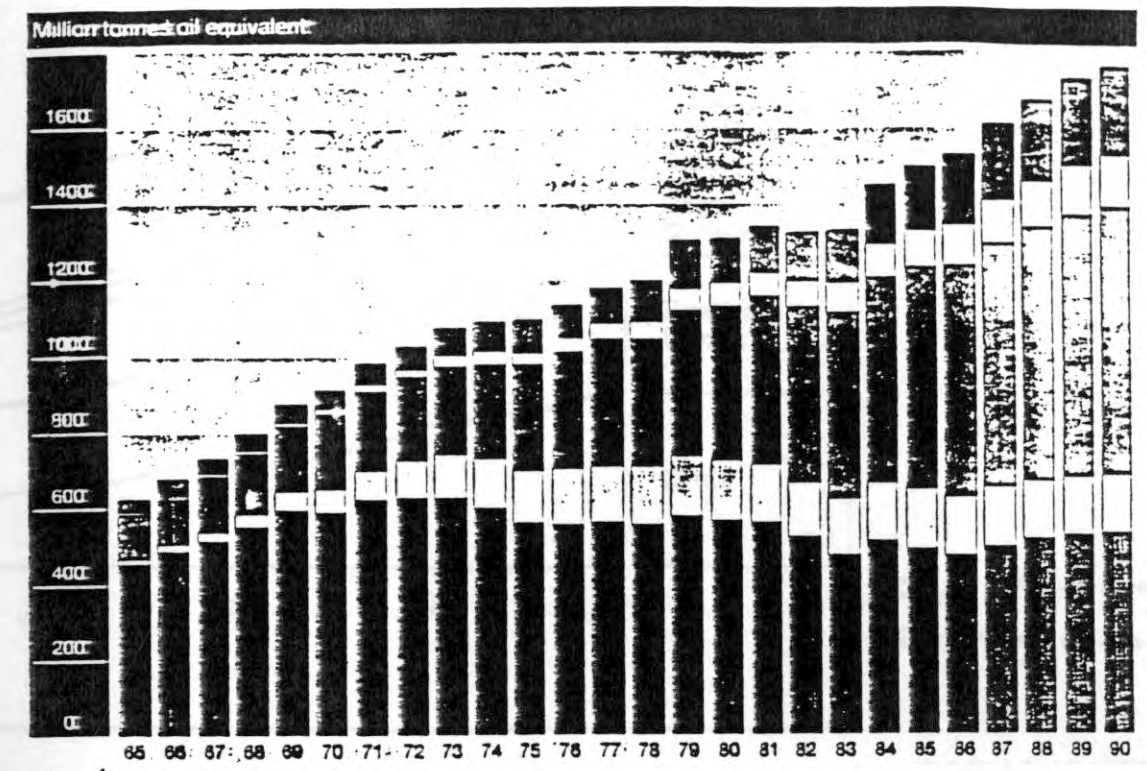
PEC = Países de Economía Centralizada

FIG. 3.3
Production of Gas Natural

PRODUCTION BY AREA

The USA and the USSR are the main gas producing countries in the world. Production in the USSR has quadrupled in the past 25 years.

- Rest of World
- Asia & Australasia
- USSR & Central Europe
- Western Europe
- North America



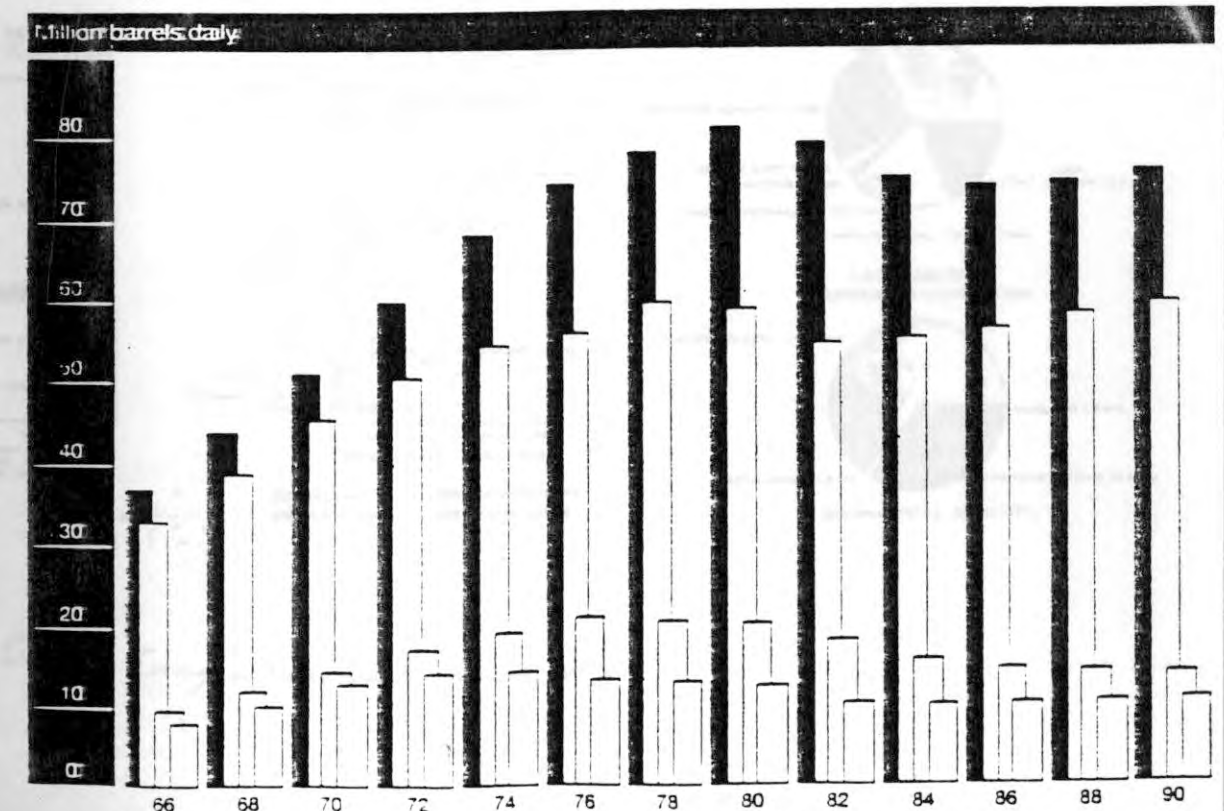
Source: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY - JUNE 1991

REFINERY CAPACITIES AND THROUGHPUTS

FIG. 3.4

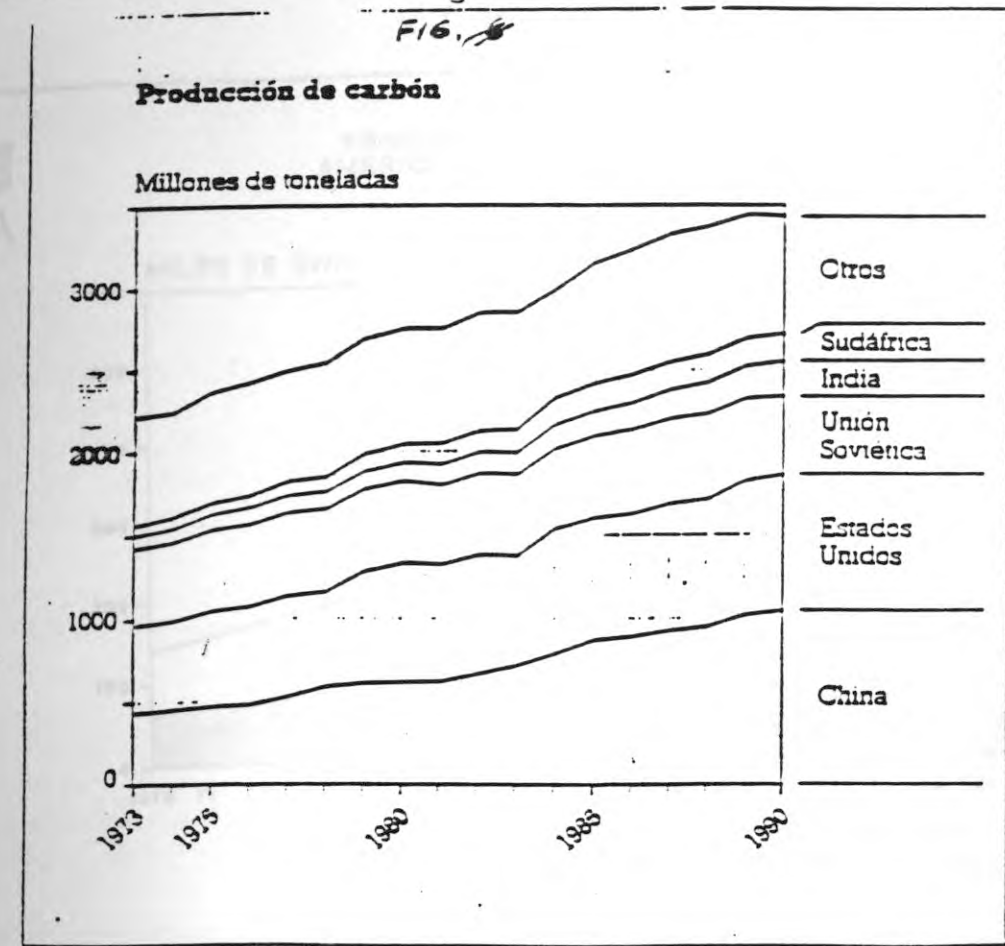
Following rapid growth in the 1960s and 1970s, refinery capacity was cut back significantly in the early 1980s. In Western Europe, capacity is now lower than it was in 1970. As a result, the average refinery loading factor has improved progressively since 1981.

- World - refinery capacity
- World - refinery throughput
- Western Europe - refinery capacity
- Western Europe - refinery throughput



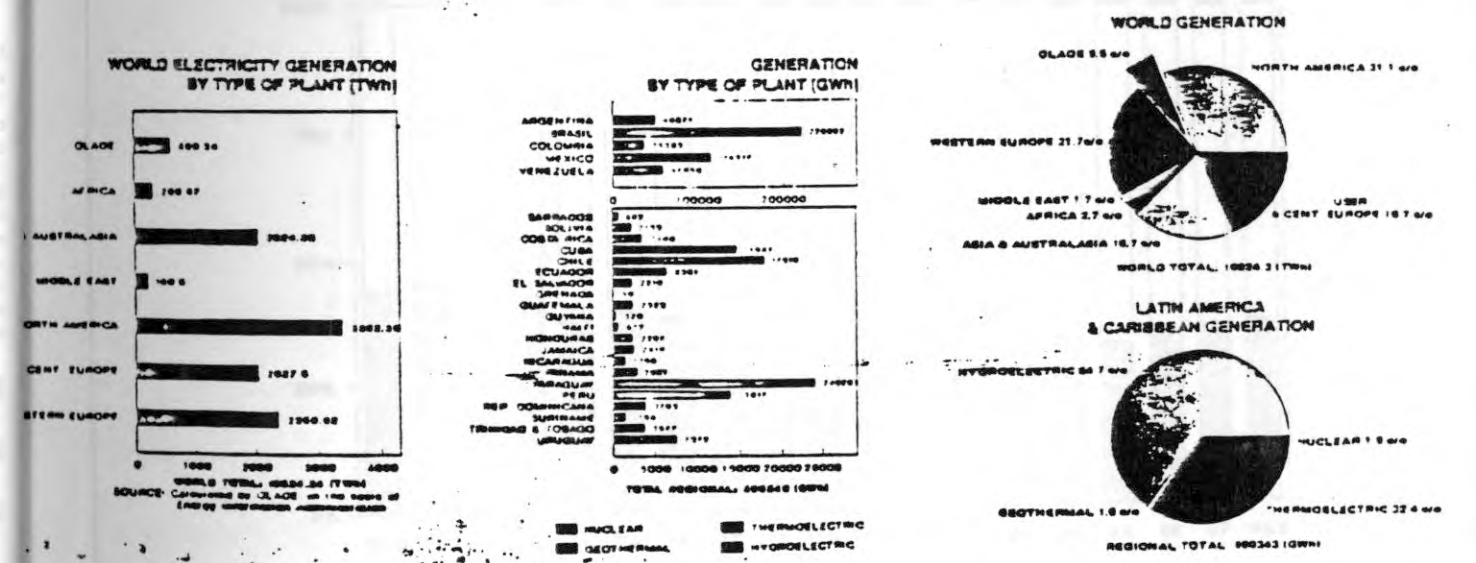
Source: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY - JUNE 1991

FIG. 3.5



Fuente: Perfit Energy Shell Briefing Service

ELECTRICITY/ELECTRICIDAD

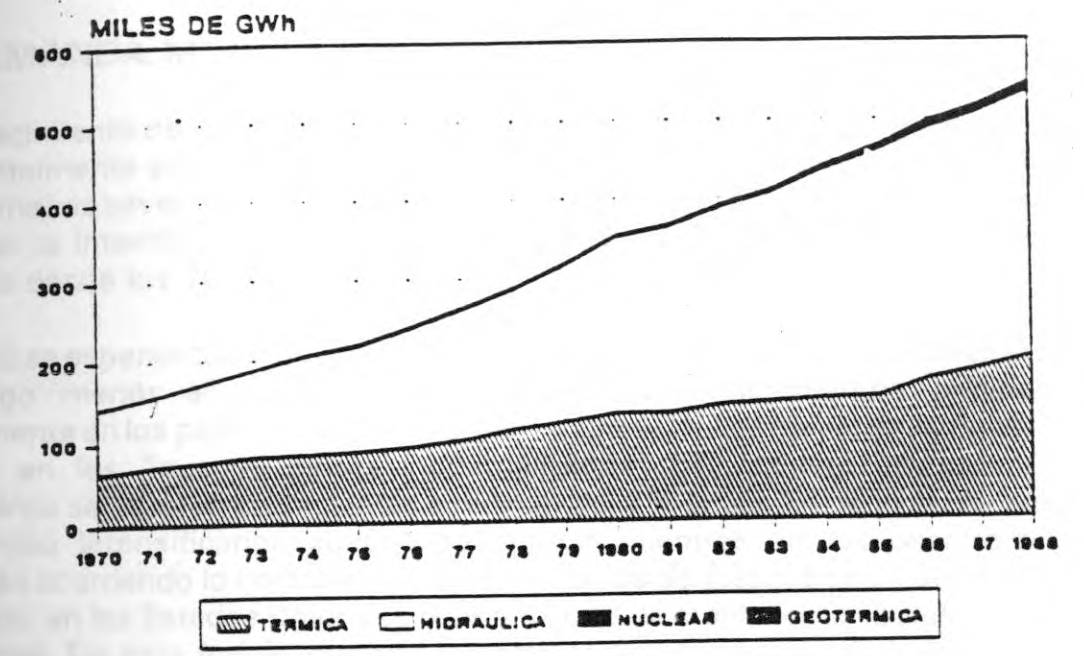


Fuente: Olase - Energía en Cifras - Versión N°3

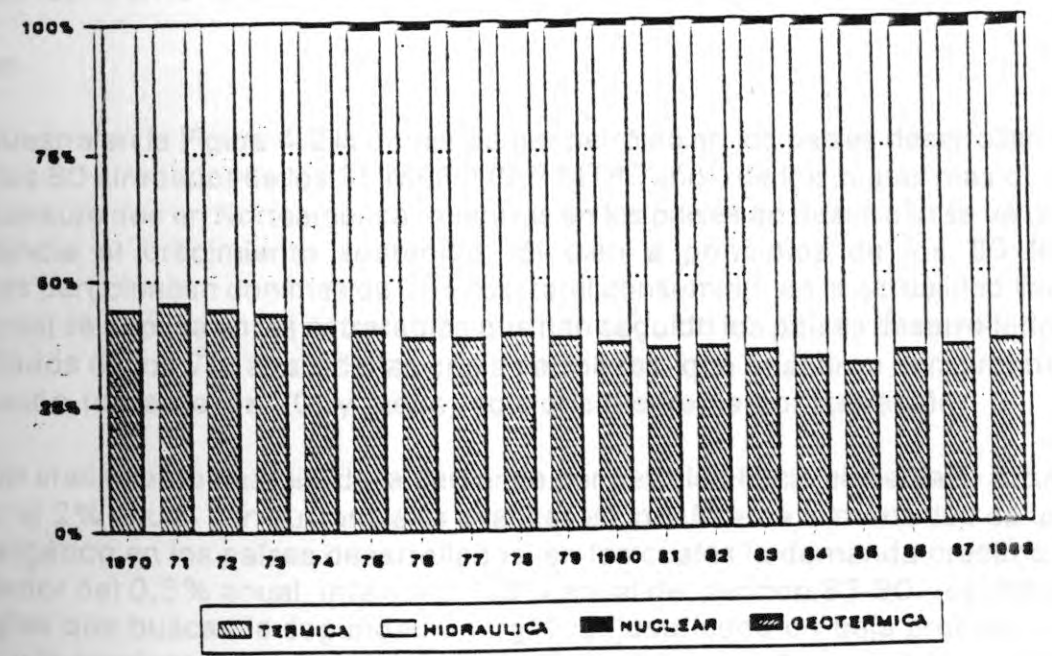
Fig. 3.6



PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (22 PAISES) 1970 - 1988



PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (22 PAISES) 1970 - 1988



PLAN ENERGETICO NACIONAL
GRUPO No. 1: ENTORNO ENERGETICO MUNDIAL

4. DEMANDA MUNDIAL DE ENERGIA

El bajo crecimiento de los últimos años en la demanda mundial de energía se explica fundamentalmente en la disminución en la celeridad del crecimiento económico, los inviernos menos severos en el hemisferio norte y los resultados de las acciones hacia mejoras en la intensidad energética en los países desarrollados, en que se viene trabajando desde los 70.

Para los 90 se esperan tasas de crecimiento de la demanda mundial superiores al 2% anual, algo menor al crecimiento económico, con incrementos originados principalmente en los países en desarrollo (ver Figura 4.1). Los mayores incrementos de darán en los "nuevos países industrializados" del sudeste asiático. Para Lationamérica se esperan crecimientos alrededor del 3% anual. En general, los países en desarrollo intensificarán su uso de energía mientras en los desarrollados continuarán ocurriendo lo contrario mediante procesos de sustitución y conservación; por ejemplo, en los Estados Unidos se esperan tasas de crecimiento cuando mas del 1.4 % anual. De esta forma, durante la década, la participación de los países en desarrollo en la demanda energética mundial pasará a ser mas de la mitad del total.

A continuación se comenta sobre la evolución esperada de la demanda por energía primaria en cuanto a petróleo, gas natural, carbón, uranio y otros energéticos y la energía secundaria en lo referente a electricidad y productos derivados del petróleo.

A. Petróleo

Como se muestra en la Figura 4.2 la demanda por petróleo en los países desarrollados fluctuó en los 80 alrededor de los 35 MBPD (0.7 MTPE año), de los cuales mas de la mitad son consumidos en Norteamérica, mientras en los países en desarrollo se vé una clara tendencia al crecimiento sostenido. Si bien a principios de los 80 los desarrollados participaban con mas de 70% del total consumido, en la actualidad llega al 55%, lo cual se explica en las estrategias que han seguido los países desarrollados desde mediados de los 70, a raíz de las crisis petroleras, que buscaron inicialmente a la sustitución (durante los 70) y luego, adicionalmente, la conservación.

Se espera un crecimiento mundial de la demanda por petróleo hacia el mediano futuro algo inferior al 2% anual, con sustanciales avances en lo referente a intensidad de uso de este energético en los países desarrollados, en los cuales la demanda crecería a tasas alrededor del 0.5% anual, inferior al 1.3% anual del período 83-90, resultado de estrategias que buscan la seguridad energética, justificado en baja producción doméstica, y la creciente preocupación por el medio ambiente. Por otro lado, en los países en desarrollo las tasa de aumento promedio de la demanda por petróleo puede estar entre 3% y 4% anual, explicada en los procesos de industrialización, urbanización, crecimiento demográfico, etc.

B. Derivados del Petróleo

La composición de la demanda por derivados del petróleo muestra una tendencia a preferir los productos blancos, perdiendo mercado el Fuel Oil, por varias razones, como la alta inversión para generación eléctrica comparado con opciones, regulación ambiental y el mismo precio de los sustitutos (ver Figura 4.3). Esto ha llevado a sustituciones por energía nuclear, carbón y gas natural. Por el contrario, la demanda por gasolina, principal energético para transporte, ha sido creciente, a pesar de los logros en eficiencia de uso por este sector. Cabe comentar que mientras en los países desarrollados las gasolinas participan con más de un tercio de la demanda por derivados del petróleo, en los que están en desarrollo lo hace en menos del 25%. Así mismo, la demanda por Fuel Oil es superior en los países en desarrollo.

C. Gas Natural

Se ha dicho que el gas natural es el energético de los 90. En efecto, se esperan significativos incrementos en el consumo de este combustible tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, en estos últimos principalmente para generación de electricidad, por avances tecnológicos hacia mayor eficiencia, cambios institucionales y regulatorios del sector eléctrico, ventajas del gas sobre otros combustibles fósiles en materia de efectos ambientales y mayor capacidad de almacenamiento. De esta forma, se podría doblar la generación eléctrica con gas natural en Europa antes del año 2000. En Estados Unidos el consumo de los diferentes sectores se doblaría hacia el año 2005, incentivado actualmente por unos precios bajos. Una ventaja adicional del gas en estos países es la disponibilidad de producción en la región y la posibilidad de importaciones, consistente con la estrategia de seguridad energética.

No se esperan tan apreciables incrementos en la demanda de gas natural para la industria, excepto para procesos de cogeneración, pues la electricidad continua siendo muy competitiva. Se vé mucho potencial de sustitución por gas natural en los sectores comercial y transporte. Se anticipa también un gran incremento del consumo de este combustible en la antigua URSS y Europa Oriental. En los países en desarrollo el consumo se podría triplicar antes del 2005 con gran potencial no solo en generación eléctrica, sino también en industria, comercio y el sector residencial, donde, salvo contados países como Argentina, ha tenido poco uso. (ver Figura 4)

D. Carbón

Si bien el carbón fué la fuente energética mas importante hasta los 60, se espera que durante los 90 y principios del nuevo siglo se den acciones tendientes a acelerar su consumo, de tal forma que retorne a su posición de importancia hacia el año 2010.

Estas acciones se basan en un nuevo concepto del carbón como combustible limpio, eficiente, barato, suficiente y seguro. Con este propósito se hacen avances tecnológicos de uso de carbón, por ejemplo el programa de "carbón limpio" de los Estados Unidos con inversiones alrededor de los US\$ 5.000 millones, y las mejoras en eficiencia en la generación eléctrica, reconociendo éste como el principal uso del carbón. Por tanto, se espera que en los países desarrollados el crecimiento en la demanda sea más lento en el mediano plazo (menos del 1% anual) y se acelere con el paso del tiempo, ya que este nuevo concepto del carbón implica mayores costos en su uso.

Por otro lado, la demanda en los países en desarrollo, principalmente del lejano oriente, crecería en forma apreciable por ser la alternativa disponible. Cabe mencionar el relativo bajo consumo de carbón en Latinoamérica en donde representa apenas un 3% de la demanda final. No obstante se tienen expectativas que se tiene de importantes aumentos en la demanda por carbón en países de occidente como son México y el mismo Estados Unidos, mercados potenciales para carbón colombiano (ver Figura 4.5).

Cabe resaltar el posible impacto negativo que podría tener sobre la evolución de la demanda por carbón las acciones en materia ambiental como es el impuesto al carbono y la eventual eliminación de los subsidios a la producción doméstica, principalmente en los países desarrollados de Europa. Es reconocido que el carbón es el energético más contaminante, pues por ejemplo, en la generación de una unidad de electricidad produce cuando menos el doble de CO₂ en comparación con otros combustibles.

E. Uranio

Luego del muy significativo crecimiento de la demanda por este energético durante los 70, a raíz de la crisis del petróleo y luego de demostrar la factibilidad técnica y económica de la generación nucleoelectrónica fundamentalmente, la demanda mundial se ha mantenido estable o aun disminuido en alguna manera durante la última década. Hacia el mediano plazo se espera que la energía nuclear continúe participando en la generación eléctrica en el porcentaje actual alrededor del 15%.

F. Electricidad

El consumo de electricidad va muy ligado al crecimiento económico. En los países desarrollados los resultados en uso eficiente de electricidad no han sido tan grandes como en otros energéticos y más bien en los últimos años la intensidad energética de la electricidad (por PIB) se ha mantenido estable, ya que hay poco potencial de mejoras de eficiencia en el consumo final, en comparación con otros energéticos. Los

países en desarrollo, con un décimo del consumo de electricidad per cápita de los desarrollados y con el 90% del incremento en la población mundial, intensificarán el uso de electricidad con la celeridad del crecimiento de sus economías, sustituyendo otras fuentes de energía como la leña, en la medida que el estándar de vida mejore y se desarrollen actividades intensivas en energía asociadas a procesos de industrialización, urbanización, etc. En otras palabras, la demanda por electricidad crecerá por encima del PIB.

G. Otras Fuentes

Se ha venido reconociendo en los países desarrollados que las fuentes energéticas renovables, diferentes de la hidroenergía, deben seguir jugando un papel importante por razones de seguridad energética principalmente, por lo que se toman acciones, como es la promoción de procesos con biomasa. En los países en desarrollo, por otra parte, el consumo de biomasa es apreciable y se espera que continúe participando en proporción igual al pasado.

H. Eficiencia Energética y demanda por sectores consumidores

Como se puede apreciar de la Figura 4.6 los países desarrollados han venido haciendo grandes esfuerzos en el uso eficiente de energía como uno de los campos de acción en materia de seguridad energética, cuya tendencia se espera continúe en los 90. Los resultados han sido mayores en la medida que los precios de los energéticos han sido más altos. Para estos logros se han usado diferentes mecanismos los cuales se han articulado con otras políticas como son las de control ambiental, como son impuestos a combustibles fósiles, subsidios al transporte público, estándares en carros y equipos, agresivos programas de investigación, etc. En cuanto al resto del mundo, la intensidad energética ha venido aumentando ligeramente, aunque aún dista mucho de alcanzar los niveles per cápita de los países desarrollados. En Colombia se tiene un consumo per-cápita de energía, que aunque creciente, aún es inferior al de países vecinos como Venezuela, Brasil, Argentina, Chile, México. No obstante, al examinar la intensidad energética en el contexto latinoamericano, el país tiene potencial para uso eficiente ya que ese indicador prácticamente es mayor que el de todos estos países.

Se ve gran potencial de uso eficiente en prácticamente todos los sectores consumidores mediante sustitución y conversión. En el sector residencial el consumo de energía podría inclusive decrecer en los países desarrollados con medidas de conservación y en los países en desarrollo reducirse su crecimiento más con sustitución que mediante conservación. En los sectores comercial e industrial podría haber ahorros de energía con procesos de cogeneración. Hay un gran potencial de ahorro en el sector transporte en materia de conservación y sustitución, por ejemplo por gas natural, lo que además tiene sustanciales ventajas en materia ambiental. Se

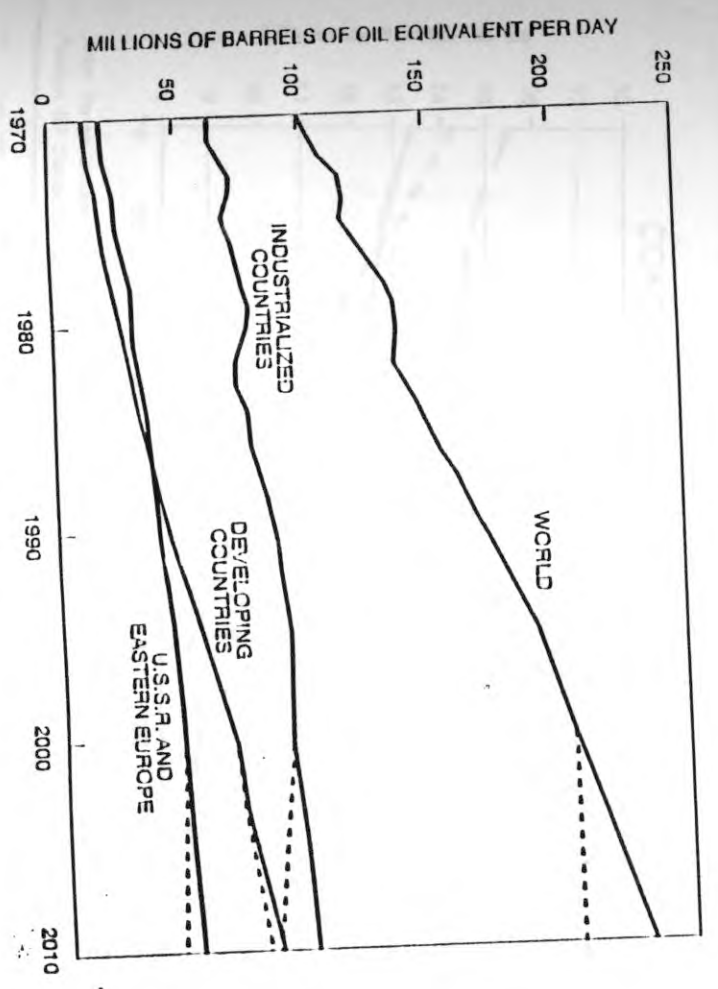
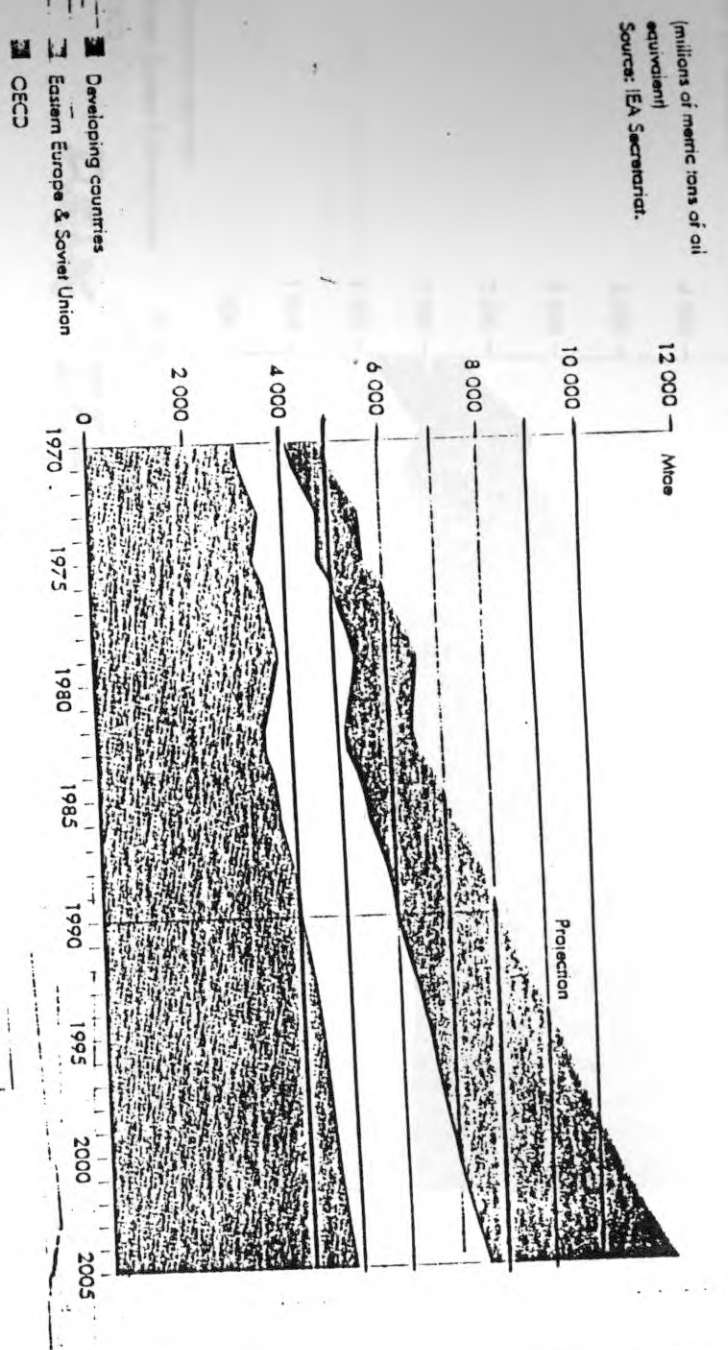
Fig.

tiene claridad que la manera mas eficaz de disminuir las emisiones de combustibles fósiles es con uso mas eficiente.



Fig.





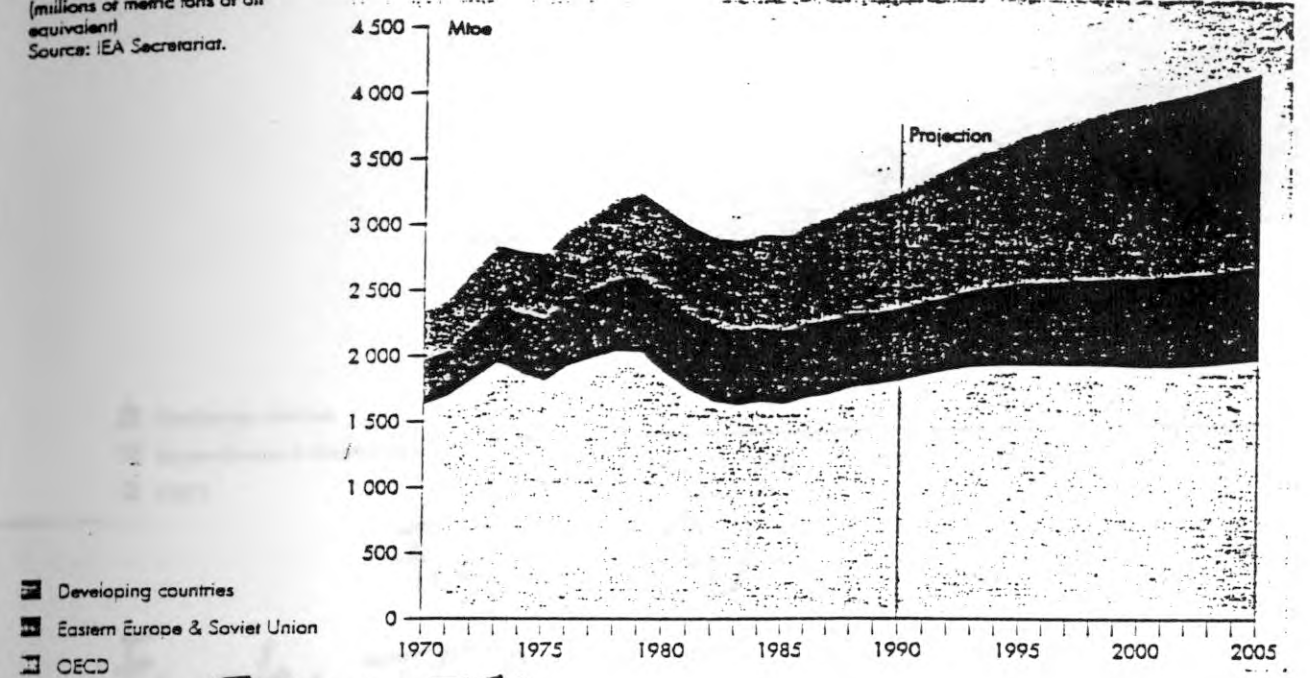
Fuente: IEA

FIGURA 42

Figure 14

World Oil Consumption, by Region

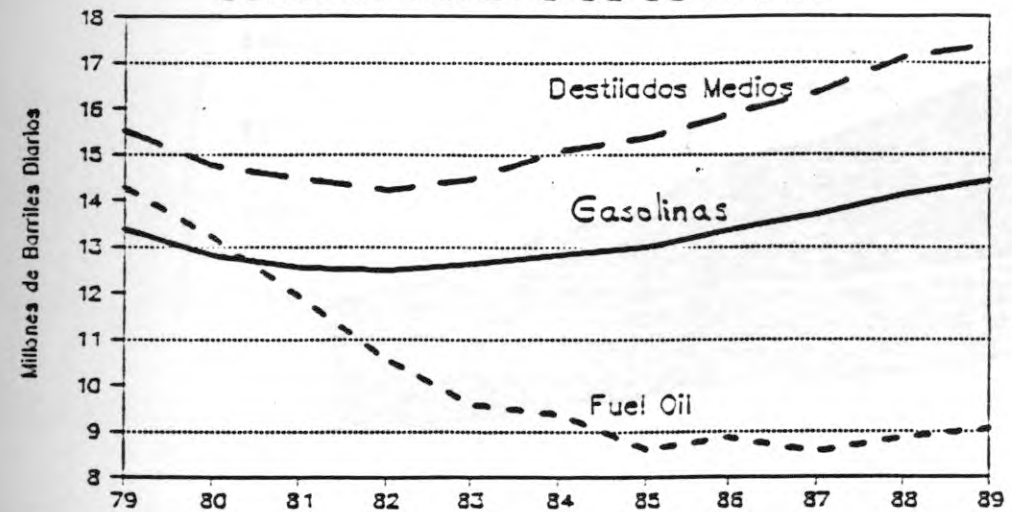
(millions of metric tons of oil equivalent)
Source: IEA Secretariat.



FUENTE IEA

25

Figura 5.7
CONSUMO MUNDIAL DE DERIVADOS



Nota: No se incluye consumo en países de economía planificada
Fuente: BP Statistical Review of World Energy, Junio 1990

Figura 43

Fuente: Esp.

(millions of metric tons of oil equivalent)
Source: IEA Secretariat.

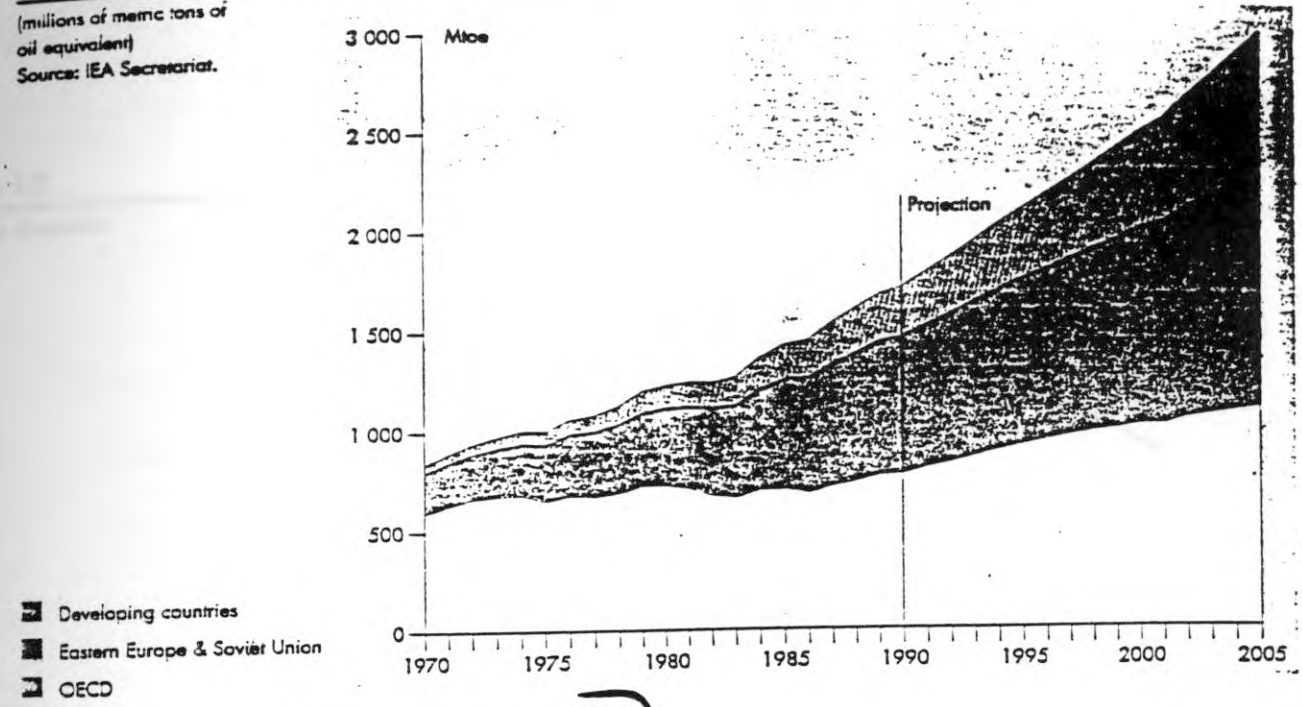


Figura (44)
Fuente: IEA

Figure 19

Consumption of Coal and Other Solid Fossil Fuels, by World Region

(millions of metric tons of oil equivalent)
Source: IEA Secretariat.

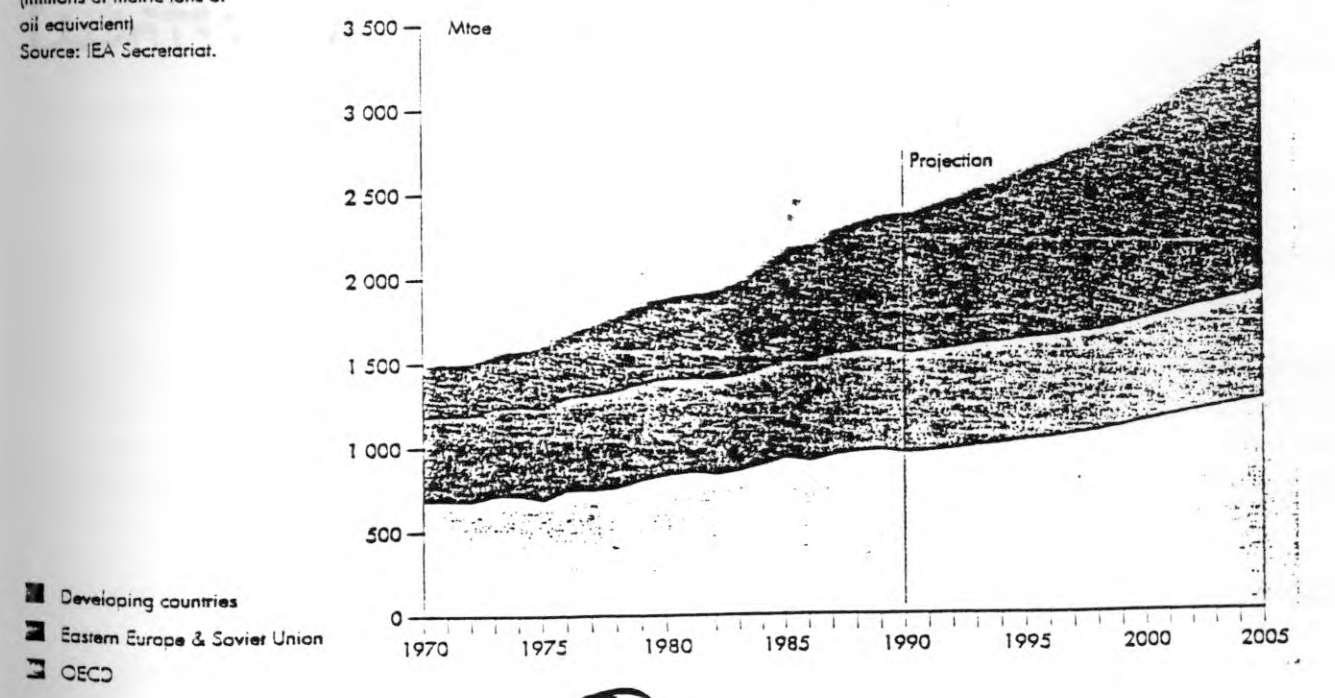


Figura (45)
Fuente: IEA

... that the power generating sector will remain the over-

Figure 12

Source: IEA Secretariat.

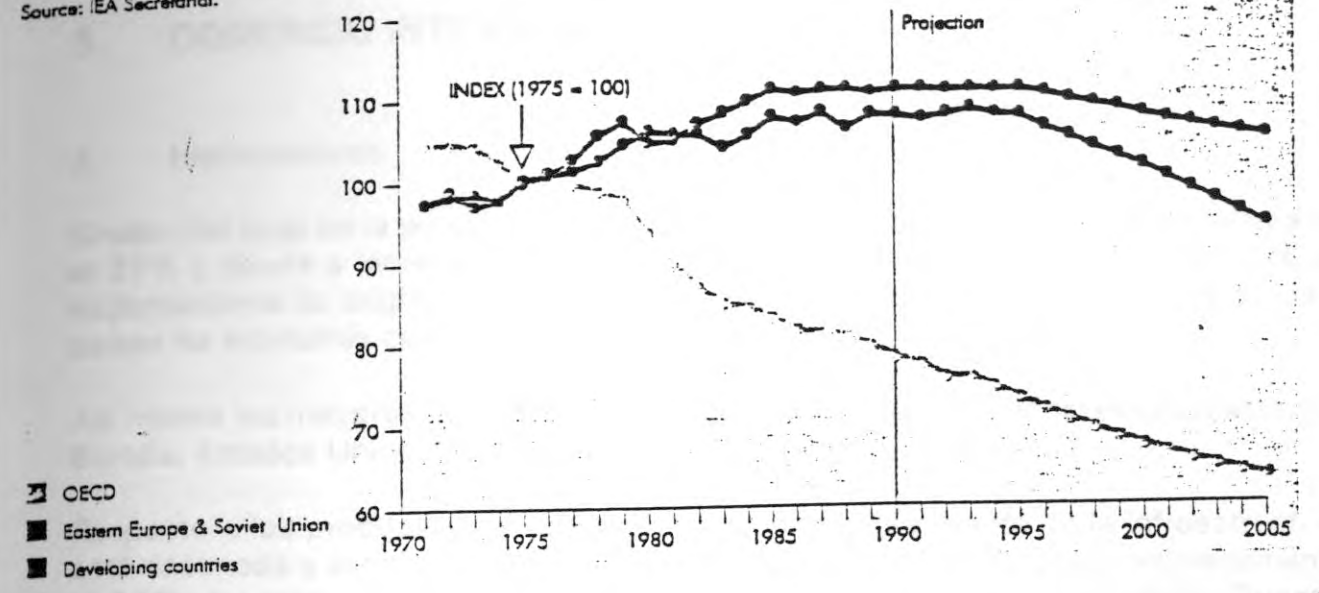


Figure 4.6
Fuente: IEA

5. COMERCIO INTERNACIONAL DE ENERGETICOS

A. Hidrocarburos

Crudo: Del total de la producción mundial de crudo se comercializa aproximadamente el 37% y tiende a incrementarse. Como se muestra en la Figura 5.1, el 50% de las exportaciones se originan en el Medio Oriente, seguidos por Africa, Latinoamérica y países de economía centralizada.

Así mismo los mayores importadores son los países industrializados, encabezados por Europa, Estados Unidos y Japón, y los países del Sureste Asiático.

Respecto a los productos refinados, se observa que gran parte de la infraestructura está destinada a satisfacer necesidades internas y se comercializa aproximadamente el 13% del total. Los principales exportadores se localizan en el Medio Oriente, Latinoamérica, Europa Occidental y la antigua Unión Soviética en su orden.

A pesar de las estrategias de diversificación de fuentes de energía, la estructura actualmente existente de comercialización de crudo y productos, se cree prevalecerá en el mediano y largo plazo.

El mercado natural para los productos colombianos es el Caribe y Norteamérica. No obstante, Europa y eventualmente el lejano oriente pueden, por razones principalmente de estrategia, ser un mercado de gran potencial.

Gas Natural: Aproximadamente el 15% del consumo mundial de gas natural se comercia en el mercado internacional (306 GMC). De este total, el 74% de las transacciones se realizan vía gasoductos entre países y el resto mediante el transporte de gas natural licuado (GNL).

En la primera modalidad se destacan como exportadores la antigua Unión Soviética hacia Europa, Canadá hacia Estados Unidos y en Latinoamérica, Bolivia hacia Argentina. Este sistema se verá incrementado en el futuro por los proyectos que se piensan desarrollar para suministro de gas desde Africa hacia España e Italia y el gasoducto desde Noruega, como fuentes adicionales de suministro para Europa.

En el segundo sistema, transporte de (GNL), se destacan exportaciones de Malasia, Indonesia y Australia hacia Japón y de Africa (Argelia) hacia Europa y Estados Unidos (Figura 5.2). Aunque es un poco mas costosa, esta modalidad permite el

desplazamiento de este energético a distancias considerables. Hacia el futuro se esperan nuevos proyectos como el Cristobal Colón que llevará GNL de Venezuela al mercado norteamericano.

B. Carbón Térmico

A nivel mundial, el carbón térmico destinado a los mercados de exportación es de aproximadamente el 10% de la producción total (Fig. 5.3). En 1991 se comercializaron 188 MTC. De este tonelaje, 136 MTC, equivalentes al 72%, fueron suministradas por Australia (50 Mt), Suráfrica (44.5 Mt) y Estados Unidos (41.5 Mt). Colombia mantuvo su posición de cuarto exportador con 15.7 Mt equivalentes al 8.3% del mercado mundial. Los otros productores que juegan un papel importante dentro de la oferta mundial de este energético son Polonia, China, la antigua Unión Soviética, Indonesia, Canadá y Venezuela.

Las principales regiones que demandan carbón son Europa, que en 1991 importó 89 Mt, y el Lejano Oriente que demandó 80 Mt. Las otras dos regiones que se destacan son América, con 13 Mt (incluye 9 Mt que exporta Estados Unidos a Canadá) y el Mediterráneo (Israel) con 6 Mt.

La posición geográfica de cada uno de los países productores, es una de las principales razones que determinan los mercados tradicionales de cada uno de ellos. En el caso de Australia el 81% (41 Mt) de su producción exportable se dirige al Lejano Oriente, principalmente Japón, el 17% a Europa y el restante 2% a Israel y Chile.

Suráfrica es el único productor que, debido a su ubicación estratégica, puede destinar importantes volúmenes de sus exportaciones de 44.5 Mt, tanto al mercado europeo (25.5 Mt) como al del Lejano Oriente (15.6 Mt). El excedente lo exporta a Israel y Brasil.

En el caso de Estados Unidos y Colombia, el mercado natural es el de Europa al que se exportan 36 Mt, de las cuales 12.3 corresponden a Colombia. Si se tiene en cuenta que Colombia en total exporta 15.7 Mt, el 78% de sus exportaciones se destinan a este mercado, el 15% a América (Estados Unidos, Chile, Brasil y Panamá, principalmente), el 4% a Israel y solo 3% al Lejano Oriente.

Puesto que la mayoría de carbón comercializado se utiliza para generar energía eléctrica, los consumidores compran, aproximadamente, entre el 20 y 30% en el mercado spot y mantienen la mayoría de sus suministros bajo contratos a largo plazo (70 a 80%). aunque dichos contratos se realizan por dos años o más, el precio es negociado anualmente. En la actualidad, se ha hecho muy frecuente utilizar los contratos "Ever Green" que implican la extensión del contrato, por un año adicional, cada vez que se realiza la negociación anual del precio. Esto en la práctica lleva a que los contratos sean por un tiempo indefinido dándole la seguridad, tanto al comprador

como al oferente, de contar con un suministro seguro y un mercado fijo, respectivamente.

Dado que la localización geográfica de cada productor le da ventajas comparativas frente a otros en determinados mercados, el costo del transporte marítimo pasa a jugar un papel primordial en el precio del producto. Para dar un idea de lo anterior, en el caso de Colombia, el flete en el tipo de barco más grande, conocido como "Capesize", (entre 100 y 120 mil toneladas) a Rotterdam en este momento es del orden de US\$5.0/ton, mientras que para el Japón el costo asciende a US\$ 10.0/ton, dando un diferencial de flete de US\$ 5.0/ton. Si el transporte se realiza en un barco tipo "Panamax" (aprox. 60 mil toneladas), el diferencial del flete asciende a US\$ 12.0/ton.

Los países productores que dominan el mercado internacional de carbón térmico, principalmente Australia, Suráfrica y Estados Unidos, han desarrollado una completa infraestructura minera, de transporte interno y portuaria que les ha permitido estar presente en los principales mercados del mundo. Lo anterior lo han logrado, gracias a la capacidad de realizar importantes inversiones.

En el caso de Colombia, si se pretende incrementar su participación al 10% del total del mercado internacional en el año 2000, es indispensable llevar a cabo un programa de inversiones, que le permita competir con los ya consolidados países mencionados anteriormente. Sin embargo, para que dichas inversiones se realicen en forma eficiente se debe buscar que la infraestructura pueda ser utilizada por los diferentes productores, lográndose así beneficios comunes en términos de ahorros en costos de transporte, puerto y comercialización, debido a las economías de escala implícitas.

C. Electricidad

La comercialización de energía eléctrica sólo puede hacerse mediante líneas de interconexión entre países vecinos y por lo tanto por sus características, las transferencias están limitadas a nivel regional entre países relativamente cercanos.

Europa Occidental cuenta con el sistema de interconexión más desarrollado del mundo, constituyéndose prácticamente en una sola red fuertemente enmallada. El único enlace relativamente débil se encuentra entre Gran Bretaña y el continente que se hace a través de una línea de corriente directa de 2000 MW de capacidad.

Europa del Este y los países de la Comunidad Económica de Estados Independientes también se encuentran interconectados con Europa Occidental aunque con menor grado de enmallamiento. La característica de la red ha permitido el intercambio de grandes bloques de energía entre todos los países de Europa Occidental, alcanzando transacciones de 100.000 GWh anuales, destacándose Francia como el mayor

exportar (34% de las ventas) e Italia como el mayor importador (33% de las compras). En un comienzo los países se interconectaron primordialmente para aumentar la confiabilidad del suministro, pero con el transcurso del tiempo se han derivado también intercambios por despacho económico. Estos últimos tienden a crecer a medida que aumenta la integración europea.

De interés particular es la liberalización del mercado de energía eléctrica entre los generadores y grandes consumidores (con demanda de potencia superior a 2 MW) de los países de la Comunidad Económica Europea a partir de 1996. Este nuevo esquema le permitirá a estos usuarios comprar energía eléctrica a cualquier generador de la comunidad, pagando adicionalmente el respectivo peaje a la empresa transportadora.

En Norteamérica, los EE.UU y Canadá se encuentran interconectados, siendo el primer país un importador neto de energía eléctrica aunque estas importaciones no representan ni el 1% de la demanda de energía eléctrica del país.

En lo que respecta a los países del Istmo Centroamericano, es necesario construir la línea a 230 kV entre Honduras y el Salvador con el fin de completar la interconexión del Istmo desde Guatemala hasta Panamá. Los demás países están interconectados mediante un sistema a 230 kV que permite intercambios moderados de energía eléctrica.

En Suramérica el proceso de comercialización de energía eléctrica es relativamente reciente; Brasil y Paraguay construyeron Itaipú, donde los derechos de energía de Paraguay son vendidos casi en su totalidad al Brasil. Entre Colombia y Venezuela se encuentra actualmente en proceso de construcción una línea a 230 kV. Esta línea junto con la de Honduras y Salvador será un primer paso para lograr la interconexión de México con Centro y eventualmente con Sur América.

Hacia el futuro se preve mayor integración comercial de energía eléctrica, así por ejemplo Bolivia incluyó en su plan energético la instalación de una planta termoeléctrica a gas dedicada exclusivamente a la exportación de energía eléctrica a Brasil; Colombia y Ecuador avanzan con los estudios de factibilidad para su interconexión.

En general, en América el aumento de la confiabilidad también ha sido el principal motivo que ha movido a la interconexión. Se exceptúan los desarrollos de centrales de generación binacionales en suramérica donde el objetivo primordial es aprovechar los grandes ríos que demarcan las fronteras.

D. Uranio

El volumen promedio de uranio comercializado en los 80 fué alrededor de los 5000 toneladas anuales, entre 10% y 15% de la producción mundial, incrementándose hasta niveles por los 15000 toneladas en 1990, lo cual equivale a casi un 50% de la producción.

Entre los principales exportadores de uranio se encuentran Canadá, Sudáfrica y Australia, y entre los importadores resaltan Estados Unidos, España, Francia, Gran Bretaña, Italia, Suiza y Bélgica.

MAIN INTER-AREA TRADE MOVEMENTS

Approximately
20 million tonnes

- USA
- Canada
- Latin America
- Western Europe
- USSR & Central Europe
- Middle East
- Africa
- Asia & Australasia

Trade flows worldwide

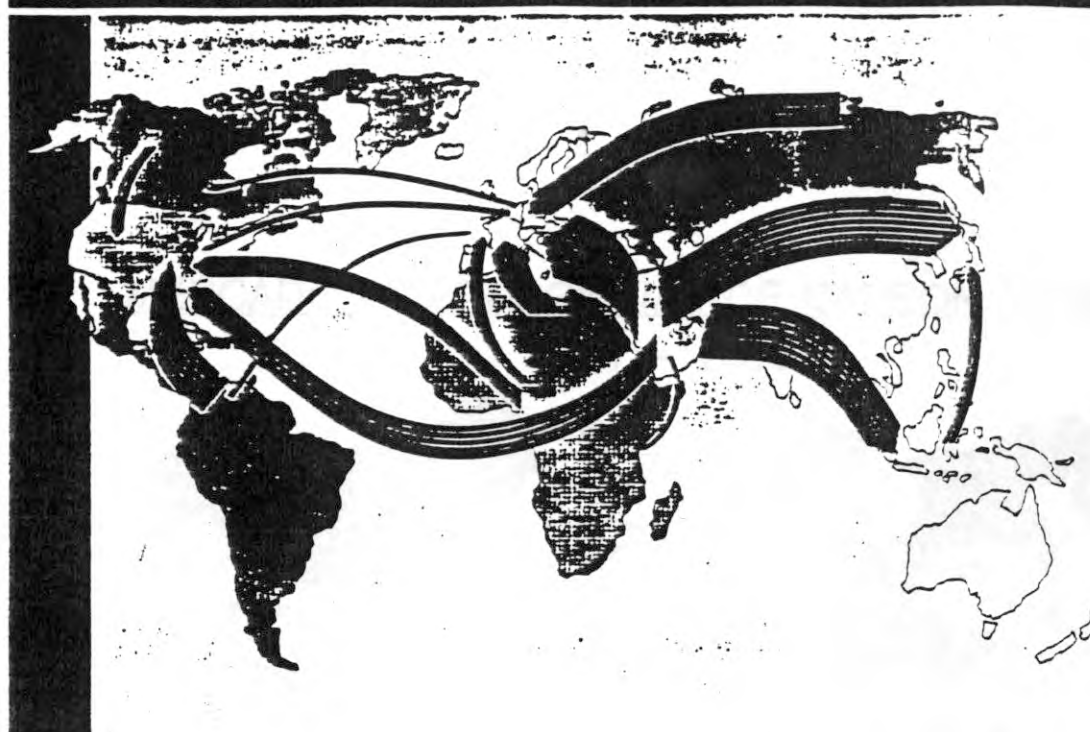


Fig. 5.2

ALUMINUM
FIGURA 2

MAIN INTER-AREA TRADE MOVEMENTS

10 billion cubic
metres gas

2.5 billion cubic
metres LNG

- USA
- Canada
- Latin America
- Western Europe
- USSR & Central Europe
- Middle East
- Africa
- Asia & Australasia

Trade flows worldwide

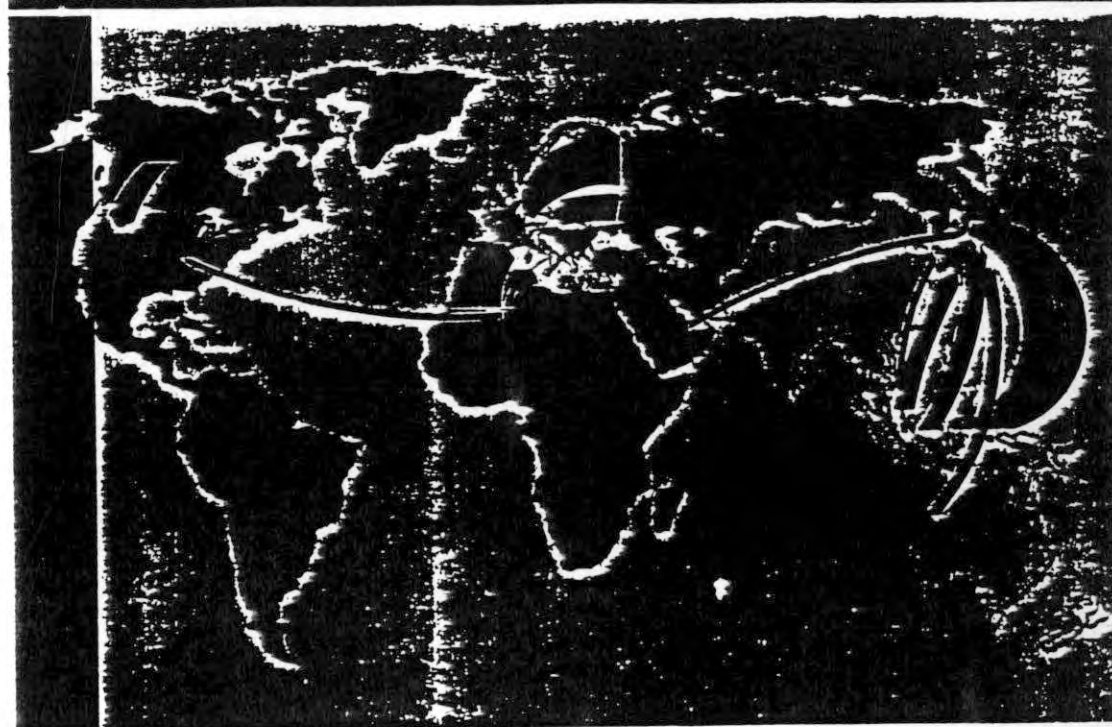
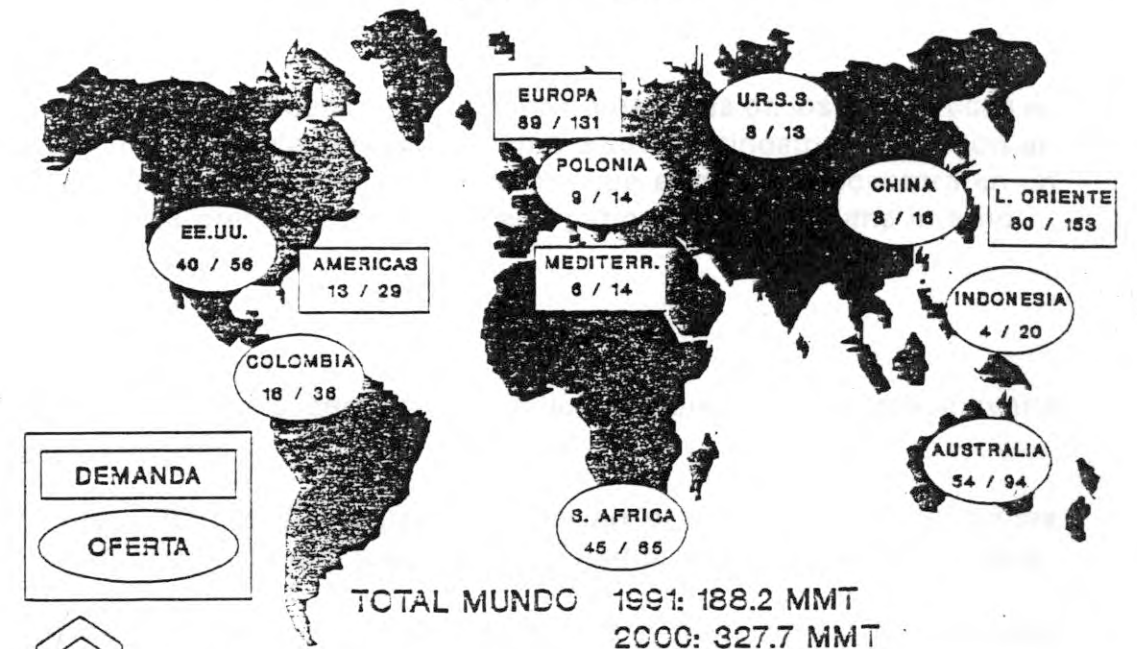


Fig. 5.3

MERCADO INTERNACIONAL DE CARBON TERMICO

1991 - 2000



 CARBCCOL

6. PRECIOS DE ENERGETICOS

En general, en los últimos años los precios internacionales de los energéticos tuvieron una tendencia estable o aún a disminuir levemente, con algunas fluctuaciones, las mas severas en el caso del petróleo. Para los años 90 se estima que podría ser de estabilidad, con posibles aumentos leves en términos reales.

De otro lado, como se vé a continuación los precios domésticos de los energéticos en los diferentes países, tanto los desarrollados como a nivel latinoamericano, son en general superiores al caso colombiano, de tal forma que el país se encuentra en un serio rezago en materia de precios y tarifas de energéticos para consumo interno..

A. Petróleo Crudo

El precio internacional del crudo depende de varios factores en su gran mayoría bastante inciertos, como son:

- Acciones de la OPEP, la disciplina del cartel en el cumplimiento de cuotas asignadas y el papel protagónico que juega Arabia Saudita dentro de este contexto.
- La celeridad del crecimiento de la demanda de hidrocarburos, la cual está directamente relacionada con el crecimiento económico mundial y con el desarrollo e implantación de fuentes alternas de energía y de programas de eficiencia energética en los países consumidores.
- La evolución del nivel de producción en los países NO OPEP.

Por las anteriores razones se plantean dos escenarios entre los que se espera la evolución del precio. Por un lado, para el escenario alto se piensa que los países OPEP no podrían mantener precios muy altos, pues aceleraría procesos de sustitución de energéticos y por otro lado, el caso bajo se explica en la conveniencia de mantener el precio en un nivel tal que permita acometer las inversiones requeridas para aumentar su potencial de producción.

En la Figura No. 6.1 se muestra la tendencia histórica de los precios internacionales de crudo, con un descenso a principios de los 80 para luego fluctuar entre los US\$ 15 y US\$ 23 /bl, promedio anual.

Dentro de este marco de referencia, se estima que el precio promedio anual de crudo para 1992 se sitúe entre US\$15/bl y US\$20/bl, en dólares de 1992 (FOB Caño Limón). El crecimiento estimado en términos reales se estima entre 1% y el 2%, de tal forma que para el año 2000 estos precios alcancen valores entre US\$16.60/bl y US\$23.30/bl, en términos constantes.

En consecuencia, al país no le es dable considerar precios altos de petróleo en el mediano plazo, y para su planeación se deberán tener en cuenta los rangos mencionados, sin esperar precios de bonanza.

B. Derivados del Petróleo

El análisis del precio de los derivados del petróleo toma como referencia el comportamiento de la cotización del crudo. Para su determinación, se aplica el criterio del sistema de realización de hidrocarburos bajo la metodología del sistema cracking, que consiste en considerar el precio del crudo como equivalente al de los productos que se obtienen del mismo en el proceso de refinación, incluyendo márgenes aceptables para el refinador, con una tendencia hacia abajo para el fuel oil y hacia arriba para los productos blancos, sin alterar el promedio del mismo. En el país, para la estimación del precio CIF de la gasolina y el precio FOB del fuel oil, se aplican diferenciales crecientes con el precio del crudo, de acuerdo con el comportamiento histórico de los mismos en los últimos años. En estas circunstancias, el precio CIF de importación de la gasolina estaría entre US\$20.50/bl y US\$27.10/bl en el año 1992, alcanzando valores de US\$24.60/bl y US\$22.06/bl para el año 2000 en términos reales. Para el precio FOB de exportación del fuel oil, se espera un precio constante de US\$10.00/bl durante todo el período o un precio que pasaría de US\$12.00/bl en 1992 a US\$14.50/bl en el año 2000, como se observa en la Figura 6.2.

Los destilados medios se estiman teniendo en cuenta su comportamiento con respecto al precio internacional de la gasolina.

En cuanto a los precios domésticos en otros países, en la Figura No. 6.3 se presenta una comparación del precio interno de la gasolina en diferentes países del mundo. Como se puede observar, el precio interno de la gasolina en Colombia es de US\$0.73, siendo Ecuador y Venezuela los únicos países que tienen precios inferiores. En países como Italia, Japón y Alemania, el precio de la gasolina es 5 a 6 veces el colombiano, mientras que en el ámbito latinoamericano, en Uruguay lo superan cerca de 4 veces; en Perú, Paraguay, Nicaragua y Panamá cerca de 3 veces y, países como Brasil, Costa Rica y Chile están dos veces.

C. Gas Natural

Durante la década de los 80, en los países de la OCDE, los precios de mercado del gas natural han estado referidos a los precios de los sustitutos y a los acuerdos logrados entre las compañías oferentes e importadoras. En el futuro, los mecanismos de fijación previstos consideran además la indexación de los precios del carbón y los posibles convenios de los países de la OCDE. En Norteamérica, las tarifas al consumidor están basadas en los precios en campo más el transporte y distribución y, dada la competencia existente. El precio promedio en campo en Estados Unidos descendió de más de US\$ 3/MBtu a mediados de los 80 a cifras inferiores en el orden de US\$1.70 por mil pies cúbicos en la actualidad y se estima para el futuro un crecimiento para estar cerca de US\$3/MBtu en el año 2000.

Tanto para el petróleo como para el gas natural se espera una estabilidad en la mayoría de los mercados y por tanto los precios del gas tendrán una referencia con los del petróleo en el futuro. Aunque es posible la inclusión de la indexación de estos precios, el principal factor de escalación sería el del precio del petróleo, sin descontar la referencia de precios de los sustitutos, ya asumida en la OCDE, y las implicaciones del precio de competencia que está en discusión.

En este orden de ideas, los precios del gas natural seguirán la tendencia o bien de los precios del petróleo o bien los del carbón. Como se espera que los precios reales del carbón tendrán incrementos muy leves para el año 2000, esto significa que el precio del gas natural, basado en la indexación del precio del carbón, dependería de la inflación, que ya está incluida, y de la forma como esté calculado el precio base.

En cuanto a los precios domésticos del gas natural en los países desarrollados se tienen en la actualidad las siguientes cifras aproximadas: para uso industrial y generación de electricidad US\$ 2-3/MBtu; y para uso residencial prácticamente superan los US\$ 6/MBtu en todos los países excepto Canadá.

En América latina, si bien el flujo intrarregional comercial del gas natural, en comparación con los países de la OCDE y Norte América, no se ha desarrollado, los precios de las escasas transacciones indican tendencias similares a las de esas regiones.

En Colombia, los precios internos, cerca de US\$ 1/MBtu al consumidor industrial poco han consultado los de referencia a nivel internacional.

D. Carbón

Si bien históricamente los precios del carbón en el mercado internacional tuvieron como referencia los del fuel oil, en la actualidad se observa un precio que refleja transacciones Spot o contractuales, en que los precios FOB y CIF incluyen costos de producción, y transporte, según sea el caso interno o externo, así como inversiones

en la mejora de calidad por sus efectos ambientales.

A nivel de países y como se observa en la Figura No. 6.4, existe una gran diferencia en los precios domésticos de Europa y de Estados Unidos y Australia, donde los de estos últimos países están por debajo, debido a que en los precios de los países europeos están incluidos los altos subsidios que como medida proteccionista otorgan los gobiernos a las explotaciones subterráneas, principalmente en Reino Unido y Alemania, donde los precios para la industria y la generación de electricidad superan los US\$ 70/ton, mientras en Estados Unidos y Australia son menores de los US\$ 50/ton y en Colombia en el mercado doméstico el industrial paga menos de US\$ 30/ton.

Colombia, dentro del propósito de ampliar su participación, de por sí ya importante, en el mercado internacional, proyecta sus precios con base en una metodología que identifica perspectivas de evaluación de la demanda y de la producción por regiones y países, y de las funciones de costo, según las cuales se ven posibles decisiones de producción. Conviene señalar que esta metodología se apoya igualmente en los recientes criterios que tienen los países consumidores en diversificar tanto las fuentes energéticas, como los países suministradores.

Con apoyo en esta metodología, se estiman precios reales FOB-Puerto Bolívar alrededor de los US\$ 40/ton para los próximos dos años y luego hacia finales de la centuria los rangos serían entre US\$34/ton y US\$41/ton, en dólares de 1992, como se aprecia en la Figura No. 6.5

E. Electricidad

Contrario a los demás energéticos que se comercializan en un ámbito más amplio a nivel internacional, el precio de la energía eléctrica, bien sea por sistema térmico o hidráulico, resulta de los esquemas de regulación de tarifas de cada país, como se observa particularmente en América Latina, no así en aquellas regiones como en Europa Central donde existe una infraestructura de interconexión en que además de la regulación interna se tienen en cuenta los acuerdos con los suministradores de este energético.

Las Figuras 6.6 y 6.7 muestran las tarifas en el sector residencial e industrial de algunos países desarrollados y las mismas para los países de América Latina y el Caribe, incluyendo las del comercial del año de 1989. Al comparar en su conjunto estos cuadros se observan diferencias importantes, en donde Colombia, junto con Venezuela, Ecuador y Perú presentan las tarifas más bajas a nivel residencial (US\$ 0.025/kWh) y a su vez en América Latina, en su mayor parte, son inferiores a la de países desarrollados por los subsidios implícitos en estas. La tarifa de electricidad para un usuario residencial en un país desarrollado en la mayoría de los casos supera los

US\$ 0.10/kWh.

Si se determinan para los países de América Latina tarifas al costo marginal promedio a largo plazo, éstas continuarían siendo más bajas por cuanto en las de los países desarrollados incluyen el factor de alta confiabilidad. Hacia el futuro y considerando el comportamiento de los precios de los demás energéticos, podría preverse una estabilidad en términos reales de las tarifas eléctricas en los países desarrollados y de incrementos en las de los de América latina si se consideran los esfuerzos de internacionalización de sus economías y la situación financiera de este subsector en la mayoría de los países.

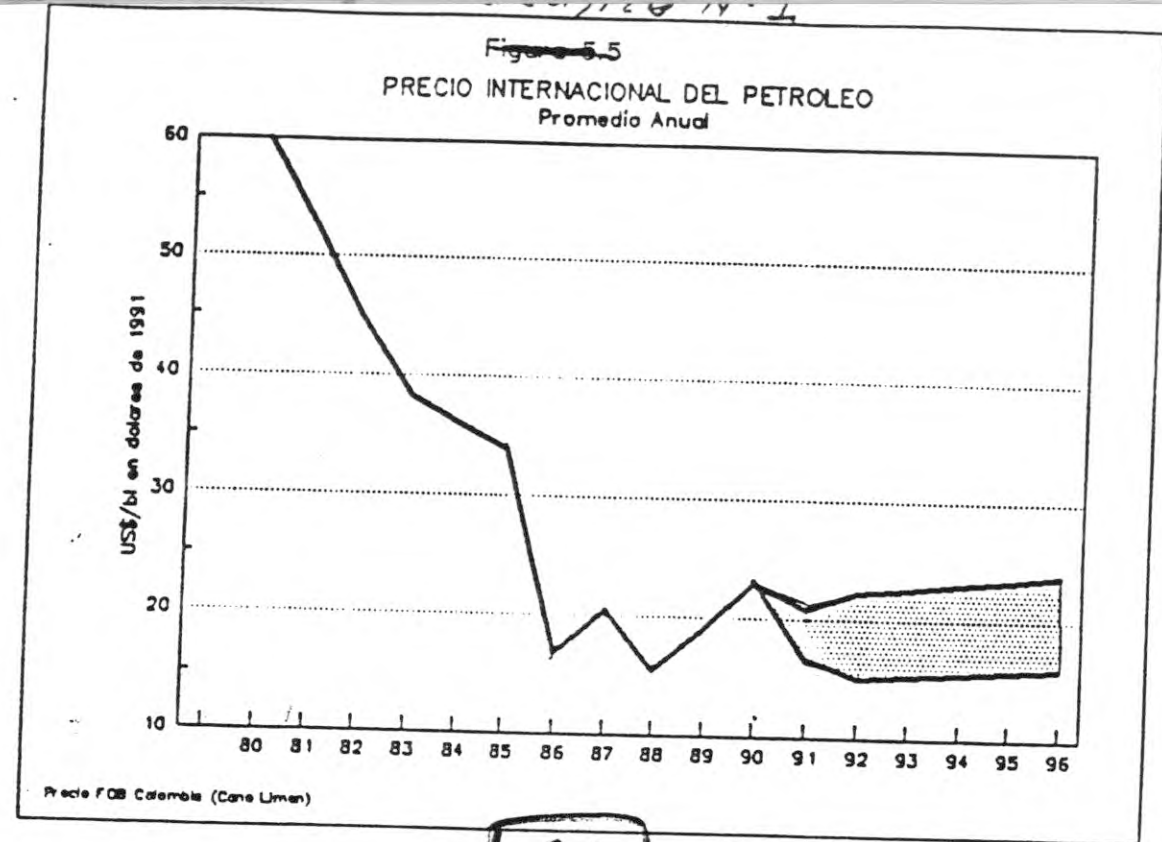
F. Uranio

El comportamiento de los precios del uranio ha dependido principalmente de la demanda, según la penetración de este producto en la generación eléctrica y en menor proporción según la tendencia de los precios de los demás energéticos. En los últimos años, como se aprecia en la Figura No. 6.8, después de un descenso se llegó en 1988 a precios del orden de US\$16/libra de U₃O₈.

De acuerdo con lo anterior y previendo una estabilidad en el consumo de este recurso, para finales de este siglo el precio del uranio sería similar al actual en términos reales (US\$16/libra).

Tomando en consideración las tendencias previstas hacia el año 2000, en la Figura No. 6.9 se presenta los posibles precios en una misma unidad por su contenido calorífico, en donde los de la electricidad superan los de los demás productos de la canasta energética.

De lo anterior se concluye que la política de precios de los energéticos debe estar orientada a lograr un uso más racional de los mismos, tanto en su utilización en sí, como en los de los sustitutos de mayor eficiencia técnica y económica.



6.1

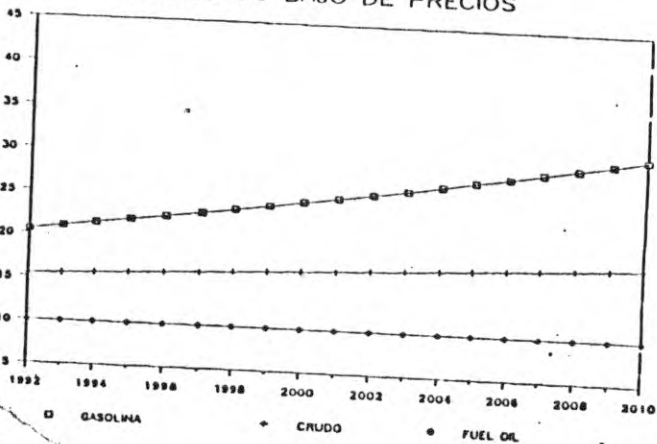
6.2 → VERL

DIRECCION DE PLANEACION CORPORATIVA
 ESCENARIOS DE PRECIOS DE PRODUCTOS Y CRUDO
 DOLARES POR BARRIL, CONSTANTES DE 1992

ESCENARIO BAJO

	GASOLINAS		DEST. MEDIOS		F. O.	CRUDO
	IMPORT	EXPORT	IMPORT	EXPORT	EXPORT	EXPORT
1992	\$20.52	\$19.52	\$19.67	\$18.67	\$10.00	\$15.38
1993	\$20.99	\$19.99	\$20.10	\$19.10	\$10.00	\$15.53
1994	\$21.47	\$20.47	\$20.54	\$19.54	\$10.00	\$15.68
1995	\$21.96	\$20.96	\$20.99	\$19.99	\$10.00	\$15.84
1996	\$22.47	\$21.47	\$21.45	\$20.45	\$10.00	\$16.00
1997	\$22.99	\$21.99	\$21.92	\$20.92	\$10.00	\$16.16
1998	\$23.52	\$22.52	\$22.40	\$21.40	\$10.00	\$16.32
1999	\$24.06	\$23.06	\$22.89	\$21.89	\$10.00	\$16.48
2000	\$24.61	\$23.61	\$23.40	\$22.40	\$10.00	\$16.64
2001	\$25.18	\$24.18	\$23.91	\$22.91	\$10.00	\$16.81
2002	\$25.76	\$24.76	\$24.44	\$23.44	\$10.00	\$16.98
2003	\$26.35	\$25.35	\$24.98	\$23.98	\$10.00	\$17.15
2004	\$26.96	\$25.96	\$25.53	\$24.53	\$10.00	\$17.32
2005	\$27.58	\$26.58	\$26.10	\$25.10	\$10.00	\$17.49
2006	\$28.21	\$27.21	\$26.67	\$25.67	\$10.00	\$17.66
2007	\$28.86	\$27.86	\$27.26	\$26.26	\$10.00	\$17.84
2008	\$29.52	\$28.52	\$27.86	\$26.86	\$10.00	\$18.02
2009	\$30.20	\$29.20	\$28.48	\$27.48	\$10.00	\$18.20
2010	\$30.89	\$29.89	\$29.11	\$28.11	\$10.00	\$18.38

ESCENARIO BAJO DE PRECIOS



Cuadro N° 3

DIRECCION DE PLANEACION CORPORATIVA
 ESCENARIOS DE PRECIOS DE PRODUCTOS Y CRUDO
 DOLARES POR BARRIL, CONSTANTES DE 1992

ESCENARIO ALTO

	GASOLINAS		DEST. MEDIOS		F. O.	CRUDO
	IMPORT	EXPORT	IMPORT	EXPORT	EXPORT	EXPORT
1992	\$27.12	\$26.12	\$25.68	\$24.68	\$12.01	\$20.00
1993	\$27.80	\$26.80	\$26.30	\$25.30	\$12.29	\$20.40
1994	\$28.50	\$27.50	\$26.93	\$25.93	\$12.59	\$20.80
1995	\$29.21	\$28.21	\$27.58	\$26.58	\$12.89	\$21.20
1996	\$29.94	\$28.94	\$28.25	\$27.25	\$13.20	\$21.60
1997	\$30.69	\$29.69	\$28.93	\$27.93	\$13.52	\$22.00
1998	\$31.46	\$30.46	\$29.63	\$28.63	\$13.84	\$22.40
1999	\$32.25	\$31.25	\$30.35	\$29.35	\$14.17	\$22.80
2000	\$33.06	\$32.06	\$31.08	\$30.08	\$14.51	\$23.20
2001	\$33.89	\$32.89	\$31.84	\$30.84	\$14.86	\$23.60
2002	\$34.74	\$33.74	\$32.61	\$31.61	\$15.22	\$24.00
2003	\$35.61	\$34.61	\$33.41	\$32.41	\$15.59	\$24.40
2004	\$36.50	\$35.50	\$34.22	\$33.22	\$15.96	\$24.80
2005	\$37.41	\$36.41	\$35.04	\$34.04	\$16.34	\$25.20
2006	\$38.35	\$37.35	\$35.90	\$34.90	\$16.73	\$25.60
2007	\$39.31	\$38.31	\$36.77	\$35.77	\$17.13	\$26.00
2008	\$40.29	\$39.29	\$37.66	\$36.66	\$17.54	\$26.50
2009	\$41.30	\$40.30	\$38.58	\$37.58	\$17.96	\$27.00
2010	\$42.33	\$41.33	\$39.52	\$38.52	\$18.39	\$27.60

ESCENARIO ALTO DE PRECIOS

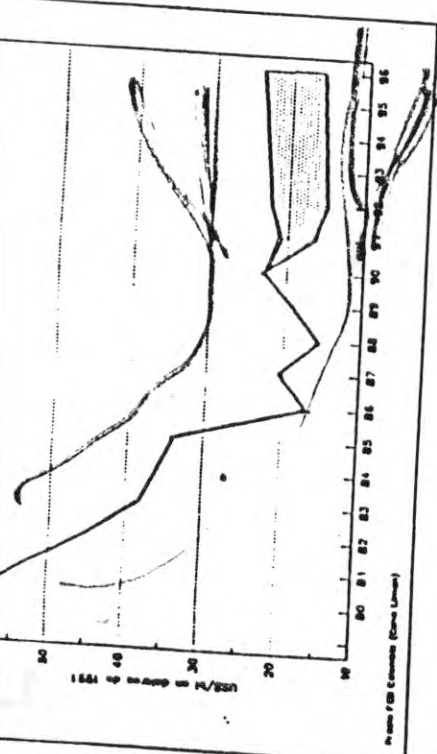
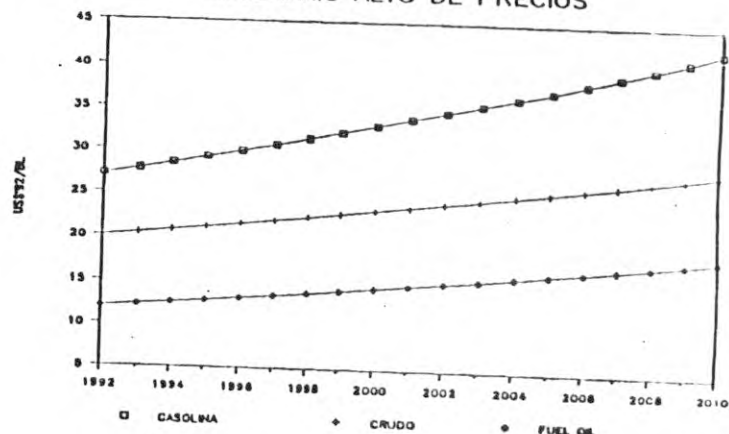


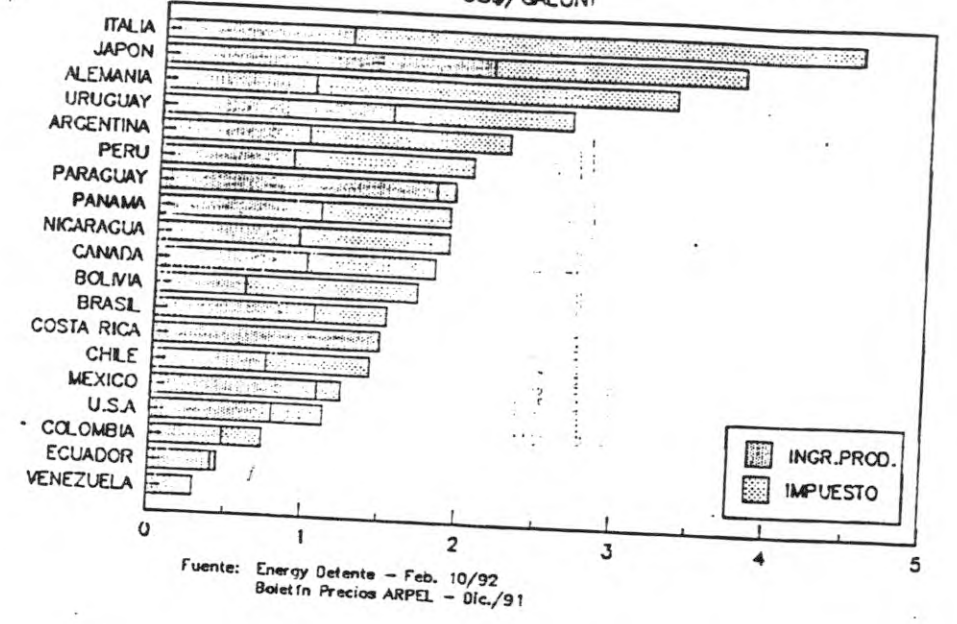
Fig. 62

60

FACTA HACER UN GRAFICO

6.3
 Grafico N° 6.3

PRECIO AL PUBLICO DE LA GASOLINA EN DIFERENTES PAISES
 US\$/GALON



6.4
 Grafico N° 6.4

EVOLUCION PRECIOS PRODUCTORES 1985-1990
 CALIDAD 11.700 BTU/LB - FOB

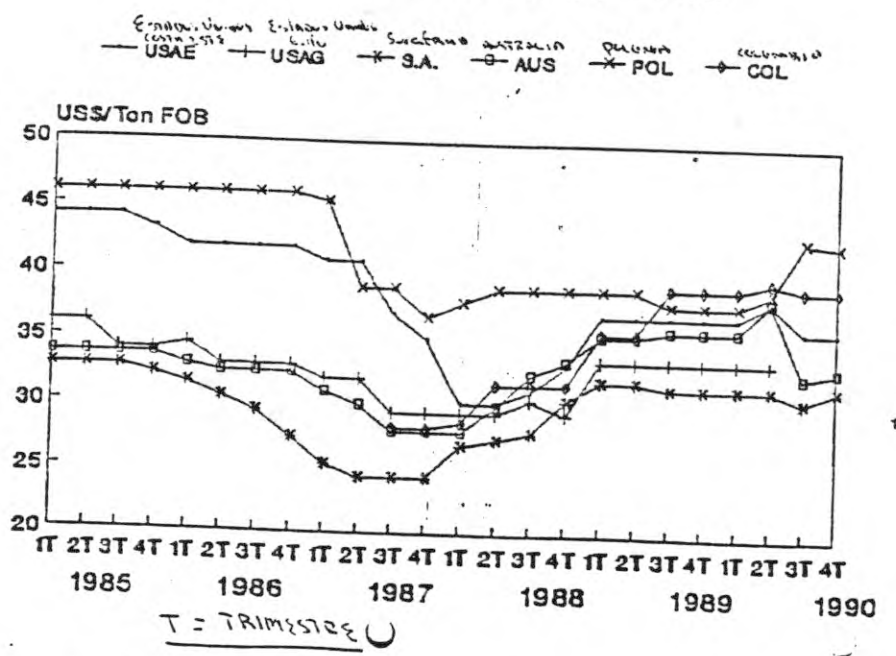


Fig 6.5

CUADRO No. 4

PROYECCIONES PROPUESTAS DE PRECIOS FOB - PUERTO BOLIVAR
 PARA EL CARBON COLOMBIANO - DOLARES CORRIENTES Y CONSTANTES
 US\$/TON - CALIDAD COLOMBIA

AÑO	PESEMISTA			OPTIMISTA			INFLACION PROYECT USA	FACTOR INFL USA BASE 1990
	PRECIOS CORRIENTES US\$/TON	INCREMENTO PRECIOS %	PRECIOS CONS TANTES 1989 US\$/TON INFLA USA	PRECIOS CORRIENTES US\$/TON	INCREMENTO PRECIOS %	PRECIOS CONS TANTES 1989 US\$/TON INFLA USA		
1990	40.50		40.50	40.50		40.50	5.00	1.00
1991	38.70	-4.44	36.61	39.50	-2.47	37.37	5.70	0.95
1992	38.46	-0.63	34.58	39.28	-0.55	35.33	5.20	0.90
1993	39.88	3.70	34.25	41.72	6.20	35.83	4.70	0.86
1994	41.67	4.50	34.09	44.43	6.50	36.35	5.00	0.82
1995	43.63	4.70	33.99	47.54	7.00	37.04	5.00	0.78
1996	45.68	4.70	33.90	50.87	7.00	37.74	5.00	0.74
1997	47.83	4.70	33.80	54.43	7.00	38.46	5.00	0.71
1998	50.08	4.70	33.70	58.24	7.00	39.19	5.00	0.67
1999	52.43	4.70	33.61	62.32	7.00	39.94	5.00	0.64
2000	54.90	4.70	33.51	66.68	7.00	40.70	5.00	0.61

Falta figura (grafica)

TARIFA RESIDENCIAL DE ENERGIA ELECTRICA
EN PAISES DESARROLLADOS

PAIS	TARIFA CENT. US\$/KWU	PAIS	TARIFA CENT. US\$/KWU
ITALIA	20.71	IRLANDA	13.96
JAPON	20.64	EE.UU. (CHICAGO)	13.53
BELGICA	18.86	PORTUGAL	13.27
DINAMARCA	18.18	INGLATERRA	12.24
ESPAÑA	16.78	PAISES BAJOS	11.47
EE.UU. (NUEVA YORK)	16.32	EE.UU. (DETROIT)	11.30
AUSTRIA	15.94	EE.UU. (BOSTON)	10.32
FRANCIA	15.60	AUSTRALIA	8.77
ALEMANIA	15.45	CANADA ONTARIO	6.90
LUXEMBURGO	14.97	QUEBEC	5.78
GRECIA	14.05	COLOMBIA	2.62

Fuente: Informe del Electricity Council (Londres)

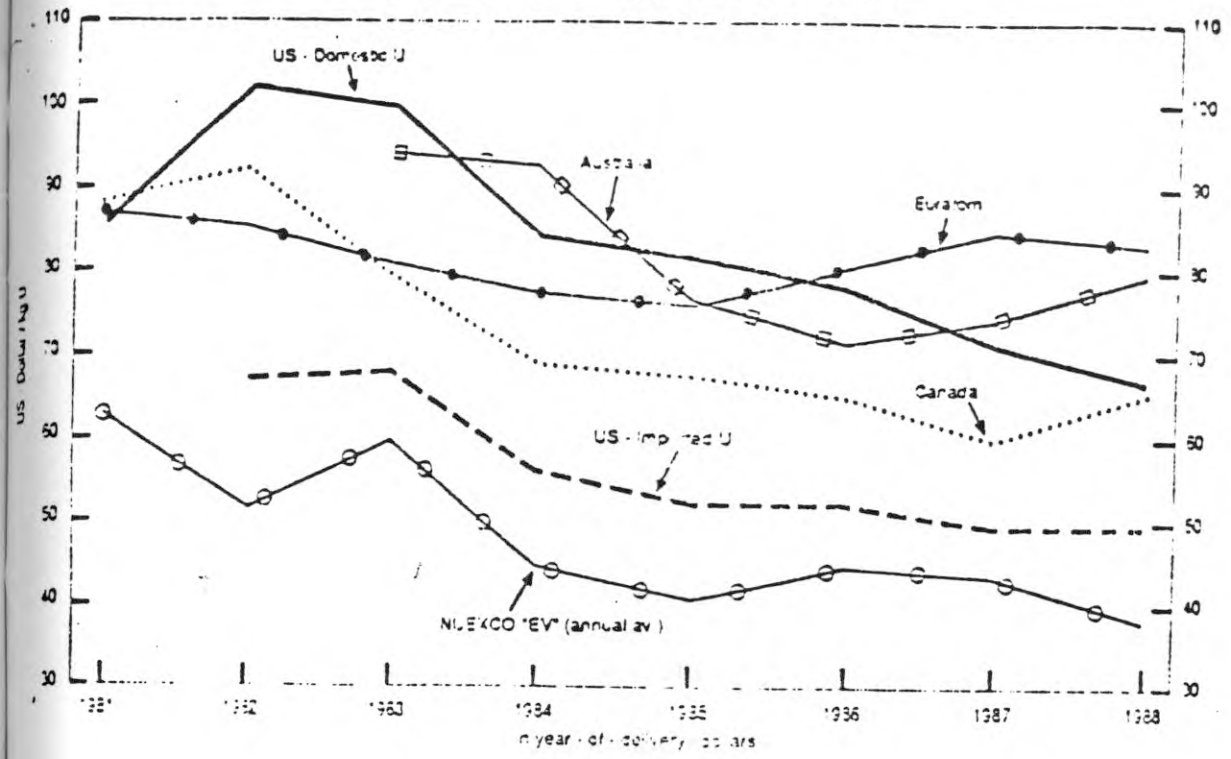
Fig. 6.6
42

CUADRO No. 4
TARIFAS DE ENERGIA ELECTRICA
EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE
Precio en US\$/kWh - Diciembre de 1990

PAIS	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
ARGENTINA	0.1135	0.1782	0.0866
BARBADOS	0.1606	0.1382	0.1363
BOLIVIA	0.0547	0.1067	0.0561
BRASIL	0.0397	0.0545	0.0269
COLOMBIA	0.0248	0.0761	0.0561
COSTA RICA	0.0445	0.0840	0.0657
CUBA	0.0900	0.0715	0.0528
CHILE	0.1039	0.0960	0.0592
ECUADOR	0.0197	0.0354	0.0363
EL SALVADOR	0.0341	0.0325	0.0315
GRENADA	0.1926	0.2037	0.1630
GUATEMALA	0.0459	0.0579	0.0559
GUYANA	0.0986	0.1707	0.1206
HAITI	0.2622	0.2561	0.1868
HONDURAS	0.0393	0.0600	0.0383
JAMAICA	0.1883	0.1556	0.1244
MEXICO	0.0441	0.1049	0.0619
NICARAGUA	0.583	0.1098	0.0740
PANAMA	0.1282	0.1213	0.1107
PARAGUAY	0.0503	0.0678	0.0467
PERU	0.0241	0.0753	0.0413
REP. DOMINICANA	0.0897	0.1189	0.1240
SURINAME	0.1708	0.1730	0.1313
TRINIDAD TOBAGO	0.0400	0.0300	0.0200
URUGUAY	0.0638	0.0737	0.0608
VENEZUELA	0.0233	0.0514	0.0438

Fig. 6.7
43

DEVELOPMENT OF URANIUM PRICES 1981 - 1988



Fuente: URANIUM RESOURCES PRODUCTION AND DEMAND
OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY AND IAEA.

Recopilado:
INSTITUTO DE ASUNTOS NUCLEARES

pag. 43

7. POTENCIALIDADES FINANCIERAS

Potencialidades de Financiamiento del Sector Energético en los 90's

En el panorama del financiamiento para el desarrollo del sector energético de los países en desarrollo se esperan profundos cambios, particularmente para el sector eléctrico en cuyo financiamiento el crédito externo ha tenido un peso significativo. Este subsector, en las últimas décadas, ha sido parte del sector público y como tal se ha caracterizado por un bajo nivel de generación interna, además de un alto endeudamiento, lo que ha conducido a una sustancial disminución del acceso al crédito tanto de bancos como de proveedores. En este marco se inscribe el subsector eléctrico de los países de América Latina, entre los cuales en el caso colombiano se observa un comportamiento promedio, según sus resultados en la pasada reunión.

En este capítulo se ocupa principalmente de presentar algunas opciones para el financiamiento del subsector eléctrico y de condicionamientos, ya que su situación llama a considerar modalidades distintas a la utilización de créditos.

En cuanto a los demás subsectores, cuando se trata de países exportadores, se espera continuar en buena medida con la participación de inversionistas privados. Para la financiación de proyectos, especialmente en hidrocarburos se presenta alternativas de créditos o bonos en razón a que la naturaleza del negocio permite ofrecer algunas garantías para disminuir el riesgo como prestatario.

Inversiones futuras y requerimientos financieros del subsector eléctrico

Si se considera una tendencia de crecimiento económico del 4.5%, los países en desarrollo necesitarán una capacidad de generación adicional de más de 500 GW en el año 1996 y de más de 1500 GW en el año 2008, comparado con la capacidad instalada de 450 GW en 1984. Esto implica un requerimiento anual de inversiones del orden de US\$125 billones. Para la región de América Latina y el Caribe (LAC) las inversiones 1990-1996 tendrían un promedio de US\$23 billones anuales, casi una duplicación del promedio de inversiones (US\$12 billones) en el período 1986-1989, cuando hubo un financiamiento mediante endeudamiento que superó en elevada proporción a la inversión.

Para el período 1990-1996, de acuerdo a las expectativas de las empresas eléctricas, la generación interna neta de fondos del sector en la región LAC solo se podrá cubrir

el 32% de las inversiones, quedando por financiar US\$95 billones que si se soportan por medio de créditos, con un interés del 10% y un plazo de 10 años, implicaría que el faltante superaría los US\$190 billones, aumentado por el correspondiente servicio de la deuda. Si se establecieran tarifas al nivel del costo marginal de largo plazo (LRMC) con la generación neta de fondos se cubriría el 60% de la inversión, cuyo faltante de US\$37 billones, si se financiará mediante préstamo aumentaría a US\$77 billones; estas cifras alcanzaría magnitudes de US\$122 billones y US\$243, respectivamente, en caso de mantener las tarifas constantes en términos reales (ver anexos).

Potencialidades de Financiamiento

A. Subsector Eléctrico

Aún reduciendo fuertemente sus inversiones, las empresas no podrán acudir a la vía del crédito para su financiamiento ya que estas presentan su pobre situación financiera ante lo cual los prestamistas internacionales (banca multilateral, bilateral, comercial, etc.), han decidido recortar drásticamente sus políticas de financiamiento. El Banco Mundial, por ejemplo, que en el pasado fue clave en la financiación para el desarrollo de proyectos de este subsector, ha disminuido drásticamente sus fondos para los requerimientos de inversión de estos países. Esta es una clara señal de que las modalidades de financiamiento anterior se han agotado.

Para que los programas de inversión sean financiables y, también, frenar o disminuir el peso de la deuda, las empresas y los gobiernos deben cumplir diversas condiciones previas, entre ellas; i) disminuir fuertemente el costo de los programas de inversión, (la rehabilitación de las plantas existentes implica un desplazamiento significativo de la inversión, por ejemplo); ii) mejorar la eficiencia en el consumo y en la oferta de energía (la AID estima que bajo un escenario de eficiencia para el año 2008 los países en desarrollo tendrían una capacidad instalada de 1150 GW, inferior en 800 GW a la que se tendría con las tendencias actuales), Anexo 2; iii) aproximar las tarifas a los costos marginales para lograr, junto con una mayor eficiencia, mayores recursos propios; iv) crear ambiente propicio para acudir al sector privado y acceder a los mercados internacionales de capitales y fortalecer los mercados internos, a través de incentivos y garantías que ofrezcan rentabilidades y riesgos competitivos para estos nuevos actores financieros del subsector.

La banca multilateral, dando un viraje en sus políticas, brinda apoyo financiero a países que propendan por la privatización, indicando que es una de las pocas salidas a los diversos problemas de financiamiento del subsector. En este sentido sus oficiales y expertos, como los de otras instituciones, proponen una serie de medidas en torno a la creación de alternativas y de ambientes propicios, para atraer la participación del capital privado e incrementar la eficiencia operativa y técnica en la oferta y demanda del subsector. Entre dichas alternativas podemos resaltar:

- Cambio de deuda por participación privada. Esta medida toma ventaja del menor valor de la deuda externa en el mercado internacional, ante lo cual se espera que se favorezcan inversionistas y empresas.
- Acudir a la modalidad de contratos con el sector privado para operación de proyectos y manejo de la prestación del servicio, como manera de garantizar eficiencia en los resultados de las empresas y el cumplimiento de metas de estas con los Gobiernos. Estos contratos contarían, en parte, con la financiación de entidades como el Banco Mundial.
- Fortalecer el mercado interno de capitales y poder acudir el ahorro interno, fondos de pensiones y de empresas de seguros, mediante emisión de bonos a estas instituciones y colocación de acciones en el grupo de los trabajadores (a cambio de pasivos laborales).
- "Corporatizar" las empresas del Estado. Esta figura es un preámbulo a la privatización e implica dar completa autonomía a las empresas del estado esperando a cambio un comportamiento empresarial tal que sus resultados compitan en el mercado de capitales, tanto interno como internacional.
- Propender por el desarrollo de proyectos de cogeneración o de generación independiente en el sector privado tal que complemente la oferta de energía, disminuyendo así requerimientos de inversión de las empresas del sector.
- Desarrollar proyectos con la modalidad, BOO, BOT, BLT.

Estas alternativas tienen como condición, el establecimiento de un marco regulatorio e institucional que estimule la incursión del sector privado y garantice un nivel competitivo de resultados frente a alternativas de inversión en otros negocios.

B. Subsector de hidrocarburos

Unas de las técnicas de mayor aplicación en el sector hidrocarburos se basa en ofrecer garantías para reducir el riesgo como prestatario. Dichas garantías se apoyan en su cartera sana y/o ingresos por futuras ventas, aseguradas mediante contratos. Algunas modalidades de estas técnicas son:

- Colateralización de préstamos con contratos de largo plazo y/o cuentas por cobrar.
- Ofrecer la opción de redención temprana de repago de créditos o bonos, o su conversión en acciones.

- "Call Options" que le den al tenedor la alternativa de revender bonos al prestatario en un tiempo específico y a un precio predeterminado.
- SWAPS de bienes de comercio ("commodities") por servicio de deuda para cubrir desequilibrios entre el valor del bien exportado y los pagos a los acreedores y para protegerse contra variaciones en las tasas de interés.

La aplicación de este tipo de técnicas en los países en desarrollo tienen como obstáculo el bajo nivel de su mercado de capitales y la falta de familiaridad en el manejo de dichas técnicas. Al respecto, el Banco Mundial ha facilitado programas de entrenamiento a países que adelantan reformas básicas en sus mercados de capitales.

Mediante el uso de estas modalidades se han logrado disminuir costos financieros en países como México, Venezuela y Chile. En la medida en que ha disminuido el riesgo se ha ganado confianza en los países prestamistas, llegándose a una situación de competencia por la colocación de recursos. España y Japón, por ejemplo, han bajado sus requerimientos para facilitar el acceso de los países en desarrollo a su mercado de capitales.

Debido al alto costo de la inversión en exploración de crudo y su alto riesgo, los países en desarrollo requieren de altas dosis de capital privado para poder desarrollar su potencial petrolero, el cual generalmente se realiza bajo la modalidad de contrato de asociación.

El alto grado de inversión depende del precio del crudo, de las estrategias de los países desarrollados para invertir en áreas de mas perspectivas y menor costo, de los incentivos que ofrezcan los países hacia la inversión extranjera, así como la estabilidad en las reglas del juego, y las condiciones de riesgo y seguridad de los países.

Colombia tiene una gran potencial de áreas sedimentarias por explorar, lo cual puede ser atractivo para la inversión extranjera, y mas aún ante la expectativa de confirmar hallazgos importantes como el de Cusiana. En cuanto a condiciones económicas y de estabilidad contractual garantizada, tiene que competir con países asiáticos, Rusia y Latinoamérica. En la Figura No. 7.1 se muestra una tabla comparativa para 5 países, en lo que le correspondería al país y a la compañía asociada, para un campo de 60MB y otro de 500 MBIs.

Como se observa, Colombia estaría en términos competitivos con Egipto, Indonesia y Nigeria, pero se encuentra lejos de las condiciones ofrecidas actualmente por Argentina. Vale destacar que estos parámetros fueron calculados antes de entrar en vigencia la reforma tributaria, lo cual hace disminuir la participación de las compañías, y coloca al país en una situación no competitiva.

C. Subsector carbonífero

En cuanto al subsector carbonífero, pasando directamente a apreciar el caso de Colombia, dadas sus condiciones particulares, se observa que en este país dicho subsector pertenece en su mayor parte a la empresa privada. El Estado decidió desde el año 1988, no invertir directamente en proyectos de gran minería (superiores a 800.000 toneladas anuales de producción).

El proyecto más grande tiene una participación del Estado del cincuenta por ciento (El Cerrejón Zona Norte), el resto es financiado con capital netamente privado, sin utilización de recursos crediticios. Otro proyecto de gran envergadura es de La Loma adelantado por la empresa norteamericana Drummond, en el que la totalidad del proyecto se adelanta con capital privado y recursos de la banca comercial nacional e internacional, sin garantía de la Nación.

La inversión en nuevos proyectos minero-energéticos y de infraestructura relacionada con los mismos, se está promoviendo a través de varios foros de inversionistas internacionales, en los cuales se presentan los proyectos con potencial atractivo. La respuesta ha sido casi inmediata y hay interés tanto de empresas energéticas, carboneras, inversionistas y bancos.

Las nuevas inversiones están sujetas a la definición de unas claras reglas de competencia de los diferentes aspectos del negocio integrado minero-energético y la reducción del riesgo e inversión por motivos sociales y políticos.

Fig. 7.1
 Distribución País - Compañía en ~~Resto~~

		60MB	500MB
EGIPTO	País	87.0%	87.4%
	Compañía	13.0%	12.6%
INDONESIA	País	89.2%	87.6%
	Compañía	10.8%	12.4%
COLOMBIA	País	81.4%	86.4%
	Compañía	18.6%	13.6%
NIGERIA	País	86.9%	85.8%
	Compañía	13.1%	14.2%
ARGENTINA	País	54.6%	42.8%
	Compañía	45.4%	47.8%

8. ESTRATEGIAS MUNDIALES

Los diseñadores de política energética estiman la seguridad y continuidad del suministro y la distribución del riesgo como las componentes básicas en la conformación de la estrategia. En este sentido se consideran los siguientes factores:

A. Un adecuado balance entre la importación y producción doméstica de combustibles.

Es así como Inglaterra, Alemania y España mantienen a un alto costo la producción interna de carbón y los EE.UU. desarrollan tecnología para la producción interna y procesamiento de las reservas de crudos pesados que actualmente no son atractivos económicamente.

Otro factor que refuerza esta estrategia es mantener el nivel de empleo en toda la nación y por lo tanto reducir los costos sociales que implicaría el cierre de estas fuentes de trabajo.

Los países en desarrollo y en particular los países de América Latina han planteado la estrategia de autosuficiencia en el suministro de energía, sin embargo sus planes de inversión en hidroelectricidad se han visto seriamente afectados por la escasez de capital. Por otra parte, en combustibles fósiles, la explotación de sus propias reservas y la exploración para encontrar recursos adicionales obedece primordialmente a la estrategia de los países desarrollados.

B. Balance en las fuentes de suministro

La alta dependencia de las importaciones de petróleo de la mayoría de los países desarrollados, las lecciones dejadas al mundo por la crisis de 1973 y 1980, la alta dependencia de los países de la OPEC y el riesgo que los factores políticos y estratégicos pueden influenciar los suministros futuros de petróleo han evidenciado la necesidad de diversificar las fuentes de suministro. En este sentido los países desarrollados hacen grandes esfuerzos por incrementar las reservas y producción en países diferentes a los del Golfo Pérsico. También se desarrollan mercados de almacenamiento con el fin de estabilizar el precio al menos en un mediano plazo contra estos posibles efectos desestabilizadores. Recientemente se están desarrollando los mercados de almacenamiento de gas natural buscando el mismo objetivo que los de

petróleo.

La tendencia en la diversificación de las fuentes de suministro se ha extendido también al carbón a pesar de la alta estabilidad de precios que ha mostrado y que se proyectan para este combustible.

Los países en desarrollo parecen no tener una estrategia muy clara en este sentido, debido probablemente a la escasez de recursos financieros, causados a su vez por las grandes inversiones que se hicieron en proyectos hidroeléctricos durante las décadas del 70 y 80. La incapacidad de inversión ha llevado a muchos países a depender en alto grado de una sola fuente primaria de energía y por lo tanto comprometiendo con alto riesgo el suministro de una demanda creciente de energía.

C. Balance entre los diferentes tipos de tecnología de generación eléctrica

La diversificación en tecnología se observa mas claramente en la generación de energía eléctrica donde la tendencia es balancear las distintas fuentes (carbón, gas, petróleo, nuclear e hidráulica) de tal forma que si alguna de ellas falla no comprometa el suministro de energía eléctrica. Esta estrategia necesariamente implica un compromiso entre consideraciones de seguridad y extra costo que los países desarrollados están dispuestos a afrontar.

De forma similar que en el balance de las fuentes de suministro el adecuado balance de tecnología en los países no desarrollados, depende en gran extensión de los mercados en países industrializados y los precios de los equipos están usualmente determinados por fuerzas fuera de control. El aprovechamiento de la diversificación de la tecnología se observa con mayor fuerza fuera de control. El aprovechamiento de a diversificación de la tecnología se observa con mayor fuerza en el mejor aprovechamiento que se le está dando a los recursos de gas natural.

D. Aspectos Ambientales

El cambio climático como consecuencia de la emisión de CO₂, NO_x y SO₂ generados en la ignición de combustibles fósiles se ha constituido en una preocupación común de la humanidad. Como el cambio climático se debe principalmente al sector de energía, que contribuye con 50-60% de los gases de invernadero, los países desarrollados están acordando mantener las emisiones al menos al nivel actual y algunos de ellos se proponen reducirlos hacia finales del siglo al grado que se encontraban en 1990.

En lo que se refiere a CO₂, NO_x y SO₂ de la CEE, los países nórdicos de Europa, los EE.UU. y Japón tienen metas cuantitativas de emisiones que deben cumplirse hacia

el año 2000.

Para incentivar la consecución de los objetivos ambientales algunos países han adoptado o están considerando impuestos al consumo de energía o por encima de un límite de emisiones de tal forma que el usuario tenga la señal económica apropiada para alcanzar las metas propuestas. Estos impuestos a su vez incentivan el uso eficiente de la energía.

Otros objetivos mas cualitativos son la mejora de la calidad de los productos petrolíferos mediante acciones como la reducción del contenido de plomo de las gasolinas y de azufre en el fuel-oil.

En la América Latina y El Caribe las emisiones de gases de invernadero no están directamente vinculadas con el consumo de energía. Se estima que aproximadamente dos tercios de los compuestos de carbono que se emiten anualmente en la región provienen de la deforestación por el asentamiento desordenado de tierras y la extensión de la frontera agrícola. Por lo tanto, la estrategia de estos países está dirigida a mejorar las condiciones de vida de la población y eliminar la pobreza, sin lo cual es imposible acabar la fuente principal de las emisiones de gases de invernadero de la región.

Dentro del sector de energía de América Latina y El Caribe se identifican como estrategias en el contexto ambiental el desarrollo sostenido del potencial hidroeléctrico, aumentar la participación de gas natural en el balance energético y mejorar su eficiencia.

También se considera mayor utilización del carbón con el fin de diversificar las fuentes de energía para generación de electricidad, sin causar problemas ambientales debido a los volúmenes que se esperan consumir en la región.

E. Conservación de Energía

Los programas de uso eficiente de energía se están formulando como una opción estratégica no solo como respuesta a los precios crecientes sino también a la protección del medio ambiente. Los esfuerzos hechos por los países desarrollados a partir de los años 70 han mostrado reducciones en la intensidad energética hasta del 60% en estos últimos 20 años, mejora que ha sido jalonada principalmente por el aumento en los precios de los combustibles. En la actualidad se desarrollan tecnologías para reducir el consumo de energía primaria mediante aumento de eficiencia en las centrales transformadoras de energía trayendo consecuencias positivas para el medio ambiente.

Los países en desarrollo tienen un potencial sustancial para la conservación de energía,

sin embargo los precios subsidiados, la definición de otras prioridades por los gobiernos como el control de la inflación, reducción del desempleo, déficit fiscal y en la balanza de pagos, la capacidad gerencial y otros se ven como fuertes obstáculos para transformar las buenas intenciones de conservación de energía en logros reales.

F. Investigación y Desarrollo

Los fondos gubernamentales para investigación y desarrollo en los países desarrollados están adquiriendo cada vez mayor apoyo. Uno de los objetivos básicos de investigación es disminuir la dependencia del petróleo y mejorar la seguridad de suministro. En este sentido las fuentes de energía renovable han atraído nuevos recursos de investigación en algunos países (Europa principalmente), especialmente para energía solar y eólica. Otros gobiernos continúan el desarrollo de combustibles alternos como metanol, gasol e hidrógeno (USA y Brasil).

De forma creciente se están dedicando recursos que directa o indirectamente apuntan a la protección ambiental. Esta tendencia ha influenciado la fundación de programas dedicados al desarrollo de tecnologías más eficientes de conservación de energía y en particular a la combustión de carbón de una forma más limpia y eficiente (Canadá, Alemania, Italia, Países Bajos, Japón y el Reino Unido).

También se observan grandes esfuerzos en la reducción de costos de producción y transformación de todas las fuentes de energía, bien sea como respuesta a que los precios no están altos, como es el caso del petróleo, o para hacer los productos mas competitivos frente a los sustitutos, que es el caso de la funetes no convencionales.

G. Financieras

La tendencia político-económica mundial de reducción del estado, mediante privatización de algunos sectores, permitiendo así que la economía de mercado opere de forma más plena ha influido considerablemente en los modelos de desarrollo de todos los países del mundo.

El sector energético no ha sido ni podrá ser ajeno a esta tendencia y es así como actualmente se le están brindando incentivos a l sector privado para participar en la inversión, particularmente en el subsector eléctrico el cual ha estado en gran parte en cabeza del estado aún en los países desarrollados. En estos países y algunos en desarrollo la privatización ha sido posible debido al gran mercado de capitales que regularmente han manejado y a las buenas condiciones financieras y regulatorias que se le han brindado al sector privado.

En los países en desarrollo se ha seguido la misma tendencia impulsada por la banca

multilateral, la cual dando un viraje a sus políticas de las décadas del 70 y el 80, brinda apoyo financiero a países que propendan por la privatización.

En estos países será necesario crear las condiciones para permitir e incentivar la entrada del sector privado. En países en desarrollo donde se encuentra bastante avanzado este proceso han evidenciado un fortalecimiento de su mercado de capitales debido a las grandes inversiones que son necesarias en este sector de la economía.

BIBLIOGRAFIA

Alternative forms of private participation: Traditional and New Models: Ponencia de J.B. Sullivan - AID. México, septiembre de 1991.

America Latina y el Caribe. El déficit de financiamiento de la inversión eléctrica en la presente década: posibles soluciones. Estudio de P.P. Kuczynski - OLADE.

BP Review of World Gas - August 1990.

BP Statiscal Review of World Energy.

Coal Week International - MARKETWATCH - Mayo 19/92.

Comercialización del Carbón - CARBOCOL

Ecopetrol, Plan de Ajuste Dinámico, 1991.

Energía en Cifras - OLADE Versión No. 3

Energy Information Administration/Annual Energy Outlook 1992.

Enfoque - PDVSA - Agosto 1990

ENI - Long Term Outlook - Fall 1991 edition

IEA Annual Oil Market Report 1990.

IEA Coal Information 1991.

IEA Energy Policies of IEA Countries, 1990 Review.

IEA Natural Gas Prospects and Policies, 1991.

Implementing reform: Strategy and Tactics. A.A. Churchill - Banco Mundial, México 1991.

Gas Natural - Prospects and Policies - IEA 1991

How LDC's hedge their bets and debts. J. Schultz, Institutional Investor, Febrero de 1992.

Improving Power System Efficiency in the developing countries through performance contracting. Banco Mundial, 1988.

Informaciones de ECOPETROL, CARBOCOL, IAN e ISA.

Instituto de Asuntos Nucleares (IAN) - La Energía Nuclear en el entorno Internacional. Abril 1992.

La Energía Nuclear en el Entorno Internacional - IAN.

La importancia del sector electricidad y sus regulaciones para el desarrollo económico, H. Buchi, México 1991.

Notas. Departamento Planeación. CARBOCOL.

OLADE Situación Energética en América Latina y el Caribe. Transición hacia el Siglo XXI, Cartagena 1991.

Oil & Gas Journal, Publicaciones de 1992

Perfil Energético - Shell Briefing Service (SBS)

Perry, G. Esguerra, P. Perspectivas de la Economía Mundial, Olade, 1991.

PDVSA - Presentación ARPEL - Marzo 1991

Plan de Ajuste Dinámico 1992-96 - Ecopetrol.

Previous steps in the road to privatization and corporatization. México, 1991.

Restoration of access to voluntary capital market financing.

Shell, Perfil Energético Shell Briefing Service, 1991.

Sistema de Información Económica-Energética (SIEE) - OLADE.

The Evolution of the New International System and Insertion of Latin America, 1992.

The evolution, situation and prospects of the Electric Power Sector in the Latin American and Caribbean Countries. OLADE, Agosto de 1991.

World Coal Institute - Solid Foundation for the World Electricity.

Entorno energético mundial Gloria
Sarmiento... [et al.]

333.9 E612e Ej. 1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA

FECHA