

REVISTA ENERGETICA

2/83

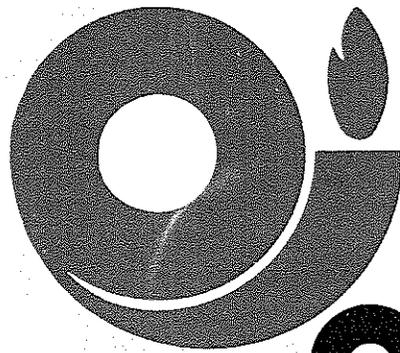
Marzo - Abril/83
March - April/83



olade

Organización Latinoamericana de Energía
Latin American Energy Organization

SITUACION PETROLERA INTERNACIONAL **olade** THE INTERNATIONAL OIL SITUATION
olade LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANIFICACION ENERGETICA: EL CASO
BRASIL **olade** THE START-UP OF ENERGY PLANNING IN BRAZIL **olade** LA EX-
PERIENCIA MEXICANA EN MATERIA DE PLANIFICACION ENERGETICA **olade** THE
MEXICAN EXPERIENCE IN ENERGY PLANNING **olade** EL POTENCIAL DE LAS FUENTES
CONVENCIONALES DE ENERGIA EN EL ABASTECIMIENTO ENERGETICO DE AMERICA
LATINA **olade** THE POTENTIAL OF CONVENTIONAL SOURCES IN THE LATIN AMERICAN
ENERGY SUPPLY



olade

ORGANO DE DIVULGACION TECNICA
DE LA ORGANIZACION LATINOAMERICANA
DE ENERGIA (OLADE)

PERIODICAL FOR DISSEMINATION
OF THE LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION

2/83

MARZO - ABRIL/83
MARCH - APRIL/83

| | | |
|------|--|----------|
| | EDITORIAL | 5 |
| | EDITORIAL | 63 |
| /167 | SITUACION PETROLERA INTERNACIONAL THE INTERNATIONAL OIL SITUATION | 7 65 |
| /168 | LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANIFICACION ENERGETICA: EL CASO BRASIL THE START-UP OF ENERGY PLANNING IN BRAZIL | 11 69 |
| /169 | LA EXPERIENCIA MEXICANA EN MATERIA DE PLANIFICACION ENERGETICA THE MEXICAN EXPERIENCE IN ENERGY PLANNING | 21 79 |
| /170 | EL POTENCIAL DE LAS FUENTES CONVENCIO- NALES DE ENERGIA EN EL ABASTECIMIENTO DE AMERICA LATINA THE POTENTIAL OF CONVENTIONAL SOURCES IN THE LATIN AMERICAN ENERGY SUPPLY | 39 95 |

Los artículos firmados son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y no expresan, necesariamente, la posición oficial de la Secretaría Permanente. Toda colaboración deberá ser dirigido a la Coordinación de RR.PP., Información y Difusión de OLADE: Casilla 6413 C.C.I., Quito, Ecuador.

The signed articles are the exclusive responsibility of their authors and they do not necessarily express the official position of the Permanent Secretariat. Any remarks should be directed to the Office of Diffusion, OLADE, Casilla 6413 C.C.I., Quito, Ecuador.

EDITORIAL

La tarea del desarrollo energético en América Latina, está planteada para que descansa principalmente en el marco de las capacidades nacionales y haciendo el mayor uso de la cooperación regional para que la misma tenga un efecto multiplicador. Esto evidentemente no descarta la cooperación internacional, sino que la condiciona a que la misma sirva para fortalecer a aquéllas.

Lo anterior evidencia la necesidad de que América Latina esté consciente de los progresos y adelantos que tanto en materia de planificación, como en tecnología, producción de bienes y servicios, se desarrollan en nuestros países, así como también de que los mismos se divulguen de manera de crear una corriente de flujo que retroalimente en todas las direcciones. En este sentido el Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE), que entra ahora en su segundo año de vigencia, adelanta programas en las áreas de las distintas fuentes que van a permitir no solamente el tener un conocimiento más preciso del potencial de las mismas, sino que a la vez va a movilizar expertos y tecnologías de los centros existentes hacia aquéllas donde aún está incipiente el conocimiento y la experiencia.

En estos momentos de crisis, esta cooperación así concebida, permite identificar con mayor confianza proyectos y estudios de alternativas dentro del campo energético que permitan dinamizar nuevas economías y da aliento para avanzar hacia el futuro.

El Convenio Mexicano - Venezolano de San José de suministro petrolero a nueve países de Centroamérica y El Caribe en condiciones blandas, y que además facilita el uso de los fondos por él generados para utilizarlos en proyectos energéticos, es otra demostración de que no sólo hay voluntad política en OLADE para impulsar iniciativas, sino que además existe la decisión de apoyar, con recursos monetarios de la región, proyectos energéticos viables.

Este polinomio de tecnología, recursos humanos, equipos, servicios y finanzas, hace ser optimista en cuanto a que el sector energético es una base fundamental de nuestra economía y puede convertirse en el pivote sobre el cual descansa un nuevo estilo de desarrollo sustentado sobre bases que hagan menos dependiente el futuro de nuestros pueblos.

En estos 10 años de OLADE, se ha recorrido un largo trecho y en especial hemos aprendido a que no puede desperdiciarse ninguna iniciativa que nos vincule, sino que por el contrario debemos aprovechar al máximo todas ellas para poder presentar nuestra propia realidad: una región con grandes recursos, ávida por promover un estilo de desarrollo dentro del marco de la justicia social internacional.

ULISES RAMIREZ OLMOS
SECRETARIO EJECUTIVO

SITUACION PETROLERA INTERNACIONAL (*)

JULIO SOSA RODRIGUEZ

Es de todos conocido que actualmente Venezuela está atravesando una situación económica harto difícil y comprometida. Ella es producto de una combinación de factores internos y externos. En forma brusca nos vemos obligados a enfrentar una situación en la que resalta la necesidad de una redefinición del modelo de desarrollo adoptado por nuestro país en los últimos cincuenta años.

Durante dicho período, el país y el Estado venezolano se hicieron progresivamente cada vez más dependientes de los recursos financieros derivados de la explotación petrolífera, controlada hasta hace pocos años por empresas transnacionales. Dentro del contexto de las diferentes medidas nacionalistas tendientes a romper dicho control, la participación activa de Venezuela en la creación, en 1960, de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) constituyó uno de los factores determinantes.

¿Cómo se logró esta coincidencia para la concentración entre países que guardan pocos puntos de afinidad? Las diferencias de razas, religiones e intereses se subordinan, con un mayor o menor grado de conciencia, a un solo propósito común: lograr un control adecuado sobre la disposición de la forma de riqueza que representa el petróleo como recurso natural no renovable.

Dado el control que ejercían los países industrializados consumidores, a través de las compañías transnacionales, sobre las actividades de exploración, extracción y sobre todo de comercialización del petró-

leo, ellos dictaban las condiciones del mercado en forma altamente ventajosa para sus propios intereses. Todo ello ocurrió en detrimento de países productores que, aisladamente, poco podían afectar el esquema dictado por los consumidores. Esta condición explica la estabilidad y aún el deterioro de los precios del petróleo en los mercados en las dos décadas siguientes a la segunda guerra mundial.

Durante los últimos diez años, los países miembros de la Organización cosechan amplios beneficios de hechos coyunturales como fueron la crisis derivada del conflicto Arabe-Israelí de 1973, con el consiguiente embargo petrolero, y el derrumbe del régimen del Sha de Irán en 1979. Los países miembros de la Organización actúan en forma concertada en procura del mantenimiento de las conquistas, definidas en términos de alzas en los precios, que se derivan de estas coyunturas. Ahora bien, esto no implicó mayores complicaciones mientras existió una estabilización de la demanda y ninguna urgencia para alterar en forma significativa la participación de alguno de los miembros de la OPEP en el mercado.

La problemática situación actual que caracteriza a la Organización es producto de una contracción sustancial de la demanda y de la inevitable y necesaria reordenación de la participación de los productos en el mercado.

Las tendencias dominantes del mercado petrolero en los últimos cuatro años han sido las siguientes:

1. La recesión económica mundial ha determinado una baja significativa en la demanda de recursos petrolíferos;
2. Los principales consumidores, es decir, los países industrializados, han tenido un relativo éxito en la diversificación de fuentes energéticas y en la promoción de políticas tendientes a la conservación;
3. El principal consumidor, Estados Unidos, ha logrado mantener su ritmo de producción de petróleo, principalmente debido a la incorporación de nuevas técnicas de recuperación secundaria y terciaria y de la producción de Alaska;
4. Nuevos productores y exportadores, no sujetos a la disciplina de la OPEP y estimulados por consumidores empeñados en debilitar la fuerza de la Organización, penetraron los mercados hasta casi alcanzar sus niveles máximos de producción, en detrimento de la estabilidad de la estructura mundial de los precios (Gran Bretaña, Unión Soviética, Noruega y México).

Dados estos factores, los países miembros de la OPEP se han visto desplazados progresivamente de los mercados hasta el punto de ver reducida su producción en más de un 50%. Actualmente tienen una capacidad ociosa de producción cercana a los 15 millones de barriles por día, a pesar de lo cual el mercado contraído se encuentra aún saturado. De aquí la trascendencia de lo convenido recientemente en Londres, en cuanto a precios, pero, más aún, en cuanto a cuotas de producción pues, dados los niveles de producción actuales de los países no miembros de la OPEP, son los propios países miembros de la Organización los que estarían en condición de hacer colapsar el mercado internacional, de no existir un entendimiento entre ellos.

Sin embargo, si bien las condiciones de sobreoferta que privan hoy en el mercado favorecen la posición de los consumidores, ésta es sumamente precaria y por demás transitoria, pues tarde o temprano el petróleo se moverá nuevamente en un esque-

ma de escasez, haciendo valer su condición de recurso no renovable.

Estimaciones dignas de confiar indican que hacia finales del siglo Estados Unidos sólo podrá mantener un nivel de producción entre 4 y 7 millones de barriles por día. Ese volumen de producción representa menos de la mitad de su consumo actual de recursos petrolíferos.

La esperada reactivación económica de los países industrializados implica a mediano o tal vez a corto plazo, incrementos en el consumo de recursos petrolíferos, y sólo la OPEP dispone de volúmenes adicionales de petróleo para satisfacer el incremento en la demanda. Además, es de señalar que los miembros de la OPEP disponen de cerca de las dos terceras partes de las reservas petrolíferas mundiales.

En general, la situación de crisis que actualmente afecta a los países miembros de la OPEP tienen un carácter temporal. Sin embargo, es en esta circunstancia cuando por primera vez se pone verdaderamente a prueba la cohesión y eficacia de la Organización. Cualquier fractura en ésta podría provocar un caos en el mercado que afectaría no sólo a los productores sino también a los consumidores.

Puede pronosticarse que en la medida en que ocurra un robustecimiento de la demanda y por ende una progresiva incorporación de las capacidades de producción ociosas, de las cuales, como hemos indicado, sólo dispone la OPEP, el presente cuadro será alterado. A mediano plazo podríamos ver cristalizado un escenario cuyas características eventualmente tenderían a reproducir las condiciones prevalentes durante las coyunturas de 1973 y 1979. Sin embargo, este escenario prospectivo debería motivar, en esta oportunidad, un esfuerzo consciente y sostenido para plantear, a nivel mundial, mecanismos justos de racionalización del mercado, tanto para productores como para consumidores. Aquí cabría destacar la importancia de buscar mayores puntos de coincidencia con productores no miembros de la OPEP, como se ha venido gestando con México, con el objetivo de lograr el fortalecimiento de políticas concertadas.

En la situación actual, Venezuela debe reconocer que la OPEP representa el mejor medio para la consecución de sus intereses vitales. Una desintegración de la Organización implicaría el aislamiento y la pérdida de autonomía para cada uno de sus miembros, inclusive Venezuela, y posiblemente, una regresión a situaciones de dependencia, en parte ya superadas. Recordemos que la producción venezolana representa sólo el 4% del total mundial y que sus reservas económicamente explotables por ahora, apenas representa el 3% de las reservas mundiales y que un cambio significativo en estas cifras presupone inversiones sumamente cuantiosas, posiblemente a expensas de otras urgentes necesidades del país cuyos márgenes de rentabilidad aún no están claros.

Para Venezuela es imprescindible el mantenimiento de la cohesión de la OPEP. Sin embargo, convendría reforzar esta política de activa cooperación con esa Organización, con otras políticas complementarias. Primeramente, debemos pensar en una estrategia de promoción y presencia hemisférica. Esto implica acentuar nuestros esfuerzos para colocar mayores volúmenes de productos derivados del petróleo en nuestros mercados naturales. También implica un esfuerzo para incentivar una multiplicidad de intercambios con países hermanos, con el objeto de lograr una mayor complementaridad económica.

Es nuestro deber nacional tratar de reducir las vulnerabilidades que caracterizan actualmente a nuestra economía. Venezuela no puede representar el papel de eslabón débil en la cadena de la OPEP. Esto conlleva la necesidad de realizar un esfuerzo mancomunado para superar las limitaciones que se derivan de nuestra exagerada dependencia en la actividad petrolífera. La actual crisis petrolera ha sacudido al país y pareciera, al fin, que lo despierta a la realidad, de la vulnerabilidad que se deriva de la dependencia del modelo petrolero tradicional. El necesario cambio de los parámetros económicos obliga a una toma de conciencia y a un nuevo patrón de trabajo. En la medida en que el país sea capaz de ajustarse progresivamente a este necesario cam-

bio, se derivarán consecuencias positivas de la dura realidad actual.

Nuestra respuesta al reto vital que se nos plantea implica, un esfuerzo concertado tendiente a la elaboración de un nuevo modelo de desarrollo para el país. Ese nuevo modelo de desarrollo que garantizaría nuestra autonomía se sustentaría en tres políticas principales: 1) Un redimensionamiento del Estado y de sus gastos; 2) La diversificación y expansión de la producción nacional; 3) La promoción y diversificación de las exportaciones. Estas tres líneas de acción son complementarias en el logro de un verdadero desarrollo integral, basado en la expansión de las capacidades nacionales.

En el último decenio, como ha sido señalado por diversos analistas económicos y políticos, Venezuela se ha caracterizado por un insólito derroche. El Estado venezolano sextuplicó su volumen de gastos, quintuplicó su burocracia y triplicó el número de empresas en las cuales tiene inherencia directa y cuya mayoría de caracteriza por su poca productividad. Los importantes aportes financieros derivados de la actividad petrolífera no han bastado para satisfacer las exageradas demandas presupuestarias del Estado y el país ha presenciado con estupor y desconcierto la implementación de una política de endeudamiento dislocada. Este gigantismo no derivó hacia una expansión de las capacidades nacionales, sino más bien desencadenó un patrón de consumo suplido por crecientes importaciones y merecidamente calificado de irracional que, al aturdir a una conciencia colectiva enfrascada en su presente, le impidió oír las voces de alerta y mirar hacia el porvenir.

Sin embargo, Venezuela posee las condiciones esenciales para enfrentar y superar definitivamente las rigideces y vulnerabilidades actuales y para restituir su solvencia y fortalecer su autonomía.

Es obvio que el petróleo continuará jugando un papel de primera importancia en nuestro desenvolvimiento económico. Por ser el petróleo nuestro principal medio de pago en el comercio internacional, es necesario concentrar la atención en el manteni-

miento de nuestra capacidad exportadora. Tenemos amplias posibilidades energéticas de otros tipos, como son la hidro, la carbo-electricidad y el gas, lo cual, aunado a una mejor racionalización del consumo interno de hidrocarburos líquidos, coadyuvarían a mantener dicha capacidad exportadora. Conviene profundizar la nacionalización de la industria petrolera. Esto implica su mayor integración y sincronización dentro de la economía nacional, especialmente en su papel de consumidora de bienes y servicios y, por ende, de generadora de efectos multiplicadores positivos para el resto de los sectores de la vida nacional.

Es factible predecir que las condiciones del mercado internacional podrían desembocar, en algún momento, en situaciones similares a las de 1973 y 1979. Sería un grave error entonces desconocer nuevamente las vulnerabilidades del modelo petrolero tradicional, que sólo podría brindarnos una prosperidad ilusoria y efímera.

Estoy seguro que podemos dar una respuestas adecuada al reto del presente. Contamos con condiciones superiores a las de la mayoría de los demás países. En lo político y social vivimos en un régimen de libertad, indispensable para la actividad creadora y la autorealización individual. En lo material contamos con una infraestructura, si bien deficitaria en muchos aspectos, sobre todo en cuanto a servicios, lo suficientemente desarrollada para hacer posible el logro de una economía balanceada. En consecuencia, dependerá de nosotros mismos superar la indefinición y los riesgos de la transición y conducir a nuestro país hacia su verdadero desarrollo integral.

* Esta ponencia fue presentada por el ingeniero Julio Sosa Rodríguez, en la Mesa Redonda sobre la Situación Petrolera Internacional, efectuada por el Centro de Estudios de la OPEP —Centropet—, el 22 de marzo, en Caracas - Venezuela.

LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANIFICACION ENERGETICA: EL CASO DE BRASIL (*)

PERICLES DE AMORIN FIGUEIREIDO

1. INTRODUCCION

El sentido dado en el Brasil a la planificación energética, en términos sintéticos, considera el conjunto de acciones que permitan, del mejor modo posible, conseguir un conjunto de objetivos deseados.

Como puede observarse, en esta definición existen elementos de dos naturalezas: una esencialmente política, que es precisamente la definición de los objetivos a lograrse y el sentido que se debe dar a las acciones, para que estas sean más convenientes, y la otra esencialmente técnica, que consiste en la definición y ordenamiento de las acciones con que se pretende lograr los objetivos con los medios disponibles.

En la definición de los objetivos tiene que existir la más perfecta comprensión de los efectos que estos generarán al ser alcanzados, para determinar si son deseables o no.

Para evaluar tales efectos, es necesario poseer el mayor conocimiento posible de las complejas relaciones que rigen en el ambiente social.

Puede deducirse que la planificación exige el apoyo de una infraestructura de información, a través de la cual se va generando conocimiento propio para la planificación, y a su vez, se va exigiendo un nuevo conjunto de informaciones para responder a las nuevas indagaciones requeri-

das por la propia evolución de comprender los fenómenos.

El estudio del comportamiento de la realidad con que se trabajará, y la definición de las acciones que permitan atender los objetivos políticos deseados, constituyen la naturaleza técnica de la planificación.

El soporte para los estudios necesarios a la planificación debe encontrarse en estadísticas sistemáticas que registren debidamente los fenómenos relacionados con asuntos específicos y que permitan el debido análisis de los mismos.

2. ANTECEDENTES HISTORICOS

Cuando el comportamiento estable de los mercados de energía comenzó a sentir los efectos de la política de los países exportadores de petróleo definida en 1973, surgió una tendencia hacia sustituir el consumo de los derivados por otras fuentes de energía.

Puede decirse que la estabilidad de los mercados asociados a las principales fuentes (electricidad, petróleo, carbón mineral y leña), indujo al surgimiento de la planificación energética sectorializada.

En la década del 60, con el ordenamiento del sector eléctrico, a través de la creación de ELETROBRAS, se inició un proceso de racionalización en el aprovechamiento de los recursos hí-

dricos- siempre tomando en cuenta determinantes como el crecimiento previsto para el mercado de electricidad y aspectos particulares a favor de la conveniencia de centrales térmicas. Así surgió la planificación del sector eléctrico a nivel nacional.

En la década anterior, el sector de petróleo había organizado sus actividades con la fundación de PETROBRAS, que tenía que decidir la forma más adecuada de tratar aspectos como la participación del petróleo en el mercado internacional, dónde y cómo refinarlo y cómo atender los mercados, satisfactoriamente, con cada uno de los derivados.

Todo el esfuerzo se realizó con una visión puramente sectorial y perfectamente adecuada para los años anteriores a 1973.

El carbón mineral nacional, debido a su alto contenido de cenizas y azufre, fue siempre condicionado en su expansión por la legislación que establecía la inclusión de una fracción del mismo en el consumo de carbón de la industria siderúrgica, la cual, debido a los procesos tecnológicos adoptados, exigía el uso de carbón con un reducido contenido de cenizas y, por consiguiente, carbón importado.

Aparte de la industria siderúrgica, el carbón nacional no tenía otro destino significativo, salvo la generación de electricidad en regiones carboníferas.

Por lo tanto, el sector carbón se limitó a programar la importación, producción y distribución de este recurso en función de los programas de la industria siderúrgica.

Como puede comprenderse, la planificación se limitaba a estudiar la evolución de la demanda que determinaba el crecimiento de los sectores energéticos al atender a sus mercados específicos y bien delimitados.

A partir de 1973 esta situación, tan confor-

table, comenzó a sentir rápidamente los efectos perturbadores provocados por los nuevos niveles de los precios del petróleo.

La intranquilidad de los sectores económicos que dependían de los derivados del petróleo, y su incidencia en la balanza comercial, hizo que tanto la iniciativa privada como la del propio gobierno, asumiesen actitudes que favorecían la sustitución de fuentes petroleras.

De esta manera los mercados comenzaron a redefinirse y el sistema de oferta energética pasó a considerar nuevas fuentes y a mirar con mayor interés aquellas como la leña o ciertos residuos como el bagazo. Aunque estas representaban una significativa contribución al consumo energético, se caracterizaban por no tener un sistema de producción, distribución y consumo bien organizado y exigían un esfuerzo muy grande para resultados poco relevantes- al mismo tiempo que se disponía de petróleo a precios bajos, no haciendo viable así el empleo de otras fuentes de energía.

Los precios altos y el riesgo de una ruptura en la oferta hicieron viable la producción de electricidad a costos mayores que los verificados hasta entonces, de manera que el sistema de oferta se encontró ante un conjunto mayor de posibles alternativas, tanto hidroeléctricas como termoeléctricas.

Por otro lado, las alternativas de combustibles líquidos como el alcohol, aceites vegetales y metanol; sólidos como el mineral, carbón vegetal, y leña; o gaseosos como el gas natural, gas de carbón o energía solar, comenzaron a considerarse como alternativas en los mercados que antes se habían limitado, prácticamente, a dos tipos de fuentes: los derivados del petróleo y la electricidad.

Ante esta situación la planificación no podía limitarse a proyectar el mercado, era necesario también estudiar cuál debería ser el mejor comportamiento del sistema de oferta, cuál debería ser la participación de las nuevas fuentes que,

directa o indirectamente, contribuirían a un nuevo enfoque del sistema energético. Por lo tanto, se exigía una planificación integrada y una definición clara de directrices para los programas sectoriales.

Esto significó que la estructura institucional tuvo que habilitarse ante la nueva situación, para coordinar las acciones del sector energético y compatibilizarlas entre sí con las directrices políticas y sectoriales de otras áreas económicas o sociales.

3. LA NUEVA SITUACION

3.1. El Modelo Energético Brasileño (MEB)

A partir del estudio de las características de la realidad brasileña, fue elaborado el MEB que, de manera objetiva, define los programas necesarios para aproximar la configuración ideal de la autosuficiencia energética.

El documento base, formulado y discutido por todas las fuerzas sociales del país en 1979, fue implantado.

Trátase de un modelo conceptual que no interfiere en el detallamiento de la planificación energética, ni a nivel del sistema ni a nivel sectorial, sino considera las metas para la oferta energética que deben ser alcanzadas a mediano plazo para atender la demanda prevista, tomando en cuenta las necesidades básicas de desarrollo integrado del país.

Por lo tanto, el MEB formula premisas, presupuestos, líneas básicas y objetivos, así como también trata los aspectos coyunturales y la estrategia básica de acción, cuantificando las metas y plazos a que debe atenderse el sector energético.

La primera parte del MEB presenta la política energética global, vislumbrando una solución integral e integrada del problema energético brasileño a la luz de los cambios

estructurales derivados de la nueva economía energética.

La segunda parte del MEB es función de los aspectos coyunturales, tales como los recursos financieros disponibles, la evolución de la tecnología, los medios con que se puede contar, dadas las circunstancias, y en fin, todos los factores que de alguna forma sean determinantes para un momento histórico dado. Por lo tanto, esta parte mira fundamentalmente los aspectos circunstanciales del momento en cuestión, procurando adaptar la economía energética a las particularidades que se presentan.

En el Modelo Energético Brasileño se encuentran las metas de producción a atenderse para 1985, en las áreas del alcohol (170.000 B/D), carbón mineral (110.000 B/D), carbón vegetal (120.000 B/D), esquistos (26.000 B/D) y otras fuentes alternativas (15.000 B/D), junto con una energética mediante la conservación (del orden de 200.000 B/D).

Estos números no son resultado de proyecciones que obedecen a una determinada ley matemática que procura tratar el futuro como una incógnita y el pasado con el dato que la determina, son metas para lograrse.

Para esto, corresponde a los técnicos estudiar cómo utilizar los instrumentos disponibles de manera conveniente y atender a lo establecido en el Modelo Energético Brasileño, a través de planes globales y sectoriales.

Con el MEB el Ministerio de Minas y Energía establece la política del sector energético y fija las metas, lo que permite la posterior conceptualización y movilización de medios capaces de asegurar su concretización.

Por consiguiente, una vez definida la autosuficiencia como directriz de la política general del sector energético, cabe mencionar las tres líneas básicas asociadas a ella:

- Expansión de la producción del petróleo nacional y de los energéticos capaces de sustituir los derivados de petróleo importados, aunque parcialmente.
- Conservación de la energía y sustitución de los derivados de petróleo por fuentes nacionales.
- Desarrollo de tecnología propia, a través de investigación avanzada en el campo de la producción y uso de fuentes convencionales y no convencionales de energía, así como la transferencia de aquellas que pudiesen interesar al país.

A cada una de estas líneas corresponde todo un conjunto de acciones definidas en la forma de programas que se extienden sectorialmente en los campos de la investigación, producción y utilización.

3.2. La Planificación del Carbón Mineral.

Los precios atribuidos al petróleo consumido por la industria hicieron que el carbón no se viabilizase en términos económicos.

Junto con la mayor utilidad del petróleo, estos fueron los principales factores que enfrían el interés por este producto alternativo.

A partir de 1979 se iniciaron una serie de acciones para estimular:

- la combustión directa del carbón
- la combustión de mezclas de carbón en polvo con otros combustibles líquidos y
- la gasificación del carbón.

Fueron suscritos acuerdos entre el gobierno y determinados ramos de actividad industrial, en el sentido de establecer un compromiso de consumo y garantía para fomentar el aprovechamiento del carbón.

Para implementar estos acuerdos, fue neces-

sario efectuar cambios desde el sistema productivo, hasta los equipos de consumo final, pasando por toda una serie de medidas relacionadas con el sistema de distribución.

Para citar algunas de las numerosas medidas adoptadas, podemos destacar:

- Promover la utilización de la capacidad inactiva de las minas existentes.
- Ampliar la capacidad de las minas con costos operacionales más bajos.
- Organizar un programa de capacitación de recursos humanos para el desarrollo del sector.
- Adaptar la infraestructura existente para distribuir el carbón de manera más eficiente y crear centros de distribución.
- Asegurar la protección ambiental.
- Financiar las adaptaciones necesarias para el consumo del carbón como sustituto de los derivados del petróleo.
- Desarrollar programas de investigación tecnológica y científica para la utilización del carbón nacional.

El sector productivo se caracteriza por ser totalmente privado. El proceso distribuidor está directa e indirectamente administrado por el Gobierno, a través del Consejo Nacional del Petróleo, órgano normativo y empresa vinculada al Ministerio, el cual es el órgano ejecutor de la política (CAEEB).

3.3. El Programa Nacional de Alcohol (PROALCOOL)

El Programa Nacional de Alcohol fue institucionalizado a fines de 1975.

Puede decirse que este programa, cuyos principales objetivos eran energéticos, produjo una serie de efectos colaterales relevantes

para el campo económico y social, así como sirvió de instrumento regulador, dentro de ciertos límites, para la producción azucarera, en función de las exigencias del mercado.

Sus objetivos iniciales fueron:

- Economía de divisas a través de la sustitución de la fracción de derivados del petróleo que directa o indirectamente podrían ser sustituidos por el alcohol.
- Reducción de las disparidades regionales, creando a través del cultivo de la caña de azúcar y de la yuca, nuevas oportunidades para las regiones menos favorecidas.
- Creación de oportunidades de trabajo en el medio rural, contribuyendo a disminuir los flujos migratorios hacia los grandes centros urbanos y aumentando la utilización del factor tierra, altamente disponible sin necesidad de inversiones cuantiosas.
- Expansión de la industria con un alto índice de nacionalización, sobre todo respecto a la producción de equipos destinados a la ampliación, modernización e instalación de nuevas destilerías.

Entre los instrumentos empleados en la planificación del PROALCOOL, hubo ajustes ante la capacidad de producir alcohol, que podía incorporarse al sistema productivo, en función de la disponibilidad de equipos industriales, la incorporación de áreas agrícolas para estos fines y, por otro lado, la programación de la industria automovilística para producir vehículos que, junto con aquellos ya en uso (pero habiendo sido originalmente para el consumo de gasolina), serían adaptados para consumo de alcohol.

Este tipo de ajuste garantiza que no existan recursos ociosos, o sea, que no sobren vehículos adaptados ni alcohol.

Los instrumentos de política para incentivar el programa, desde el punto de vista económico pueden resumirse en los siguientes:

a.- Sector Industrial

Financiación variando entre el 70% y 90% de las inversiones necesarias para la producción de alcohol, con intereses de 5% anuales y actualización monetaria variando entre 60% y 80% del Índice Nacional de Precios, dependiendo del tipo de proyecto y de la región donde se radique. Los plazos de amortización son de 12 años, con 3 de gracia.

b.- Sector Agrícola

Financiación de 50% a 100% del valor de la inversión, según el tipo de proyecto, con tasas de interés para las regiones más desarrolladas, del 5% anual, más una actualización monetaria de 70% del Índice Nacional de Precios y, para las menos desarrolladas, del 35% anual sin actualización, fluctúa entre 5 a 12 años, con 2 de gracia.

c.- Consumidor

Se estableció un límite de precio del 65% del precio de la gasolina.

Hasta octubre del pasado año, fueron enmarcados dentro del PROALCOOL 387 proyectos de destilería con la capacidad de producir 7,83 billones de litros de alcohol por cosecha.

3.4. Institucionalización de la Planificación en el Ministerio de Minas y Energía (MME)

En el ámbito del Ministerio las acciones de planificación energética son llevadas a cabo en los siguientes niveles:

El Ministro de Estado de Minas y Energía es responsable de la formulación, dirección y

ejecución de la política nacional en los asuntos referentes a la energía, contando con el apoyo del Consejo Superior de Energía.

La Secretaría General del MME es el órgano sectorial del Sistema de planificación Federal y Programación Financiera, y le compete asesorar al Ministro de Estado en el desempeño de las actividades de planificación y presupuesto, así como desarrollar y coordinar los planes y programas generales del área de competencia del Ministerio.

La definición y ordenamiento de las acciones sectoriales, con miras a atender los objetivos trazados, corresponde a órganos específicos de la dirección superior, que son los siguientes:

- El Departamento Nacional de Aguas y Energía Eléctrica es el órgano normativo del sistema eléctrico.
- El Consejo Nacional de Petróleo es el órgano normativo de la política nacional para el petróleo y sus derivados y para los combustibles minerales sólidos y sus productos primarios.
- La Comisión Nacional de Energía Nuclear asesora al MME en la definición de medidas necesarias tanto para la formulación, de la política nacional de energía nuclear como para la planificación de su ejecución.

Las empresas del sistema de Minas y Energía son responsables de la ejecución de la política del sector y de los planes operacionales respectivos.

3.5. La Comisión Nacional de Energía y el Programa de Movilización Energética.

La Comisión Nacional de Energía fue creada a mediados de 1979 como un órgano de carácter transitorio, siendo integrada por va-

rios Ministros y directamente subordinada al Presidente de la República. Sus objetivos son establecer las directrices y criterios orientados a la racionalización del consumo, al incremento de la producción nacional de petróleo y a la sustitución de éste por otras fuentes de energía.

Al conjunto de acciones dirigidas a la conservación de energía y la sustitución de los derivados de petróleo se le conoce como el Programa de Movilización Energética. Para su operación cuenta con recursos financieros obtenidos de la venta de la gasolina.

En consonancia con las directrices fijadas para el Programa de Movilización Energética, son prioritarias:

Conservación de energía

- . Adecuación de la refinación del petróleo al perfil de consumo de los derivados del petróleo.
- . Producción, transporte y uso del carbón mineral.
- . Producción, transporte y uso del gas natural.
- . Producción, transporte y uso del gas de bajo y mediano poder calorífico a partir del carbón mineral, cuando no sea posible aprovechar directamente carbón mineral u otros combustibles nacionales más económicos.
- . Uso de los bosques y reforestación (madera y carbón vegetal, con aplicación directa o en gasógeno).

Uso de la electricidad

- . Producción de sustitutos de los derivados del petróleo a partir de los esquistos bituminosos.

- Investigación y desarrollo de la producción y uso de aceites vegetales.

En el bienio 1981-82 fueron asignados al Programa de Movilización Energética recursos del orden de Cr\$ 170 billones (corrientes).

3.6. Resultados logrados.

A partir de la implantación del Modelo Energético Brasileño, en 1979, la concomitante planificación del carbón mineral y del Programa Nacional del Alcohol (PROALCOOL), principalmente ha permitido disponer de elementos que con el transcurrir del tiempo han confirmado el acierto de las decisiones políticas tomadas sobre el sector energético. Entre ellas podemos destacar:

- La producción nacional de petróleo, que mostraba una tendencia decreciente de (-2,1%), en el periodo 1976/78 paso a un decrecimiento de 10% en 1978/81 y de 17.5% en 1981, valor altamente significativo. En términos de producción diaria se alcanzó, recientemente una producción "record" de 334.000 barriles, frente a 164.000 a comienzos de 1979; durante el periodo 1979/81 las reservas petrolíferas pasaron de 198 a 238 millones de M³.
- La producción de alcohol pasó de 3,4 billones de litros en 1979 a 4.2 billones de litros en 1981, para atender a la demanda de 500.000 vehículos, de los cuales fueron fabricados 450.000 precisamente para este nuevo combustible y 50.000 fueron adaptados.

La sustitución de gasolina por alcohol permitió una baja en el consumo de gasolina, derivando en una reducción de la fracción de gasolina obtenida en la refinería (del 18,4% en 1979 al 16,6% en 1981, y un aumento de la fracción de diesel del 26,7% en 1979 al 29,4 en 1981).

- La producción nacional de carbón en tér-

minos energéticos que en 1979 representaba el 74% del carbón importado, pasó al 83% en 1981. En términos físicos esto representa un acercamiento de producción de carbón mineral del 15%. El consumo de carbón tuvo una penetración muy grande. A partir de 1979, se registró un crecimiento del 62% hasta 1981. Dicho crecimiento se debe a que la industria aumentó su consumo de carbón en un 210% durante este lapso.

4. INSTRUMENTOS AUXILIARES PARA LA PLANIFICACION ENERGETICA

4.1. Matriz Energética Brasileira

La preocupación del gobierno por crear e instrumentar una infraestructura de planificación se remonta a épocas anteriores a la crisis energética, pudiendo tener como punto de referencia la Matriz Energética Brasileira.

La conveniencia de realizar el gobierno tal proyecto que, tomando en forma minuciosa el análisis de factores físicos, económicos e institucionales, trazara los elementos indispensables a la definición de una Política Nacional, llevó a los Ministerios de Minas y Energía y de Planificación General a dar cuerpo a la idea de ejecutar aquel proyecto, a comienzos de 1968.

Para la ejecución del mismo, que fue orientado y fiscalizado por el Gobierno Federal a través de Comisiones inter-ministeriales específicas, se consultó a las empresas brasileñas más establecidas y experimentadas, especializadas en estudios y proyectos en los ámbitos de la ingeniería y la economía. Frente a las propuestas por ellas presentadas, se optó por la formación de un consorcio, traducido en un contrato que representó en 1970, el de mayor magnitud firmado en el país para la realización de estudios de esa naturaleza. Con esa decisión se abrió una oportunidad para organizar en esas firmas,

equipos de alto nivel que pudiesen desarrollar trabajos relacionados con un campo pionero en que pocos países se habían aventurado antes que nosotros. Por esto mismo fue previsto que a esos equipos se prestaría la mayor colaboración posible por parte de la administración de los diversos órganos actuantes en el sector energético.

Frente a esa diversidad de problemas a resolverse simultáneamente, y con énfasis dado al problema del crecimiento económico del país, a la regularización de la balanza de pagos y a la supresión de subsidios, es natural que fuese difícil coordinar toda esa acción urgente, con la elaboración de un proyecto que representaba una visión a largo plazo de las perspectivas, problemas y alternativas de la política energética nacional.

Por otro lado, el proyecto de la Matriz enfrentó un gran reto por haber subestimado la dificultad de superar la ausencia de información y por considerar que un flujo normal de datos podría ser montado rápidamente. De hecho con la estructura múltiple de producción, comercio y consumo de energía, en sus diversas modalidades, la reorganización del sistema de información de este sector resultó ser una tarea cuya ejecución demandaría varios años. De hecho, el problema, hasta hoy, no ha sido satisfactoria y regularmente calibrado.

En consecuencia, a partir de cierto momento se volvió difícil ejecutar las tareas relativas a la Matriz Energética inicialmente establecida, ya que faltaban los datos de que se deberían disponer. Algunas de las informaciones fueron imposibles de obtener puesto que sectores que eran vitales para la formulación de los modelos integrantes de la Matriz Energética no habían sido objeto de ningún esfuerzo anterior satisfactorio en términos de recopilación estadística. Tales informaciones, obviamente no podrían ser recabadas a corto plazo. No obstante, este proyecto creó una capacitación en planificación ener-

gética que se ha revelado muy útil en todos los trabajos subsiguientes.

4.2. Balances Energéticos

Dentro de las acciones a corto plazo, es necesario dejar bien claro los diversos sentidos que las mismas pueden asumir.

Uno de ellos es, sin duda, el de evaluar el desempeño del sector energético y la validez de los supuestos que llevaron a la formulación de los planes de acción.

Dentro de los instrumentos de análisis para estudiar el comportamiento energético, el Balance Energético Nacional es el más destacado.

Podemos afirmar que el Balance Energético es hoy un instrumento perfectamente consolidado, tanto en sus aspectos institucionales como cualitativos.

Debido a la importancia que las características regionales tiene en un país como Brasil para elaborar los Balances Energéticos se decidió partir del nivel de Estados (Provincias), lo que permitiría disponer de elementos para un análisis de la energía en el espacio.

Como se puede observar, por parte del Ministerio de Minas y Energía existe especial interés en el Balance Energético, debido fundamentalmente a que este da una forma estructurada a la información analítica.

Dentro de la misma filosofía de estructura, se siente la necesidad de ampliar el Balance Energético para los segmentos de energía útil y de reservas, lo que significaría completar los extremos del sistema energético no comprendidos en la actual presentación.

No hace falta destacar la importancia que significa para la planificación energética el incluir estos nuevos segmentos, si pensamos



que la propia planificación debe definir la forma de administrar las reservas internas de las diversas fuentes de energía y, por otro lado, conocer la relación que existe entre la energía final consumida de las diversas fuentes y su utilidad desde el punto de vista de los bienes o servicios originados.

Además es necesario traducir los flujos físicos de energía en cantidades económicas que expresen diversos conceptos económicos asociados a dichos flujos.

Por ejemplo, podemos citar el valor adicionado a los flujos a través de los centros de transformación (y otros), o las utilidades agregadas a través del transporte, almacenaje, etc.

Otros ejemplos de conceptos económicos, sin duda, importantes serán los valores de esos flujos al precio del mercado interno o externo, el costo alternativo y tantos otros que permitirían tener una visión económica del flujo energético, la cual constituye un magnífico elemento de análisis para orientar mejor la política de precios de las diversas fuentes de energía.

El Balance Energético es un instrumento que permite evaluar el desempeño del sistema energético ante determinadas políticas.

Al definir ciertas acciones de corto plazo en un sistema energético, se van a producir determinados efectos sobre el mismo. En otras palabras, puede decirse que se desea una determinada configuración para el próximo Balance Energético, o sea, equivaldría a que a priori hiciésemos una estimación del próximo Balance en función del comportamiento de la realidad y las medidas políticas adoptadas. A través de la comparación del Balance estimado con el Balance realmente producido, ya transcurrido un período de tiempo adecuado, se tendrán elementos para cuantificar los efectos.

Puede verse la necesidad de realizar algunos esfuerzos en el sentido de desarrollar metodologías que permitan proyectar Balances, ya que proyectar sus elementos, individualmente, no constituye la proyección del Balance Energético global.

4.3. Nuevos Modelos de Análisis Prospectivos de Demanda y Oferta de Energía.

Deben distinguirse dos tipos de planes y programas: uno, el que establece las acciones que procuran la consecución de los objetivos fijados para mediano o largo plazo, y otro, cuya finalidad es impulsar medidas de corto plazo que se hacen necesarias para corregir lo inadecuado del sistema energético frente a los aspectos coyunturales.

Para tratar adecuadamente lo que se puede llamar políticas de mediano o largo plazo, sin duda alguna es necesario disponer de buenos estudios sobre el comportamiento de la demanda energética dentro de horizontes de 30 a 40 años, ya que cualquier proyecto dentro del sistema energético lleva largos períodos de tiempo para su gestación y puesta en marcha.

Dentro de este aspecto se puede decir que ya dimos los primeros pasos a través de algunos estudios prospectivos sobre la demanda de energía, pero sabemos que es necesario invertir más esfuerzo aún en perfeccionar la metodología sobre la cual se apoya este tipo de estudios. Se tiene que crear cierto soporte teórico que permita tratar adecuadamente los aspectos relacionados con la incertidumbre inherente al comportamiento futuro de los elementos, determinando así la demanda energética.

Puede decirse que el futuro está determinado fundamentalmente por los aspectos inerciales del sistema, por las decisiones tomadas en el transcurso del tiempo y por los elementos

sobre los que no se tiene en principio ningún control, o sea, que se escapan de nuestro ámbito de toma de decisiones y, por consiguiente, pertenecen a un espacio probabilístico de elementos más o menos admisibles que se pueden denominar elementos de la fortuna.

Precisamente en la iteración de estos elementos con las decisiones tomadas y con la energía del sistema, podrá tenerse una imagen probabilística y formularse escenarios, asociándolos a una medida de probabilidad, lo que dará un soporte más sólido a los estudios prospectivos de demanda energética.

Desde el punto de vista de mediano y largo plazo, también es necesario estudiar, con la misma óptica expuesta, el comportamiento de los recursos con que puede contar el sistema de oferta energética. En estos estudios debe de considerarse la evolución de los costos de los diferentes procesos exploratorios de las reservas, de conversión o generación, o bien de uso final de la energía.

La evolución de nuevos procesos tecnológicos y de las reservas naturales tienen que considerarse también como elementos de escenario en la visión prospectiva de mediano y largo plazo.

Todos estos aspectos están siempre presentes en toda definición de acciones para un sistema energético y, por ende, las metodologías desarrolladas sobre estos asuntos deben ser diseminados entre los países miembros, a través de OLADE, para así contribuir a un progreso más rápido en el campo energético.

Los estudios sobre la evolución de la demanda de energía hasta ahora han sido formulados a través de metodologías diversas, basadas en la definición de escenarios sobre el comportamiento de la economía con el tiempo. Estos escenarios fueron definidos con

la colaboración de las entidades que son de alguna manera responsables por la economía del país.

Fundamentalmente, su definición condujo a establecer la evolución de PIB y cómo este fue conformado por las diferentes actividades económicas, lo que significa definir el estilo de crecimiento económico.

Una vez definidos estos escenarios a través de diversas metodologías (una de ellas, el modelo MEDEE), y hechas las debidas conjeturas sobre la evolución del consumo energético en los diversos sectores de la economía, se pudo determinar la demanda energética.

Dentro de esta línea, se piensa realizar una serie de estudios para establecer, por medio de un modelo macroeconómico, las interrelaciones entre las actividades económicas y luego establecer el nivel de actividad y determinar la demanda de energía.

Con este esfuerzo, se procura tener un modelo razonable para los estudios sobre el sector demanda.

Por otro lado, el Ministerio, a través de su Secretaría de Tecnología, ha utilizado el equipo técnico de la Compañía Auxiliar de Empresas Eléctricas Brasileiras (CAEEB) para adaptar el modelo MARKAL, permitiendo comprender el efecto producido por las políticas definidas como por la inserción de nuevas tecnologías, al estudiar las configuraciones que el modelo asume en el sistema energético para atender la demanda surgida bajo las diversas situaciones supuestas.

* Ponencia presentada en el II Seminario Internacional de Planificación Energética, celebrada en Cartagena, Colombia, del 31 de enero al 4 de febrero de 1983.

LA EXPERIENCIA MEXICANA EN MATERIA DE PLANIFICACION ENERGETICA (*)

ROBERTO DAVILA GOMEZ PALACIO

Hablar de planeación al tiempo que surgen en el panorama petrolero mundial transformaciones tan violentas y dramáticas, parecería paradójico e inoportuno. Empero, un análisis objetivo y sereno de la realidad demuestra que para enfrentar las perturbaciones del presente, sólo cuenta la capacidad nacional de prever y planear y que esta capacidad requiere un esfuerzo internacional congruente y sostenido.

El nuevo gobierno que dirige la política económica de México se propone continuar el desarrollo del sector energético, racionalizando los esfuerzos emprendidos durante cuarenta y cinco años de soberanía nacional sobre este recurso, evaluando los resultados obtenidos y adoptando la política energética a las condiciones actuales. La planificación podrá adoptar nuevas modalidades, pero en la perspectiva de un marco político e institucional cuyos principios fundamentales fueron implantados en dos momentos históricos; al tiempo de la revolución de 1910 y al nacionalizarse el petróleo en 1938.

El Presidente De la Madrid expresó, al tomar posesión de su cargo, el 1º de diciembre de 1982, un programa inmediato de reordenación económica, cuyos objetivos centrales son "combatir a fondo la inflación, proteger el empleo y recuperar las bases de un desarrollo dinámico sostenido, justo y eficiente". El programa consta de los siguientes diez puntos programáticos: Disminución del crecimiento del gasto público; protección al empleo; continuación de las obras en proceso con un criterio de selectividad; reforzamiento de las normas que aseguren disciplina,

adecuada programación, eficiencia escrupulosa, honradez en la ejecución del gasto público autorizado; protección y estímulo a los programas de producción, importación y distribución de alimentos básicos para la alimentación del pueblo; aumento de los ingresos públicos; canalización del crédito a las prioridades del desarrollo nacional; reivindicación del mercado cambiario bajo la autoridad y soberanía monetaria del Estado; reestructuración de la administración pública federal y actuación bajo el principio de rectoría del Estado dentro del régimen de economía mixta que consagra la Constitución General de la República. (1).

El programa en cuestión significa un primer paso para superar los problemas económicos que han venido afectando a México con particular gravedad durante los dos años precedentes. Esos problemas son fundamentalmente los siguientes: El incremento de la tasa de inflación (90% en 1982), debido a deformaciones estructurales en la producción y distribución nacional de bienes y servicios, proceso que ha sido acelerado por diversos factores, entre los que merecen destacarse los siguientes: Las presiones del exterior, el debilitamiento de la posición financiera del Gobierno, el crecimiento excesivamente rápido del gasto público, la proliferación del subsidio como medida de estímulo a la economía, el déficit en la balanza de transacciones en cuenta corriente, el ritmo desmedido en la importación de bienes y servicios y la baja elasticidad en las exportaciones de productos manufacturados.

(1) Miguel De la Madrid, mensaje de toma de posesión, 1º de diciembre de 1982.

El programa anunciado por el Presidente de la República incluye medidas de política económica y contiene además decisiones de carácter institucional. El concepto de rectoría del Estado queda así definido con mayor claridad. Un ejemplo concreto que resulta particularmente significativo en el contexto de estas reflexiones es la creación de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, a la cual corresponde la definición y aplicación de la política energética nacional. Los puntos programáticos del programa inmediato de reordenación económica se inscriben, además, en la perspectiva de un plan nacional de desarrollo, al que dedicará el Gobierno de México sus mayores esfuerzos durante este año.

En este contexto se inscribe la problemática energética del país. No se trata de definir la planificación de esta actividad en forma aislada del desarrollo económico nacional, sino precisamente en el conjunto de variables que deberán integrar el Plan Nacional de Desarrollo 1983 - 1988. Una plena comprensión de las características que adoptará la política energética en los próximos años requiere de un análisis, aunque somero, de los esfuerzos llevados a la práctica en años anteriores.

El primer logro formal de la planificación energética se realizó en 1980, al ser decretado el programa de energía (2). Antes de ese año el país había pasado por tres etapas sucesivas:

a) En primer lugar, la que se inicia con la nacionalización del petróleo en 1938 y culmina en 1973, año en que se logra valorizar el precio internacional de los hidrocarburos como resultado de las acciones emprendidas por la Organización de Productores y Exportadores de Petróleo. Es un período caracterizado por el uso del crudo casi exclusivamente en la planta productiva mexicana, por un continuo subsidio en los precios internos y por una limitada actividad en el campo de la exploración y explotación, a escala importante, de nuevos yacimientos petrolíferos. En esa perspec-

tiva resultaba difícil intentar una definición de planificación energética.

b) La segunda etapa se extiende durante los años 1973 a 1977, coincide con el aumento sostenido de los precios internacionales, con una creciente influencia de la OPEP en el mercado mundial de este producto y con un significativo fortalecimiento de los países en desarrollo en la escena internacional, lo que contribuyó a la aprobación, en el ámbito de la Organización de las Naciones Unidas, del Nuevo Orden Económico Internacional. México se enfrentó durante esos años a un problema crucial: ante la limitada producción de hidrocarburos y debido a la expansión de la planta productiva interna, el país empezó a importar petróleo, exponiéndose a limitar seriamente su proceso de desarrollo económico. Este período, como en el caso anterior, no propició la definición de una planificación energética congruente.

c) La tercera fase se inicia en 1977 y termina en 1981. Estimulada, en primera instancia, por los esfuerzos prospectivos desplegados en los años anteriores y sobre la base de un esfuerzo particularmente activo en el primero de los dos años mencionados. La producción de petróleo en México se convierte en una de las más dinámicas en el mundo, permitiendo al país satisfacer sus crecientes necesidades internas y participar en el mercado mundial como un exportador significativo. Se ubica en esos años el ya mencionado programa de energía, cuyos objetivos son los siguientes: satisfacer las necesidades nacionales de energía primaria y secundaria; racionalizar la producción y el uso de la energía; diversificar las fuentes de energía primaria, con particular atención a los recursos renovables; integrar el sector de la energía al desarrollo del resto de la economía; conocer con mayor precisión los recursos energéticos del país y fortalecer la infraestructura científica y técnica, capaz de desarrollar el potencial de México en este campo y de aprovechar nuevas tecnologías.

Visto en perspectiva, el mencionado programa proporciona el primer marco en referencia para la planeación de este sector a mediano y largo plazo.

(2) Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Programa de Energía. Metas a 1990 y proyecciones al año 2000.

Sin embargo, presenta en la actualidad algunas limitaciones. Las más importantes no se derivan de las características de dicho programa, sino que deben atribuirse a los problemas que caracterizaron a la economía del país, con particular intensidad en los dos años subsiguientes.

Será necesario emprender un nuevo esfuerzo de planificación energética a la luz de las condiciones en que se desarrolla actualmente la economía internacional y, en particular, el mercado mundial de los hidrocarburos. En contraste con la relativa estabilidad y los precios altos que se dieron hasta finales de la década pasada, la planificación deberá estar ahora condicionada por perspectivas de menor producción mundial e incertidumbre en las cotizaciones internacionales.

Esta circunstancia tendrá, por otra parte, incidencias muy significativas sobre la producción y el consumo de fuentes alternas. En contraste con las oportunidades que presentaba la exportación de productos petroquímicos hace algunos años, se tendrá que tomar en cuenta la creciente saturación que caracteriza al comercio exterior de esta industria en la actualidad.

La experiencia adquirida por el gobierno mexicano en el manejo de la política energética permite sentar las bases de una planificación para los próximos años, cuyos lineamientos están siendo estudiados con objeto de integrar este sector en el marco del Plan Nacional de Desarrollo. Las consideraciones siguientes se refieren substancialmente al comportamiento de los hidrocarburos, pero se enmarcan en el contexto más amplio de otras fuentes de energía. A pesar de que la participación de las fuentes nuevas en el balance energético nacional no alcanzara todavía proporciones importantes en el presente siglo, cualquier política en esta materia deberá dedicarse a definir y promover su desarrollo. Un primer problema a resolver es la medida en que los hidrocarburos podrán contribuir a la recuperación económica del país, mediante la superación de la actual crisis financiera.

Para hacer efectiva esa meta, la empresa parastatal petrolera deberá optimizar su operación, incrementar su productividad y racionalizar sus adquisiciones del exterior. En México se han empezado a formular y aplicar balances de divisas sectoriales, pero su observancia estricta debe ser todavía motivo de perfeccionamiento. PEMEX se propone, en esa perspectiva, fijar los precios de los hidrocarburos en el mercado interno sin incurrir en los cuantiosos subsidios que en forma tan onerosa gravitaron sobre el presupuesto público durante los últimos decenios.

El actual gobierno se propone fomentar, a mediano plazo una mayor integración nacional en los bienes y servicios que demanda el sector energético, con objeto de hacer menos dependiente esta industria del exterior, incrementar la inversión y el empleo en el país y disminuir el valor de las importaciones, incompatibles en los próximos años con las posibilidades y requerimientos del Sistema Financiero Nacional.

Se persigue asimismo modificar la tendencia observada en el pasado, que consiste en una deficiente coordinación entre las empresas productoras de energía, específicamente la derivada de los hidrocarburos, y las empresas que insumen dicha energía. Tales deficiencias se localizan en varios aspectos de la actividad económica: en el precio de los bienes procesados, en el abastecimiento suficiente y oportuno y en las características de los productos que se requieren. Se trata en primer término de lograr la mayor coordinación entre Petróleos Mexicanos, como productor del energético, y la Comisión Federal de Electricidad, como uno de los usuarios básicos. Es oportuno mencionar que el proceso de exploración, explotación y comercialización de fuentes alternas reviste en México un ritmo todavía incipiente, lo cual explica que el consumo de petróleo y gas continuará siendo, a mediano plazo, el factor prioritario.

La industria petrolera es un factor de desarrollo regional de primera magnitud, pero los beneficios implícitos en esta realidad han sido contrarrestados frecuentemente por los efectos negativos que la expansión de esta actividad ha ejercido sobre la eco-

logía, la calidad de la vida y el ritmo de inflación en zonas determinadas. Con posterioridad a la etapa de explotación intensiva, que se generó en los últimos años, el actual gobierno otorga importancia fundamental a estos factores.

México es uno de los países que registra los mayores índices relativos de consumo de energía, sin que se hayan logrado avances paralelos en el ahorro y racionalización de dicho consumo. A este respecto, se establecerán medidas concretas, tanto a través de precios como de sistemas directos de ahorro, particularmente en la industria y transporte. Un componente esencial de la planificación energética es la forma en que se asignen recursos para satisfacer el consumo interno, frente a los que se destinen a colocar excedentes en el mercado internacional. En un país con reservas probadas de gran magnitud, como México, esta alternativa cuenta con un amplio margen de maniobra. Sin embargo, se establecieron en el pasado inmediatos límites precisos a las dos variables, a fin de evitar presiones sobre la capacidad de absorción doméstica de los ingresos procedentes del exterior y no saturar un mercado internacional con demanda declinante (México produce actualmente alrededor de 2,8 millones de barriles diarios, destinándose un promedio de 1,5 millones al mercado internacional).

Es oportuno mencionar que este objetivo de planificación a corto plazo sigue siendo válido, aún en el contexto de una escasez generalizada de medios de pago y de endeudamiento público y privado.

Tal objetivo es compatible con los requerimientos de un proceso de desarrollo como el que requiere el país.

Es probable que la demanda interna, entre 1983 y 1988, se incremente a una tasa inferior a la generada en los cinco años anteriores, debido al ritmo esperado en el crecimiento del producto interno bruto. En cambio subsisten proporciones similares en la estructura del consumo: 32% en el propio sector energético, 27% en el transporte, 22% en la industria, 12% en otros sectores (incluyendo el doméstico) y el resto en usos no energéticos.

En lo que respecta a la oferta, también se prevén ritmos menores de crecimiento, por las restricciones financieras internas, que limitan la importación de insumos, y por las condiciones prevaletentes en el mercado internacional de hidrocarburos.

La planificación, para lograr un balance energético equilibrado, deberá estar basada en dos instrumentos prioritarios: precios realistas y adecuados sistemas de ahorro energético.

Proseguir en forma equilibrada las transacciones internacionales, sin poner en peligro este importante renglón del sector externo mexicano, exige una coordinación permanente y eficaz con otros exportadores. Se han emprendido, recientemente, contactos de alto nivel con algunos países miembros de la OPEP, así como con otros países, tales como Noruega y el Reino Unido. En esos contactos se abordaron temas tan significativos como las perspectivas del mercado petrolero internacional en el año que se inicia y las políticas petroleras internacionales de México y de los principales exportadores.

Los problemas que afectan en este momento el mercado petrolero requieren de la mayor solidaridad por parte de los países en proceso de desarrollo, mediante un mejor conocimiento de las perspectivas del mercado y la definición de políticas de producción y exportación acordes con una solución equilibrada de dichos problemas.

La industria petroquímica básica ha registrado una tasa importante de crecimiento en los últimos años, lo que ha permitido la exportación de algunos productos, entre los cuales se destaca el amoníaco anhidro. En los últimos seis años la industria petroquímica básica registra una tasa de crecimiento anual del 19%, en promedio, alcanzando en 1980 un valor equivalente a 19 mil millones de pesos. El 45% de su producción se utiliza en la elaboración de petroquímica secundaria, el 23% restante como insumo de la propia petroquímica básica. Sin embargo, en 1981 se originó un déficit comercial externo mayor a nueve mil millones de pesos.

La planificación de esta industria demanda la terminación de las grandes obras en curso; la revi-

sión de costos, precios y prioridades, así como una adecuada planeación de las exportaciones, teniendo en cuenta las perspectivas de saturación que el mercado internacional presenta en varios de sus rubros.

Una mención especial merecen las perspectivas de la electricidad como parte de la planificación del sector energético. Esta actividad presenta dos problemas básicos: Una dependencia excesiva de los hidrocarburos y una elevada propensión a importar en el rubro de equipos de producción.

En el primer caso, se proyecta una ampliación en el insumo de otras materias primas, tales como las obtenidas con plantas hidroeléctricas, carboeléctricas, geotérmicas y nucleoeeléctricas. Las primeras registran un costo mayor de capital pero no incurren en costos energéticos a lo largo de su vida útil. Las carboeléctricas dependen de un activo programa de exploración, ya que las reservas probadas son muy amplias. Las geotérmicas no representan todavía una opción masiva de diversificación, y las nucleares están determinadas por las opciones tecnológicas todavía no concluidas.

De hecho, la diversificación se inscribe ya como factor prioritario en la planificación de este sector.

Es preocupante la excesiva dependencia que la demanda interna de energéticos mantiene respecto de los hidrocarburos. En consecuencia, resulta impostergable alterar los patrones de consumo y definir las prioridades para los usos de la energía. Para incrementar la oferta de fuentes nuevas con mayores posibilidades comerciales (geotermia, nuclear y solar), será importante canalizar mayores recursos a la investigación y desarrollo, lo que permitirá el arribo a la transición energética con menos dependencia de la tecnología foránea.

En el marco de la cooperación para el desarrollo, México continuará participando activamente en la Organización de las Naciones Unidas, para que en el tema de la energía se adopten decisiones que fortalezcan al Nuevo Orden Económico Internacional. El petróleo y otras fuentes alternas, tanto tradicionales como nuevas pueden ser un instrumento para me-

jorar la posición de los países en desarrollo en la economía internacional, o un arma en manos de quienes intentan agudizar en este sector las nuevas formas del colonialismo económico. Como ustedes saben, México presentó en años pasados propuestas concretas para impedir que el mercado mundial de la energía se convirtiera en un factor de inequidad, incertidumbre y perturbación internacional.

Se han obtenido progresos trascendentales en el marco de la cooperación regional, mediante la participación conjunta de Venezuela y de México en el Acuerdo de San José.

Este intercambio de experiencias en materia de planificación energética no debería limitarse, a mi juicio, a una escueta exposición de políticas que cada país emprende en el ámbito de sus intereses, de sus problemas propios y de su geopolítica. Contribuiría a un mejor enfoque de la cooperación energética internacional, si se proporcionaran algunas propuestas en esa vertiente.

Un primer grupo de cuestiones se ubica en el marco de la cooperación latinoamericana, región que ha demostrado, desde la creación de la Organización Latinoamericana de Energía, una firme vocación integracionista. A este respecto, es necesario fortalecer la iniciativa de la Comisión Económica para América Latina, contenida en el plan regional de acción en materia de fuentes de energía nuevas y renovables, producto de la reunión regional preparatoria de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre esta materia. Es asimismo de la mayor prioridad apoyar el establecimiento de empresas conjuntas para mejorar la producción regional en la petroquímica para lograr avances en el establecimiento de una infraestructura científica y tecnológica.

Un segundo grupo de temas se vincula con la relación entre América Latina y los países de mayor desarrollo relativo: los miembros de las comunidades europeas, concretamente. Aquí se plantean dos formas de cooperación: una de carácter comercial y otra de índole tecnológica. En la primera, se ubica la necesidad de convenios que garanticen una coo-

peración industrial en función del equipamiento de la industria energética tradicional; en la segunda, un sistema de colaboración acorde con los principios definidos en la Conferencia sobre fuentes alternas de energía.

Urgen esfuerzos sostenidos para impedir que el mercado petrolero internacional se deteriore, con las congruentes negativas para exportadores, importadores y agentes financieros. De no realizarse esfuerzos auténticos en esta perspectiva, la planificación energética carecerá de base real.

Espero que estas breves reflexiones sobre la problemática mexicana en el sector de la energía y sobre las perspectivas de cooperación internacional signifiquen un primer paso en el análisis cada vez más profundo de nuestros problemas comunes, conducente a exitosos esfuerzos en la planificación energética con nuevos y fructíferos resultados.

* Ponencia presentada en el II Seminario Internacional de Planificación Energética, celebrada en Cartagena, Colombia, del 31 de enero al 4 DE FEBRERO DE 1983.

RESERVAS PROBADAS DE HIDROCARBUROS A FINES DE AÑO, 1976 - 1981

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| HIDROCARBUROS TOTALES^{1/} | | | | | | |
| —MILLONES DE BARRILES— | 11160.9 | 16001.6 | 40194.0 | 45803.6 | 60126.3 | 72.068.8 |
| Zona Norte | 2352.6 | 3072.8 | 3504.6 | 3182.2 | 2762.9 | 2976.5 |
| Zona Centro ^{2/} | 2613.6 | 2616.3 | 2560.7 | 2508.7 | 2526.1 | 2362.3 |
| Chicontepec | — | — | 17640.0 | 17608.3 | 17603.6 | 17596.8 |
| Zona Sur | 6194.7 | 10312.5 | 16488.7 | 22504.4 | 37233.7 | 49133.2 |
| PETROLEO^{3/} | | | | | | |
| —MILLONES DE BARRILES— | 7278.9 | 10428.0 | 28406.9 | 33560.2 | 47224.2 | 56998.4 |
| Zona Norte | 767.7 | 820.8 | 800.8 | 689.9 | 731.0 | 726.9 |
| Zona Centro ^{2/} | 1889.8 | 1886.8 | 1812.7 | 1757.5 | 1723.5 | 1605.9 |
| Chicontepec | — | — | 12285.0 | 12260.7 | 12257.3 | 12252.1 |
| Zona Sur | 4621.4 | 7720.4 | 13508.4 | 18852.1 | 32512.4 | 42413.5 |
| GAS NATURAL | | | | | | |
| —MILES DE MILLONES DE PIES CUBICOS— | 19409.9 | 27868.2 | 58935.4 | 61216.8 | 64510.7 | 75352.1 |
| Zona Norte | 7924.3 | 11260.2 | 13519.0 | 12461.5 | 10159.4 | 11248.1 |
| Zona Centro ^{2/} | 3619.1 | 3647.7 | 3740.1 | 3756.1 | 4013.1 | 3781.8 |
| Chicontepec | — | — | 26775.0 | 26737.8 | 26731.7 | 26723.7 |
| Zona Sur | 7866.5 | 12960.3 | 14901.3 | 18261.4 | 23606.5 | 33598.5 |

1/ Incluye petróleo crudo, condensados, líquidos del gas y gas natural.
Se considera que 5000 pies cúbicos de gas natural son equivalentes a un barril de petróleo.

2/ Incluye Poza Rica y Angostura.

3/ Se trata de hidrocarburos líquidos - crudo, condensados y líquidos del gas.

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético, Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril de 1982.

BALANCE DE PETROLEO CRUDO, 1976 - 1981

— MILES DE BARRILES DIARIOS —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Producción Total ^{1/} | 800.9 | 981.1 | 1212.6 | 1471.0 | 1936.0 | 2313.0 |
| Importación | — | — | — | — | — | — |
| Variación de Inventarios | 1.7 | -0.1 | 3.8 | -13.7 | -9.6 | 3.8P/ |
| Oferta Total | 802.6 | 981.0 | 1216.4 | 1457.3 | 1926.4 | 2316.8 |
| Exportación | 94.4 | 202.0 | 365.0 | 532.8 | 827.7 | 1098.0 |
| Oferta Interna Bruta | 708.2 | 779.0 | 851.4 | 924.5 | 1098.7 | 1218.8 |
| Total Transformación | 692.1 | 750.6 | 789.7 | 847.3 | 1003.0 | 1121.9 |
| Refinerías | 665.7 | 750.6 | 789.7 | 847.3 | 996.3 | 1106.9 |
| Maquila | 26.4 | — | — | — | 6.7 | 15.0 |
| Pérdidas y Discrepancia Estadística ^{2/} | 16.1 | 28.4 | 61.7 | 77.2 | 95.7 | 96.9 |

P/ Preliminar.

1/ Incluye condensado.

2/ Incluye pérdidas por evaporización, derrames accidentales, eliminación de impurezas y diferencias de medición.

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético, Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril de 1982.

PRODUCCION TOTAL DE LAS REFINERIAS, 1976 - 1981
— MILES DE BARRILES DIARIOS —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| TOTAL 1/ | 733.1 | 823.7 | 877.3 | 958.7 | 1139.7 | 1260.2 |
| Azcapotzalco | 106.7 | 96.6 | 100.8 | 99.3 | 100.2 | 88.1 |
| Cadereyta | — | — | — | 64.9 | 151.4 | 194.1 |
| Madero | 171.8 | 148.6 | 170.8 | 149.7 | 163.2 | 160.6 |
| Minatitlán | 239.9 | 250.2 | 254.9 | 279.6 | 258.2 | 258.3 |
| Poza Rica | 28.1 | 25.8 | 27.4 | 23.6 | 28.2 | 28.0 |
| Reynosa | 11.3 | 9.2 | 10.7 | 10.7 | 9.7 | 8.5 |
| Salamanca | 141.2 | 164.9 | 159.5 | 159.5 | 160.7 | 177.0 |
| Salina Cruz | — | — | — | 16.8 | 118.1 | 135.0 |
| Tula | 34.1 | 128.4 | 153.2 | 144.6 | 131.8 | 128.2 |
| CactusP/ | — | — | — | 10.0 | 18.2 | 82.4 |

P/ Cifras Preliminares.

1/ Incluye la producción de petrolíferos que resultan del procesamiento de líquidos del gas natural.

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético, Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril de 1982.

**PRODUCCION, COMERCIO EXTERIOR Y VENTAS INTERNAS DE PRODUCTOS
PETROLIFEROS SELECCIONADOS, 1976 - 1981**

— MILES DE BARRILES DIARIOS —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| GAS L.P. | | | | | | |
| Producción | 55.7 | 65.8 | 74.0 | 90.6 | 119.8 | 135.9 |
| Importación | 10.3 | 2.8 | 5.9 | 8.1 | 8.3 | 5.2 |
| Exportación | — | — | — | 5.9 | 14.5 | 2.6 |
| Ventas Internas | 63.2 | 62.3 | 76.7 | 87.4 | 102.6 | 113.7 |
| GASOLINAS | | | | | | |
| Producción | 212.0 | 231.4 | 246.0 | 285.1 | 327.9 | 360.9 |
| Importación | 6.7 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 1.3 |
| Exportación | 2.6 | 3.2 | 1.7 | — | 1.3 | 2.5 |
| Ventas Internas | 207.5 | 219.3 | 238.1 | 275.7 | 314.2 | 357.8 |
| KEROSINAS | | | | | | |
| Producción | 53.7 | 55.2 | 58.2 | 65.3 | 69.0 | 70.2 |
| Importación | — | 0.1 | 0.1 | — | 0.6 | 0.6 |
| Exportación | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.4 |
| Ventas Internas | 51.4 | 53.4 | 54.9 | 61.1 | 65.3 | 66.9 |
| DIESEL | | | | | | |
| Producción | 162.6 | 182.4 | 198.5 | 215.3 | 244.2 | 269.9 |
| Importación | 3.3 | 1.4 | 2.6 | — | 0.9 | 0.3 |
| Exportación | 0.3 | 0.7 | 0.1 | 0.3 | 1.2 | 8.5 |
| Ventas Internas | 163.6 | 168.5 | 188.2 | 202.9 | 215.0 | 232.9 |
| COMBUSTOLEO | | | | | | |
| Producción | 200.0 | 233.2 | 243.7 | 237.5 | 308.5 | 347.0 |
| Importación | 3.6 | 3.8 | 17.8 | 15.3 | — | — |
| Exportación | 0.5 | 0.5 | — | 4.0 | 28.9 | 52.3 |
| Ventas Internas | 195.1 | 195.9 | 229.1 | 222.3 | 243.1 | 249.6 |

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético. Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril de 1982.

BALANCE DE GAS NATURAL, 1976 - 1981

— MILLONES DE PIES CUBICOS DIARIOS —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------|--------------------|
| Producción bruta | 2108.6 | 2046.2 | 2561.4 | 2916.6 | 3548.0 | 4060.8 |
| Gas enviado a la atmósfera | 492.0 | 266.0 | 392.0 | 363.9 | 426.9 | 665.2 |
| Encogimiento por procesamiento | 179.5 | 175.5 | 193.4 | 256.0 | 329.6 | 412.6 |
| Pérdidas | N.D. | 81.9 | 50.8 | 35.5 | 39.2 | 54.6 ^{1/} |
| Llenado de líneas | N.D. | N.D. | N.D. | 10.7 | 0.8 | 2.3 |
| Producción neta | 1437.1 | 1522.8 | 1925.2 | 2250.5 | 2751.5 | 2916.1 |
| Discrepancia estadística | 37.6 ^{2/} | 54.4 ^{3/} | 77.8 ^{3/} | 33.5 | — 4.3 | 12.0 |
| Importaciones | — | — | — | — | — | — |
| Disponibilidad total | 1399.5 | 1468.4 | 1847.4 | 2217.0 | 2755.8 | 2914.1 |
| Consumo PEMEX | 513.1 | 566.2 | 788.9 | 944.6 | 1082.2 | 1238.7 |
| Exportaciones | — | 6.9 | — | — | 294.4 | 302.5 |
| Ventas internas | 886.4 | 895.3 | 1058.5 | 1272.4 | 1379.2 | 1372.9 |
| Industria | 640.2 | 653.0 | 749.1 | 875.6 | 999.8 | 1026.7 |
| Sector eléctrico | 195.8 | 188.8 | 249.7 | 349.7 | 323.6 | 293.3 |
| Sector residencial | 50.4 | 53.5 | 59.7 | 47.1 | 55.8 | 52.9 |

1/ Incluye el CO₂ enviado a la atmósfera.

2/ Incluye pérdidas y llenado de líneas.

3/ Incluye llenado de líneas.

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético. Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril 1982.

CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL A FINALES DE AÑO, 1976 - 1981

— MILLONES DE PIES CUBICOS DIARIOS —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| TOTAL | 2094 | 2369 | 2669 | 3457 | 3957 | 3957 |
| Cactus | — | — | 300 | 1100 | 1600 | 1600 |
| Ciudad PEMEX | 700 | 750 | 750 | 733 | 733 | 733 |
| La Venta | 382 | 382 | 382 | 387 | 387 | 387 |
| Pajaritos | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| Poza Rica | 220 | 495 | 495 | 495 | 495 | 495 |
| Reynosa | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 |

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético. Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril 1982.

VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE HIDROCARBUROS, 1976 - 1981

— MILLONES DE BARRILES DIARIOS —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|
| EXPORTACIONES | 97.5 | 206.5 | 366.9 | 542.9 | 874.3 | 1164.3 |
| CRUDO | 94.2 | 202.0 | 365.0 | 532.8 | 827.7 | 1098.0 |
| Istmo | 94.2 | 202.0 | 365.0 | 520.6 | 458.2 | 487.4 |
| Maya | — | — | — | 12.2 | 369.5 | 610.6 |
| PRODUCTOS PETROLIFEROS | 3.3 | 4.5 | 1.9 | 10.1 | 46.6 | 66.3 |
| Gas L.P. | — | — | — | 5.9 | 14.5 | 2.6 |
| Combustoleo | 0.5 | 0.5 | — | 3.9 | 28.9 | 52.3 |
| Diesel | 0.3 | 0.7 | 0.1 | 0.3 | 1.2 | 8.5 |
| Gasolinas | 2.5 | 3.2 | 1.7 | — | 1.3 | 2.5 |
| Otros | — | 0.1 | 0.1 | — | 0.7 | 0.4 |
| GAS NATURAL —MMPCO— | — | 6.5 | — | — | 280.9 | 288.2 ^{1/} |
| IMPORTACIONES | 25.4 | 9.5 | 29.0 | 27.0 | 14.8 | 10.1 |
| Gas L.P. | 10.3 | 2.8 | 5.9 | 8.1 | 8.3 | 5.2 |
| Combustoleo | 3.8 | 3.8 | 17.8 | 15.3 | — | — |
| Diesel | 3.3 | 1.4 | 2.5 | — | 0.9 | 0.3 |
| Gasolinas | 6.7 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 |
| Otros petrolíferos | 1.3 | 1.3 | 2.7 | 3.5 | 5.5 | 3.3 |

1/ Medido a 14.7 LB/pulg.² y 60 grados F.

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético. Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril 1982.

DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE PETROLEO CRUDO, 1976 - 1981

ANEXO 8

— MILES DE BARRILES DIARIOS —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| TOTAL | 94.2 | 202.0 | 365.0 | 532.8 | 827.7 | 1098.0 |
| Estados Unidos ^{1/} | 73.5 | 178.5 | 324.9 | 448.8 | 562.5 | 546.7 |
| Israel | 20.7 | 20.2 | 22.0 | 40.8 | 56.6 | 64.8 |
| España | — | 2.4 | 13.6 | 42.9 | 92.5 | 151.5 |
| Canadá | — | 0.9 | 2.4 | — | 4.2 | 46.1 |
| Japón | — | — | 0.9 | — | 35.2 | 76.5 |
| Holanda | — | — | 1.2 | 0.3 | — | — |
| Costa Rica | — | — | — | — | 4.9 | 5.4 |
| Francia | — | — | — | — | 42.1 | 71.7 |
| Yugoslavia | — | — | — | — | 3.1 | 0.9 |
| Nicaragua | — | — | — | — | 2.3 | 5.5 |
| El Salvador | — | — | — | — | 0.5 | 5.7 |
| Brasil | — | — | — | — | 16.8 | 51.7 |
| Bermuda | — | — | — | — | 7.0 | 1.0 |
| Inglaterra | — | — | — | — | — | 18.3 |
| República Dominicana | — | — | — | — | — | 9.6 |
| Panamá | — | — | — | — | — | 8.2 |
| Jamaica | — | — | — | — | — | 7.5 |
| Filipinas | — | — | — | — | — | 7.2 |
| Guatemala | — | — | — | — | — | 5.8 |
| Corea | — | — | — | — | — | 4.8 |
| India | — | — | — | — | — | 2.5 |
| Suecia | — | — | — | — | — | 2.3 |
| Haití | — | — | — | — | — | 0.8 |
| Italia | — | — | — | — | — | 1.0 |
| Honduras | — | — | — | — | — | 0.5 |
| Colombia | — | — | — | — | — | 0.4 |
| Portugal | — | — | — | — | — | 1.6 |

^{1/} Incluye Puerto Rico.

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético. Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril de 1982.

**ELABORACION DE PRODUCTOS SELECCIONADOS INTENSIVOS
EN EL USO DE ENERGIA, 1976 - 1981**
— MILES DE TONELADAS METRICAS —

| PRODUCTOS | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | 5298.1 | 5601.3 | 6775.4 | 7177.3 | 7156.0 | 7604.9P/ |
| AMONIACO | 865.0 | 944.0 | 1579.0 | 1653.0 | 1883.2 | 2183.2 |
| AZUCAR | 2547.6 | 2630.2 | 2899.4 | 2880.6 | 2542.1 | 2367.0 |
| CELULOSA | 623.0 | 672.0 | 706.4 | 717.5 | 731.8 | 742.5 |
| CEMENTO | 12584.1 | 13227.1 | 14055.7 | 15177.8 | 16242.5 | 17978.0 |
| FERTILIZANTES | 1752.1 | 1700.0 | 1900.0 | 2126.3 | 2340.3 | 3157.5 |
| METALES NO FERROSOS | 515.4 | 521.1 | 505.5 | 528.6 | 561.7 | 428.5 |
| PAPEL | 1330.9 | 1453.7 | 1503.1 | 1731.4 | 1896.4 | 1950.3 |

P/ Preliminar

* Enero - Septiembre

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético. Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril de 1982.

**POTENCIA REAL INSTALADA DEL SISTEMA ELECTRICO AL
31 DE DICIEMBRE DE 1981**
— MEGAWATTS —

| | TOTAL | VAPOR | TERMoeLECTRICA | | | | HIDROELECTRICA | GEOTERMIA |
|----------------------------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|--------------------|-------------|----------------|-----------|
| | | | CICLO COMBINADO | TURBOGAS | COMBUSTION INTERNA | | | |
| TOTAL | 17396 | 7786 | 1223 | 1539 | 118 | 6550 | 180 | |
| Sistema Eléctrico Nacional | 16206 | 7141 | 1223 | 1283 | 9 | 6550 | — | |
| Sistema Interconectado Norte | 4347 | 2810 | 432 | 747 | — | 358 | — | |
| Noroeste | 1649 | 1238 | — | 84 | — | 327 | — | |
| Norte | 1088 | 627 | 180 | 281 | — | — | — | |
| Noreste | 1610 | 945 | 252 | 382 | — | 31 | — | |
| Sistema Interconectado Sur | 11859 | 4331 | 791 | 536 | 9 | 6192 | — | |
| Central | 4612 | 2154 | 278 | 346 | — | 1834 | — | |
| Occidental | 1811 | 1202 | 153 | 134 | 9 | 313 | — | |
| Oriental | 5436 | 975 | 360 | 56 | — | 4045 | — | |
| Tijuana - Mexicali | 587 | 287 | — | 120 | — | — | 180 | |
| Peninsular | 408 | 283 | — | 102 | 23 | — | — | |
| Pequeños Sistemas Independientes | 195 | 75 | — | 34 | 86 | — | — | |

FUENTE: Energéticos, Boletín Informativo del Sector Energético. Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril de 1982.

GENERACION Y VENTAS DE ENERGIA DEL SISTEMA ELECTRICO, 1976 - 1981

— GIGAWATTS/HORA —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981P/ |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| GENERACION BRUTA | 44632 | 48945 | 52977 | 58070 | 61868 | 67879 |
| CONSUMO PROPIO | 1771 | 1890 | 2182 | 2365 | 2712 | 1995 |
| GENERACION NETA | 42861 | 47055 | 50795 | 55705 | 59156 | 65884 |
| COMPRAS DE ENERGIA ^{1/} | 281 | 55 | 54 | 48 | 615 | 336 |
| ENERGIA DISPONIBLE | 43142 | 47110 | 50849 | 55753 | 59771 | 66220 |
| PERDIDAS DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION | 4931 | 5592 | 5425 | 6324 | 7114 | 8766 |
| VENTAS TOTALES | 38211 | 41518 | 45424 | 49429 | 52657 | 57454 |

P/ Preliminar

^{1/} Importaciones y compras a particulares.

FUENTE: Energéticas, Boletín Informativo del Sector Energético. Secretariado Técnico de la Comisión de Energéticos, abril de 1982.

EL POTENCIAL DE LAS FUENTES CONVENCIONALES DE ENERGIA EN EL ABASTECIMIENTO ENERGETICO DE AMERICA LATINA (*)

ANTONIO CASAS GONZALEZ
DIRECTOR
PETROLEOS DE VENEZUELA, S.A.

INTRODUCCION

Al inicio del presente documento se hacen señalamientos de carácter general de interés en relación a la planificación energética, su problemática en América Latina y los pasos que se han dado para abordar esta cuestión. Seguidamente analiza los aspectos fundamentales del problema de suministro y abastecimiento energético de América Latina, tomando como base principal, la información de OLADE recogida en el balance energético de América Latina correspondiente a 1978. Finalmente, termina con algunos comentarios sobre las políticas y estrategias recomendables, y la conveniencia de una estrecha cooperación entre los países latinoamericanos para resolver su problema energético.

LA PLANIFICACION ENERGETICA Y SU PROBLEMATICA EN AMERICA LATINA

Como es de todos conocido, existe una estrecha vinculación entre la solución de los problemas energéticos de Latinoamérica y su desarrollo económico, social y político, lo cual pone claramente de manifiesto la necesidad de abordar los mismos de una manera racional, mediante la aplicación de métodos de análisis científicos que nos permitan hacer un diagnóstico adecuado de la situación y formular las recomendaciones y estrategias acertadas.

Es igualmente de todos conocido que el análisis de la problemática energética en nuestra región confronta una serie de dificultades que tienden a limitar de una manera significativa las labores de planifica-

ción, entre las cuales caben mencionarse las siguientes:

- Inadecuado conocimiento de los recursos potenciales disponibles.
- Ausencia o deficiencia de datos estadísticos consistentes.
- Insuficiente intercambio de información entre los países.
- Integración energética incipiente, inclusive a nivel bilateral.
- Gran diversidad entre los países que conforman la región, en lo que se refiere a extensión territorial, poblacional, distribución de recursos, grado de desarrollo económico, y otros aspectos.

Sin embargo, es oportuno mencionar que OLADE ha venido trabajando arduamente por la superación de esas dificultades, y al respecto ha promovido la realización de una serie de reuniones; la creación de grupos de trabajo e inclusive de programas de trabajo trascendentales como, por ejemplo, el Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE). Como resultado de esta labor, Latinoamérica se ha convertido en una región pionera del Tercer Mundo en lo relativo al análisis científico de su problemática energética.

Lo más relevante de esta labor ha sido la forma tan rápida y eficiente en que se han dado los pri-

meros pasos en materia de planificación energética. Al respecto debemos recordar que, hasta hace poco tiempo, en América Latina prácticamente no se tenía una clara visión de lo que ello significaba, al punto de que se tendía a considerar como tal, simplemente a los programas o proyectos relacionados con el desarrollo de la energía eléctrica. Una de las causas que ha motivado el cambio de actitud ocurrido al respecto ha sido, sin duda alguna, el alza de precios petroleros registrado a partir de 1973, lo cual sirvió para despertar conciencia sobre el carácter finito del petróleo y para estimular —ante esta situación— la realización de análisis globales que permitieran arrojar luz sobre las alternativas energéticas que se plantean a la región.

Uno de los primeros pasos de OLADE estuvo dirigido a contribuir a la formación de conocimientos relacionados con las técnicas y herramientas de análisis en materia de planificación energética, y a tal efecto puso en vigor un programa regional de balances energéticos que dio como resultado la formulación del primer balance energético consolidado de América Latina, correspondiente al año 1978. Este constituye uno de los pilares fundamentales para abordar la solución de los problemas energéticos del área. Además de ello, y a objeto de poder superar el escollo que significa la gran diversidad de todo tipo existente entre los países, en OLADE se han hecho recomendaciones valiosas en materia de tipología, dirigidas a agrupar a los países en base a criterios geográficos o económicos, con el fin de darle una cierta homogeneidad al enfoque de sus problemas.

FUENTES CONVENCIONALES DE ENERGIA EN AMERICA LATINA Y SU UTILIZACION

Antes de entrar a analizar este asunto, sería conveniente definir lo que se entiende por **fuentes convencionales de energía**. Al respecto se puede citar la definición recogida en el informe preliminar correspondiente al balance energético que preparó el Ministerio de Energía y Minas de Venezuela en 1975. "Fuentes convencionales son todas aquellas que la humanidad ha logrado incorporar a la generación

de energía calorífica, fuerza motriz y al proceso industrial, ya sea como materia prima o factor de producción, dentro de un proceso continuo de innovación tecnológica y una relativa utilización masiva de los mismos". Esta definición, si se quiere, muy general se fundamenta en dos criterios básicos para determinar lo que es una fuente convencional: 1. que haya un claro dominio de la tecnología requerida para el desarrollo de la fuente y 2. que exista una utilización comprobadamente comercial de la misma.

La inclusión de fuentes dentro de esta categoría tiende a variar con el correr del tiempo. Así que una fuente no - convencional en el presente, debido al relativamente bajo dominio de la tecnología requerida para su desarrollo —por encontrarse, por ejemplo, en una fase experimental— y a la escasa generalización comercial de su uso, podría considerarse, después, como una fuente convencional. En los actuales momentos se consideran como tales, el petróleo, el gas natural, la energía hidroeléctrica (excluyendo la basada en microturbinas hidráulicas aplicadas a pequeñas caídas de agua), el carbón mineral y los combustibles vegetales.

Ahora que se han presentado los señalamientos de carácter general sobre la planificación energética y su problemática en América Latina, recogidos en la sección anterior, se puede pasar al aspecto central de este trabajo. Para ello, se tomará como base, precisamente, la información contenida en el primer balance energético consolidado de la región.

Lo primero que se debe destacar es que, tal como se indica en el cuadro N° 1, anexo a este trabajo, las reservas probadas de fuentes energéticas convencionales de América Latina ascienden a unos 34.432 millones de toneladas equivalentes de petróleo (TEP); o sea un volumen 107 veces superior al nivel de producción registrada en 1978.

De este total, el 40% corresponde al equivalente térmico de energía hidroeléctrica expresada en términos compatibles con el concepto de oferta interna bruta a objeto de hacer posible su compara-

ción con el nivel de producción. Le sigue el petróleo y el gas con el 29% y 12%, respectivamente; el carbón con el 10%; la leña con el 5% y el uranio con el 4%.

El cuadro N° 1 indica igualmente la forma como se distribuye la producción por fuentes de energía. La comparación de estas cifras con las de reservas, revela que no existe una adecuada correlación entre ellas. Así se observa, por ejemplo, que la energía hidroeléctrica, con el 40% de las reservas, apenas aporta el 6% del volumen de producción total de energía; mientras que el petróleo, con el 29% de las reservas, aporta el 55% de la producción. Esta comparación, de paso, pone en evidencia dos de los aspectos energéticos fundamentales del área, a saber: La excesiva dependencia del petróleo, por un lado, y el relativamente bajo aprovechamiento del potencial hidroeléctrico existente en la región, por el otro.

En cuanto a los recursos totales de energía convencional en la región, se debe señalar que existe una variedad de opiniones y cifras al respecto. El cuadro N° 2 recoge algunas de éstas. De las mismas se desprende que los recursos totales ascienden a un valor entre 2 y 18 veces superior al de las reservas, en el caso del petróleo; y entre 2 y 37 veces, en el caso del gas natural. Se ha estimado que para el carbón este factor sería de aproximadamente entre 3 y 8 veces, aunque los investigadores del Instituto de Economía Energética de la Fundación Bariloche estiman que este factor es de aproximadamente veinte veces. Para el uranio, dicho factor se sitúa entre unas 2 y 8 veces. (Esto último también según los referidos investigadores de Bariloche). En cuanto a la energía hidroeléctrica el potencial sería hasta 9 veces superior al nivel de reservas como se indica en el cuadro N° 1, según estimaciones de CEPAL.

Lo anterior revela claramente que América Latina posee abundantes recursos energéticos con los cuales resolver sus problemas de abastecimiento y que, por lo tanto, lo que se requiere es contar con los conocimientos tecnológicos y los capitales necesarios para poder desarrollar los mismos. Además de

estos factores limitantes para el desarrollo de su potencial energético, existe otro que tiene que ver con la forma de enfocar este asunto: la tendencia natural a abordar la solución de estos problemas dentro del contexto limitado de las geografías nacionales. Y es que el problema energético es de tal naturaleza, magnitud y complejidad que requiere enfocarse dentro de un contexto regional, como única alternativa viable para lograr el pleno desarrollo del potencial disponible. Afortunadamente, este aspecto ya comienza a ser superado.

La simple mención de la magnitud de las inversiones requeridas para el desarrollo energético de América Latina nos da una idea de este asunto. Las mismas han sido estimadas para la década de los ochenta solamente (ver cuadro N° 3 - anexo) entre 291.920 y 335.000 millones de dólares de 1980, lo cual equivale a 5 y 6 veces, respectivamente, el valor de las exportaciones de bienes y servicios de América Latina en 1980.

El cuadro N° 4 muestra la producción de cada una de las fuentes convencionales de energía por países. De éste se pone de manifiesto la forma desigual como se distribuyen los recursos energéticos de la región. Se refiere al hecho de que para el abastecimiento de todas las fuentes de energía convencional, siempre hay un grupo máximo de tres países que contribuyen con cerca del 75% de la producción. Así se ve que para 1978 Venezuela, México y Argentina aportaron el 80% de la producción de petróleo y gas de la región; Brasil, México y Colombia el 73, 79 y 85 por ciento, respectivamente, de la producción de leña, hidroenergía y carbón mineral; mientras que Brasil, Argentina y Perú contribuyeron el 82 por ciento de la producción de los combustibles vegetales y animales; y Argentina concentró el 100 por ciento de la producción de combustibles fisionables.

En cuanto a la utilización de las fuentes de energía convencional se debe decir, en primer lugar, que tal como se indica en el cuadro N° 5, la región es autosuficiente. En efecto, la producción de energía primaria (426.193 miles de TEP) supera en un 12% al consumo (381.162 miles de TEP). Como puede apre-

ciarse en dicho cuadro, la producción de todas las fuentes de energía, excepto carbón mineral, supera al consumo. Sin embargo, esta noción general de autoabastecimiento debe tomarse con cautela porque puede conducir a conclusiones erróneas. Si se elimina la producción petrolera de México y Venezuela (182.243 miles de TEP) y no se toma en cuenta el gas natural no aprovechado, la situación se revierte totalmente, y se ve reflejada la condición de importadora neta de energía que caracteriza a la mayoría de los países latinoamericanos.

Los cuadros N° 6, 7 y 8 muestran los volúmenes de exportación e importación de energía e indican los principales países exportadores e importadores de la misma. De éstos se desprende que América Latina es exportadora neta de petróleo y derivados e importadora neta de carbón y coque; que el 88% de la exportación de petróleo está concentrada en cuatro países (Venezuela, México, Trinidad y Tobago y Ecuador) y que el 83% de la exportación de carbón y coque corresponde a Colombia. En lo que se refiere a la importación, observamos como el 65% del petróleo importado está concentrado en tres países (Brasil, Chile y Argentina) y como el 88% del carbón importado lo efectúan Brasil, México y Argentina.

En segundo lugar se debe indicar que el sector industrial, transporte y el comercial/residencial/público absorben, cada uno, alrededor de una tercera parte del consumo total de energía; mientras que el agropecuario apenas utiliza el 4% del mismo (ver cuadro N° 9). Igualmente conviene mencionar, en cuanto al consumo final de energía por productos (ver cuadro N° 10), que la leña y el carbón vegetal ocupan el primer lugar con el 22% del mismo, le sigue la gasolina, el diesel y los combustibles pesados con el 18, 16 y 14 por ciento, respectivamente. El consumo del carbón mineral apenas representa el 3%.

Así concluye esta especie de radiografía que hemos estado haciendo de la existencia y uso de fuentes de energía convencional en América Latina —en razón del espacio limitado— señalando que la demanda de energía de esta región podría incrementarse entre dos y cinco veces sobre el nivel de

consumo registrado en 1978 (ver cuadro N° 11), dependiendo de la tasa de crecimiento económico que se considere hasta el año 2000. En el gráfico N° 1 se proyecta la participación de las distintas fuentes de energía para satisfacer la demanda. Según ésta, la participación de la energía hidroeléctrica pasará de 15% en 1980 a 23% en el año 2000; el petróleo de 67% a 52%; el carbón de 4% a 7%; la participación del gas se mantendría casi constante y la nuclear de 0% a 3%.

COMENTARIOS SOBRE POSIBLES POLITICAS Y ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO ENERGETICO

Luego de haber conocido el volumen de fuentes de energía convencional con que cuenta Latinoamérica, la forma como se utiliza y las perspectivas que existen al respecto, se pasa a hacer algunos comentarios sobre la médula del problema, a saber: Lograr un pleno desarrollo energético. Se aprovechará esta parte del trabajo para profundizar un poco más sobre algunos aspectos de las distintas fuentes de energía que hemos tenido que dejar a un lado.

Del análisis precedente se desprenden tres conclusiones básicas que deben tomarse muy en cuenta para el delineamiento de las políticas o estrategias de desarrollo energético:

1. Que América Latina cuenta con suficientes recursos energéticos; pero se deben emprender acciones que permitan tener un conocimiento más preciso de los mismos.
2. Que el desarrollo del potencial energético requiere de inversiones cuantiosas que rebasan nuestras posibilidades reales, consideradas individual o colectivamente.
3. Que aun cuando disponemos de conocimientos tecnológicos en ciertas áreas, se requieren otros, para lo cual es menester la adopción de estrategias que propendan al logro de un desarrollo tecnológico autónomo.
4. Que es vital la unión de los esfuerzos de los países latinoamericanos para superar los obstáculos que están planteados y que, en consecuencia,

está a la orden del día la necesidad de estrechar aún más nuestros vínculos de cooperación, asociación e integración.

Ahora bien, una vez conocidas estas conclusiones generales, la pregunta que debe hacerse es ¿cómo se hará para resolver cada uno de los escollos que han sido planteados?....

¿Qué debe hacerse para conocer mejor los recursos disponibles?.... ¿Cómo podría obtenerse el financiamiento requerido?

Estas interrogantes tendrían respuestas muy variadas. Sin embargo, lo primero que se debe hacer es tratar de aprovechar la experiencia y los conocimientos que han acumulado algunos de nuestros países para resolver estas cuestiones. Al respecto, las acciones que ha venido emprendiendo OLADE relativas a la promoción de programas exploratorios dirigidos al conocimiento de algunos de nuestros recursos; así como la provisión de asesoramiento técnico para contribuir a la creación de un marco jurídico institucional adecuado para la realización de inversiones, parecen ser pasos dados en la dirección correcta. Igualmente son correctas las acciones que condujeron a la creación del Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE) y, particularmente, la decisión de crear un fondo destinado a contribuir al financiamiento de algunos proyectos. Lamentablemente, el monto con que cuenta el fondo (US\$ 7,5 MM) es muy pequeño, lo cual plantea la conveniencia de idear fórmulas que estimulen la inyección de recursos provenientes de otras fuentes. Lo ideal sería convertir éste en un medio de transmisión y canalización de fondos provenientes de los centros de capital más importantes del mundo.

Otro paso también muy significativo dado en la dirección correcta y el cual, por cierto, ha sido mencionado en los principales foros internacionales como un ejemplo a seguir por otros países, es el Programa de Cooperación Energética de Centroamérica y el Caribe, conocido como el Acuerdo de San José, mediante el cual México y Venezuela están concediendo préstamos a los países beneficiarios, equivalentes a una tercera parte del valor de su factura pe-

trolera, a tasas de interés sumamente bajas y a plazos muy cómodos. Estos préstamos son concedidos inicialmente a un plazo de 5 años y a una tasa de interés del 4% pero pueden ser convertidos a 20 años y a una tasa de interés del 2%, si los mismos son utilizados para financiar proyectos prioritarios de desarrollo económico y, especialmente, para promover el desarrollo energético.

Igualmente, parece acertada la idea de México, Brasil y Venezuela de constituir una empresa petrolera internacional (PETROLATIN) con el fin primordial de poner al servicio de los demás países de nuestra región los conocimientos técnicos acumulados durante su larga trayectoria en el negocio petrolero. Esta empresa funcionaría bajo términos estrictamente comerciales y ofrece la ventaja de que constituiría una alternativa distinta a la de las empresas transnacionales con que podrían contar nuestros países, cuyas condiciones y términos de operación, por lo menos, les servirían de puntos de referencia. La constitución de PETROLATIN podría convertirse en un medio no solamente de control, sino también de canalización de recursos para el desarrollo petrolero, que podría contribuir a despejar una de las barreras invisibles que está impidiendo el flujo de inversiones requeridas al respecto en razón del temor que tienen los inversionistas internacionales de que intempestivamente puedan ser nacionalizados sus intereses, y de los resquemores que despierta la presencia de las empresas transnacionales en algunos de nuestros gobiernos o pueblos.

A pesar de que las acciones antes mencionadas son importantes; se considera, en vista de la magnitud de las inversiones requeridas para promover el desarrollo energético durante la presente década, que las mismas son insuficientes.

Siguiendo con la contestación de las interrogantes planteadas se debe preguntar: ¿Qué se hará para poder contar con los conocimientos tecnológicos requeridos? Esta pregunta, en parte, se ha respondido cuando se habló de la idea de constituir a PETROLATIN la cual, como se recalcó, contribuirá a poner a la disposición de los otros países del área los conocimientos que han acumulado algunos en el cam-

po de la exploración y explotación petrolera. Pero hay otros aspectos muy importantes (incluso relacionados con la actividad petrolera) que también requieren de un desarrollo tecnológico como son, por ejemplo, la necesidad de contar con bienes y equipos adecuados para nuestros sistemas energéticos y la conveniencia de desarrollar investigaciones científicas, con miras al establecimiento de tecnologías autónomas.

En cuanto al desarrollo de tecnologías autónomas, una de las cosas que se debe hacer es delinear una estrategia definida al respecto. No se puede seguir dejando al libre albedrío el desenvolvimiento de este asunto, ni someter esta cuestión a los simples caprichos del mercado. Se debe romper la concepción según la cual, debido a la división internacional del trabajo, los países desarrollados deben especializarse en la producción de bienes que tienen mucho valor agregado, y los países en vías de desarrollo en la producción de bienes de poco valor. Como bien ha dicho Eduardo Galeano en su libro "Las Venas Abiertas de América Latina" esta situación conlleva al hecho de que "unos se especialicen en ganar y otros en perder". En nuestra opinión, este es uno de los factores fundamentales que ha contribuido al fenómeno que hace que los países ricos se hagan cada vez más ricos y los pobres cada vez más pobres. Se debe tener en claro que el desarrollo de nuestra tecnología debe obedecer a una decisión política y a la adopción de una resuelta estrategia al respecto, y no a las condiciones del mercado. Si se permite que esto ocurra, jamás se podrá contar con una tecnología propia. Para ello se debe buscar una planificación energética regional, hacia una profundización del proceso de integración que amplíe nuestros mercados y que contemple, entre otras cosas, la co-producción de bienes de capital.

Otra interrogante interesante, que en cierta forma ya se ha tocado marginalmente, se refiere a la conveniencia de estrechar más nuestros lazos de unión mediante la continuación del proceso de integración latinoamericana y el emprendimiento de acciones que promuevan una mayor cooperación. Las ventajas de estas acciones son obvias, por lo que no es

necesario hacer una enumeración de las mismas. Sin embargo, lo que no quiero dejar de mencionar es que existen condiciones excelentes para impulsar el proceso de integración en algunas áreas y, especialmente en la eléctrica. Es más, ya disponemos de algunos ejemplos y experiencias valiosas al respecto. Las enseñanzas técnicas, legales e institucionales que de estas experiencias se derivan deben servir de guía. En concordancia con esta idea, es importante que se continúe con el proceso de interconexión de los sistemas fronterizos de generación eléctrica. Que se prosiga con el desarrollo conjunto de aquellos proyectos hidroeléctricos que por su envergadura requieran de la asociación de varias naciones.

Además de estos comentarios, si se quiere de carácter general sobre las posibles políticas y/o estrategias a seguir, relacionadas con lo que he llamado las interrogantes básicas, hay otros aspectos, también de carácter general y que por lo menos, se deberían mencionar. Me refiero, por ejemplo, a la prioridad que debe darse al desarrollo de las distintas fuentes de energía; a la política de precios de energía que debe seguirse; a la posible incidencia de los cambios tecnológicos sobre el volumen y composición de la demanda futura; a la necesidad de tener muy en cuenta para el delineamiento de las políticas que deben seguirse. La naturaleza de las distintas fuentes de energía y, finalmente, la conveniencia de promover una concentración institucional que permita un enfoque global y un desarrollo armónico de los recursos energéticos.

En relación a los puntos antes mencionados podemos decir lo siguiente:

1. Pensamos que la prioridad que debe darse al desarrollo de las distintas fuentes de energía depende principalmente de las indicaciones que se tengan sobre los recursos existentes; del monto de las inversiones requeridas y la facilidad de obtener el financiamiento necesario para instrumentar proyectos específicos y del costo de la energía a ser obtenida. La decisión que adopte cada país sobre el particular depende de su situación específica.

2. Es altamente conveniente que los niveles de precios fijados para las distintas fuentes de energía tomen en cuenta, en primer lugar, la conveniencia de que los proyectos a ser ejecutados sean rentables y, en segundo lugar, la necesidad de promover, preferentemente, aquellas fuentes cuyo desarrollo está más en consonancia con los intereses y objetivos nacionales.
3. Debe tenerse presente, para el delineamiento de la estrategia de producción a seguir, el carácter o naturaleza de la fuente de energía que se vaya a desarrollar; así, por ejemplo, si el recurso es no renovable, lo más conveniente sería, en principio, adoptar una política que alargue al máximo su duración, teniendo presente la necesidad de satisfacer el consumo interno y de proveer los ingresos requeridos para financiar el desarrollo económico, observando para ello tanto el límite de la capacidad de absorción de ingresos de nuestras economías, como el hecho de que el proceso de desarrollo económico, debido a una serie de impedimentos culturales y sociales, que no es del caso analizar aquí, no se puede acometer de un día para otro.
4. Se debe evitar la dispersión de las instituciones encargadas de llevar a cabo los programas de desarrollo energético. Lo ideal sería que toda esta labor estuviera sometida, por lo menos, a la tutela de un organismo rector.

Finalmente, y antes de pasar a comentar algunos aspectos relativos a la estrategia que debería seguirse en materia petrolera, es conveniente resumir a continuación los problemas básicos de Latinoamérica al respecto:

1. Alta dependencia del petróleo. Latinoamérica consume 5 barriles de petróleo por cada US \$ 1.000 de PTB, cifra que resulta ser superior a la de Estados Unidos (3,2), Gran Bretaña (2,4) y Francia (1,8).
2. Patrón de demanda orientado principalmente hacia el consumo de productos ligeros.

3. Rendimiento de productos refinados en sus plantas de refinación inadecuados a su patrón de consumo.
4. Insuficiencia de recursos propios para acometer las inversiones requeridas.
5. Conocimientos tecnológicos limitados.
6. Escasez de personal técnico altamente capacitado.
7. Insuficiente conocimiento de los recursos disponibles.

Conviene indicar, al respecto, que los países latinoamericanos desde el punto de vista de la utilización del petróleo podrían agruparse en tres categorías: La primera comprendería a los países exportadores de petróleo ya establecidos (Venezuela, México, Trinidad y Tobago y Ecuador); la segunda, a los países que son más o menos autosuficientes en petróleo (Argentina, Bolivia, Colombia y Perú) y la tercera, a los países altamente dependientes de la importación petrolera (los países restantes de la región, y en especial Brasil y Chile).

Igualmente es oportuno señalar el hecho aparentemente paradójico de que 8 de cada 10 barriles del petróleo importado por los países latinoamericanos proviene de fuentes localizadas fuera de nuestra región y principalmente del Medio Oriente y África. Esto se debe a un complejo de factores relacionados con ciertas características en la comercialización y con la dirección tradicional del comercio petrolero.

Por otro lado, conviene tener presente el problema que plantea la tendencia en los países latinoamericanos hacia el consumo de crudos livianos, tradicionalmente más abundantes en el Medio Oriente y África. Esta tendencia se debe al patrón de demanda existente en la región, cuya satisfacción requiere el suministro de las porciones más ligeras del rendimiento de un barril de crudo. La alta demanda de gasolina y destilados que de esto se deriva, contribuye a complicar el problema energético de los países importadores y a hacerlos más vulnerables ante cualquier interrupción de suministros. Adi-

cionalmente, y como consecuencia de ello, los países latinoamericanos tienen que hacer frente a una tendencia hacia la elevación de los costos por concepto de consumo energético, debido al mayor precio que rige para los crudos livianos.

Por último, debe indicarse que las plantas de refinación de los países latinoamericanos y, en especial, de los centroamericanos y del Caribe, fueron construidas para procesar crudos livianos, debido a lo cual, en el futuro, tendrán que realizar costosas inversiones para adaptar sus refinerías al insumo de crudos pesados, ya que los crudos livianos tenderán a hacerse cada vez más escasos.

Lo anterior nos da una visión general de la problemática petrolera de América Latina. Ahora bien ¿qué debe hacerse para superar los problemas indicados? En primer lugar, y con relación al crudo, creo que está planteada la conveniencia de adoptar una estrategia de autoabastecimiento regional. La proximidad de los mercados y, por ende, los menores costos de transporte; así como la coincidencia de nuestros intereses, justifican la adopción de una política al respecto. Las trabas que existen para ello deben ser analizadas con miras a la instauración de un verdadero mercado petrolero regional, o quizás de una serie de mercados subregionales.

En cuanto a los derivados se debe ir hacia una estrategia de enfoque regional de esta cuestión. La estrategia que han seguido la mayoría de los países, orientada hacia el autoabastecimiento de productos a nivel nacional, ha ocasionado la instalación de plantas ineficientes, con costos operativos muy elevados y patrones de producción inadecuados para la composición de la demanda, lo cual ha dado lugar a problemas de excedentes de residuales. En vista de ello, está planteada una política de centralización de las operaciones de refinación en plantas más grandes y eficientes, que cuenten con una adecuada flexibilidad que permitan el procesamiento de las distintas categorías de crudos y que, finalmente, contribuyan a disminuir los costos de refinación.

En relación a esta cuestión es oportuno mencionar que México y Venezuela están realizando ac-

tualmente un estudio sobre la capacidad de refinación existente en el área centroamericana y del Caribe, con miras a la formulación de recomendaciones que contribuyan a superar este problema.

Como puede apreciarse, el tema relativo a los problemas energéticos de América Latina es realmente apasionante. Esto se debe al hecho de que su solución, como se dijo al comienzo, depende del desenvolvimiento económico de nuestra región, lo cual es de vital importancia, interés y preocupación para todos. Esta exposición termina haciendo un llamado para que tomemos más conciencia de la imperiosa necesidad que tenemos los latinoamericanos de estrechar aún más, nuestra cooperación y de profundizar el proceso de integración. Sin ello, sería imposible superar realmente las barreras que impiden el logro de un desarrollo económico autosostenido. Iniciativas como las de este seminario contribuyen de manera práctica al logro de este objetivo.

* Este trabajo ha sido preparado con la colaboración del economista Ramón Herrera Navarro, Sub-Gerente de Relaciones Internacionales de Petróleos de Venezuela, S.A. y presentado en el II Seminario Internacional de Planificación Energética - Cartagena/Colombia, del 31 de enero al 4 de febrero de 1983.

CUADRO N° 1

AMERICA LATINA: COMPARACION RESERVAS/PRODUCCION ENERGIA CONVENCIONAL, 1978

(MILES DE TEP)

| | RESERVAS | | PRODUCCION A/ | | DURACION TEORICA RESERVAS (AÑOS) |
|----------------------|-------------------------|-------------|----------------|-------------|---|
| | VOLUMEN | % DEL TOTAL | VOLUMEN | % DEL TOTAL | |
| HIDROENERGIA | 13.900.000 | 40 | 20.155 | 6 | 689 |
| PETROLEO Y DERIVADOS | 9.923.000 | 29 | 175.259 | 55 | 57 |
| GAS NATURAL | 4.073.000 | 12 | 54.831 | 17 | 74 |
| CARBON Y COQUE | 3.334.000 | 10 | 12.898 | 4 | 258 |
| URANIO | 1.475.000 | 4 | 691 | * | 2.134 |
| LEÑA | 1.729.000 ^{B/} | 5 | 56.639 | 18 | 30 |
| | 34.434.000 | 100 | 320.470 | 100 | 107 |

A) Oferta interna bruta.

b) Según Fundación Bariloche.

* Inferior a 1%.

FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 2
AMERICA LATINA: RECURSOS DE ENERGIA CONVENCIONAL
(MILLONES DE TEP)

| | OLADE | IIASA | GROSSLIN (USGS) ^{1/} | MINISTERIO DE GEOLOGIA (URSS) |
|--------------|--------|--------|----------------------------------|-------------------------------------|
| HIDROENERGIA | 44.362 | — | — | — |
| CARBON | 29.008 | 12.000 | — | — |
| PETROLEO | 22.844 | 77.600 | 175.000 | 89.000 |
| GAS NATURAL | 9.429 | 11.993 | 151.000 | 100.000 |
| URANIO | 3.471 | — | — | — |

^{1/} Rangos máximos pronosticados por GROSSLING.

CUADRO N° 3

LATINO AMERICA: INVERSIONES REQUERIDAS PARA DESARROLLO ENERGETICO, 1980/90
(EN MILLONES DE US DOLARES DE 1980)

| | PAISES IMPORTADORES DE PETROLEO | | PAISES EXPORTADORES DE PETROLEO | |
|--------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|
| | ESCENARIO DE BAJO CRECIMIENTO ^{1/} | ESCENARIO DE ALTO CRECIMIENTO ^{2/} | ESCENARIO DE BAJO CRECIMIENTO | ESCENARIO DE ALTO CRECIMIENTO |
| PETROLEO | 46.080 | 59.294 | 70.596 | 79.982 |
| ELECTRICIDAD | 98.655 | 108.409 | 40.749 | 53.134 |
| GAS | 12.106 | 12.521 | 3.568 | 4.148 |
| CARBON | 7.227 | 9.674 | 2.923 | 3.369 |
| ALCOHOL | 4.676 | 4.676 | — | — |
| TOTAL | 174.083 | 194.457 | 117.837 | 140.543 |

TOTALES GENERALES

| | ESCENARIO DE BAJO CRECIMIENTO | ESCENARIO DE ALTO CRECIMIENTO |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| PAISES IMPORTADORES DE PETROLEO | 174.083 | 194.457 |
| PAISES EXPORTADORES DE PETROLEO | 117.837 | 140.543 |
| | 291.920 | 335.000 |

1/ 4.7% anual del PTB.

2/ 6.0% anual del PTB.

FUENTE: Energy Detente, 18 de mayo, 1981.

CUADRO N° 4

AMERICA LATINA: PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE ENERGIA PRIMARIA, 1978
(%)

| | % DEL TOTAL | | % DEL TOTAL |
|------------------------|-------------|---|-------------|
| 1. PETROLEO | | 5. OTROS COMBUSTIBLES VEGETALES Y ANIMALES (BAGAZOS) | |
| VENEZUELA | 45 | BRASIL | 72 |
| MEXICO | 26 | ARGENTINA | 6 |
| ARGENTINA | 9 | PERU | 4 |
| | 80 | | 82 |
| 2. GAS | | 6. CARBON MINERAL | |
| MEXICO | 43 | COLOMBIA | 39 |
| VENEZUELA | 24 | BRASIL | 25 |
| ARGENTINA | 14 | MEXICO | 21 |
| | 81 | | 85 |
| 3. LEÑA | | 7. COMBUSTIBLES FISIONABLES | |
| BRASIL | 47 | ARGENTINA | 100 |
| MEXICO | 21 | | |
| COLOMBIA | 5 | | |
| | 73 | | |
| 4. HIDROENERGIA | | 8. GEOENERGIA | |
| BRASIL | 49 | EL SALVADOR | 69 |
| MEXICO | 23 | MEXICO | 31 |
| COLOMBIA | 7 | | |
| | 79 | | 100 |

FUENTE: OLADE.



CUADRO Nº 5

AMERICA LATINA: PRODUCCION Y CONSUMO TOTAL ENERGIA PRIMARIA, 1978
(MILES DE TEP)

| | (1) PRODUCCION | (2) CONSUMO | (1 - 2) |
|--|-------------------|----------------|---------------|
| PETROLEO | 252.286 | 220.005 | 32.281 |
| GAS NATURAL | 70.469 | 54.831 | 15.638 |
| LEÑA | 56.639 | 56.639 | — |
| HIDROENERGIA | 20.356 | 20.155 | 201 |
| OTROS COMBUSTIBLES VEGETALES Y ANIMALES | 17.010 | 16.604 | 406 |
| CARBON MINERAL | 8.182 | 11.806 | (3.624) |
| COMBUSTIBLES FISIONABLES | 691 | 691 | — |
| GEOENERGIA | 560 | 431 | 129 |
| | 426.193 | 381.162 | 45.031 |

(*) Oferta interna bruta
FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 6

AMERICA LATINA: EXPORTACION E IMPORTACION DE ENERGIA, 1978
(MILES DE TEP)

| | (1) EXPORTACION | (2) IMPORTACION | (1 - 2) |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| 1. PETROLEO CRUDO Y DERIVADOS | 155.728 | 78.241 | 77.487 |
| 2. CARBON Y COQUE | 137 | 4.699 | (4.562) |
| | 155.865 | 82.940 | 72.925 |

NOTA: Existe doble contabilidad debido comercio Energético Internacional.
FUENTE: OLADE.

CUADRO Nº 7

AMERICA LATINA: PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE ENERGIA, 1978
(%)

| | % DEL TOTAL |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. PETROLEO CRUDO Y DERIVADOS | |
| VENEZUELA | 59 |
| MEXICO | 13 |
| TRINIDAD & TOBAGO | 11 |
| ECUADOR | 5 |
| | <hr/> |
| | 88 |
| | |
| 2. CARBON Y COQUE | |
| COLOMBIA | 83 |
| | <hr/> |
| | 83 |

FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 8

AMERICA LATINA: PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE ENERGIA, 1978

(%)

| | % DEL TOTAL |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. PETROLEO CRUDO Y DERIVADOS | |
| BRASIL | 57 |
| CHILE | 5 |
| ARGENTINA | 3 |
| | <hr/> |
| | 65 |
| 2. CARBON Y COQUE | |
| BRASIL | 60 |
| MEXICO | 15 |
| ARGENTINA | 13 |
| | <hr/> |
| | 88 |

FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 9

AMERICA LATINA: CONSUMO DE ENERGIA POR SECTORES, 1978
(MILES DE TEP)

| SECTORES | VOLUMEN | % DEL TOTAL |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| INDUSTRIAL | 83.656 | 35 |
| TRANSPORTE | 75.133 | 32 |
| COMERCIAL/RESIDENCIAL/PUBLICO | 68.033 | 29 |
| AGROPECUARIO | 9.714 | 4 |
| CONSUMO NO IDENTIFICADO | 815 | * |
| | <u>237.351</u> | <u>100</u> |

* Inferior a 1%

FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 10

AMERICA LATINA: CONSUMO FINAL DE ENERGIA POR PRODUCTO, 1978
(MILES DE TEP)

| | VOLUMEN | % DEL TOTAL |
|--|----------------|-------------|
| LEÑA Y CARBON VEGETAL | 52.069 | 22 |
| GASOLINA | 42.131 | 18 |
| DIESEL | 37.049 | 16 |
| COMBUSTIBLES PESADOS | 32.099 | 14 |
| ELECTRICIDAD | 20.455 | 9 |
| GAS | 13.571 | 6 |
| KEROSEN Y TURBO COMBUSTIBLES | 10.568 | 4 |
| GAS LICUADO | 7.881 | 3 |
| CARBON MINERAL Y COQUE | 7.329 | 3 |
| OTROS COMBUSTIBLES VEGETALES Y ANIMALES (BAGAZOS) | 7.049 | 3 |
| GAS NATURAL (ASOCIADO Y LIBRE) | 5.627 | 2 |
| OTROS | 1.523 | * |
| TOTAL | 237.351 | 100 |

* Inferior a 1%
FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 11

AMERICA LATINA: PROYECCIONES DE DEMANDA ENERGETICA, * 1985 - 2000
(MILES DE TEP)

| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|------------------------------------|---------|
| CRECIMIENTO ECONOMICO | 1978 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | CRECIMIENTO INTERANUAL (1978-2000) | (6 - 2) |
| 3,5% | 237.351 | 310.241 | 375.645 | 454.837 | 550.723 | 3,9% | 2,3 |
| 5.7% | 237.351 | 366.423 | 499.678 | 681.395 | 929.195 | 6,4% | 3,9 |
| 7,0% | 237.351 | 404.149 | 591.083 | 864.481 | 1'264.337 | 7,9% | 5,3 |

* Consumo final energético.

NOTA: Esta proyección se hizo siguiendo la metodología referida en el Boletín Energético de OLADE N° 21 (p. 71), mediante la utilización siguiente forma funcional: $E = A (PIB)^E$ Donde:

E = Consumo final de energía en miles de TEP;

PIB = Producto Interno Bruto en millones de dólares de 1970.

A = Constante; y

E = Elasticidad consumo final de Energía/PIB.

CUADRO Nº 12

AMERICA LATINA: PRODUCCION ENERGIA PRIMARIA, 1978
(MILES DE TEP)

| | VOLUMEN | % DEL TOTAL |
|---|----------------|-------------|
| 1. PETROLEO CRUDO | 252.286 | 59 |
| 2. GAS | 70.469 | 17 |
| 3. LEÑA | 56.639 | 13 |
| 4. HIDROENERGIA | 20.356 | 5 |
| 5. OTROS COMBUSTIBLES VEGETALES Y ANIMALES (BAGAZOS) | 17.010 | 4 |
| 6. CARBON MINERAL | 8.182 | 2 |
| 7. COMBUSTIBLES FISIONABLES | 691 | * |
| 8. GEOENERGIA | 560 | * |
| TOTAL | 426.193 | 100 |

(*) Inferior a 1%.

FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 13

AMERICA LATINA: PRINCIPALES PAISES CONSUMIDORES DE ENERGIA*, 1978
(MILES DE TEP)

| | VOLUMEN | % DEL TOTAL |
|--------------|----------------|-------------|
| BRASIL | 87.623 | 37 |
| MEXICO | 59.802 | 25 |
| ARGENTINA | 28.496 | 12 |
| VENEZUELA | 19.792 | 8 |
| COLOMBIA | 13.399 | 6 |
| PERU | 9.274 | 4 |
| CHILE | 7.155 | 3 |
| OTROS | 11.810 | 5 |
| TOTAL | 237.351 | 100 |

* Consumo final energético.

FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 14

AMERICA LATINA: RESERVAS DE ENERGIA CONVENCIONAL POR PAIS, 1979

(MILLONES DE TEP)

| PAIS | PETROLEO | % | GAS | % | CARBON | % | GEOENERGIA | % |
|-----------------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|-----------------|------------|
| ARGENTINA | 350,9 | 4 | 560,7 | 14 | 81,9 | 2 | 3.233 | 7 |
| BARBADOS | 0,1 | * | — | — | — | — | — | — |
| BOLIVIA | 16,0 | * | 107,0 | 3 | — | — | 1.293 | 3 |
| BRASIL | 185,6 | 2 | 38,2 | * | 636,8 | 19 | 15.302 | 35 |
| CHILE | 57,1 | * | 63,7 | 2 | 646,5 | 19 | 862 | 2 |
| COLOMBIA | 114,2 | 1 | 152,9 | 4 | 720,3 | 22 | 8.620 | 20 |
| COSTA RICA | — | — | — | — | — | — | 639 | 1 |
| ECUADOR | 157,1 | 2 | 101,9 | 3 | — | — | 1.580 | 4 |
| EL SALVADOR | — | — | — | — | — | — | 61 | * |
| GUATEMALA | 2,9 | * | 0,3 | * | — | — | 711 | 2 |
| GUYANA | — | — | — | — | — | — | 862 | 2 |
| HAITI | — | — | — | — | 3,0 | * | — | — |
| HONDURAS | — | — | — | — | 11,5 | * | 201 | * |
| MEXICO | 6.283,2 | 63 | 1.643,8 | 40 | 1.049,7 | 32 | 1.814 | 4 |
| NICARAGUA | — | — | — | — | — | — | 211 | * |
| PANAMA | — | — | — | — | — | — | 208 | * |
| PARAGUAY | — | — | — | — | — | — | 1.221 | 3 |
| PERU | 92,8 | 1 | 28,0 | * | 87,5 | 3 | 4.167 | 10 |
| SURINAM | — | — | — | — | — | — | 19 | * |
| TRINIDAD Y TOBAGO | 100,0 | 1 | 305,8 | 8 | — | — | — | — |
| URUGUAY | — | — | — | — | — | — | 503 | 1 |
| VENEZUELA | 2.563,3 | 26 | 1.070,4 | 26 | 97,2 | 3 | 2.586 | 6 |
| AMERICA LATINA | 9.923,2 | 100 | 4.072,7 | 100 | 3.334,2 | 100 | 44.093,0 | 100 |

Inferior a 1

FUENTE: OLADE.

CUADRO N° 15

AMERICA LATINA: APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO CAPACIDAD INSTALADA DE RESERVAS 1 9 7 9

| PAIS | % DE APROVECHAMIENTO |
|----------------|----------------------|
| ARGENTINA | 7,0 |
| BOLIVIA | 1,3 |
| BRASIL | 11,3 |
| CHILE | 12,3 |
| COLOMBIA | 2,6 |
| COSTA RICA | 4,5 |
| ECUADOR | 1,0 |
| EL SALVADOR | 28,6 |
| GUATEMALA | 1,0 |
| HONDURAS | 3,9 |
| MEXICO | 20,6 |
| NICARAGUA | 3,4 |
| PANAMA | 2,1 |
| PARAGUAY | 1,3 |
| PERU | 3,1 |
| URUGUAY | 4,0 |
| VENEZUELA | 7,4 |
| AMERICA LATINA | 7,2 |

EDITORIAL

The task of energy development in Latin America is contrived in such a way as to rest mainly on the framework of national capabilities and the greatest use possible of regional cooperation so that this will have a multiplier effect. Obviously, this does not discard the possibility of international cooperation, but rather conditions it, in order for the latter to strengthen the former.

The foregoing makes evident the need for Latin America to be aware of the progress and advances made not only in the area of planning but also in the areas of technology and production of goods and services developed in our countries, as well as their dissemination, so as to create flows of feedback in all directions. In this regard, the Latin American Energy Cooperation Program (PLACE), which is now entering its second year, is advancing programs in the areas of the different energy sources which would propitiate a more accurate knowledge about their potential and would also mobilize experts and technologies from existing centers towards those where knowledge and expertise are still incipient.

In these moments of crisis, such cooperation, thus conceived, permits the more reliable identification of projects and studies of alternatives in the field of energy, which make in possible to dynamize new economies and breathe new life into them for their march forward into the future.

The Mexican - Venezuelan Agreement of San Jose, to supply oil to nine Central American and Caribbean countries, under soft conditions, facilitates the use of the funds it generates, for use in energy projects and also makes evident the fact that there is not only political will in OLADE, to spur initiatives, but also a decision to support viable energy projects with regional monetary resources. This multiplicity of technology, manpower, equipment, services and finance makes one optimistic that the energy sector is fundamental for our economy and that it can become the pivoting point for a new style of development whose bases can make the future of our peoples less dependency-ridden.

In these ten years of OLADE, a long course has been run and we have learned, especially, that no initiative to unite us should be wasted; instead, we should maximize the use of all of these in order to present our own reality: a region with great resources, avid to promote a development style within the framework of international social justice.

ULISES RAMIREZ OLMOS
EXECUTIVE SECRETARY

THE INTERNATIONAL OIL SITUATION (*)

JULIO SOSA RODRIGUEZ

Everyone is aware that currently our country is living through a very difficult and compromising economic situation. This is the product of a combination of internal and external factors. Suddenly, we have found it necessary to cope with a situation in which the need has arisen to re-define the development model adopted by our country over the last 50 years.

During that period, the Venezuelan State and the country as a whole became progressively more dependent on financial resources derived from oil exploitation, which had been controlled until just a few years ago by the transnational companies. Within the context of the different nationalist measures geared to breaking that control, the active participation of Venezuela in the creation, in 1960, of the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) has constituted one of the determining factors.

How was such agreement attained among countries having few points of affinity? The difference in terms of race, religion and interest were subordinated, to a greater or lesser degree, for the sake of one sole common purpose: to accomplish suitable control over the disposal of the form of wealth that oil, as a non-renewable natural resource, represents.

Given the control that the industrial consumer countries exercised through transnational companies—over exploration and extraction activities and, above all, over oil marketing—they dictated the market conditions in a way highly advantageous for their own interests.

All of this occurred to the detriment of the producing countries, which, in isolation, could do little to affect the scheme dictated by the consumers. This condition explains the stability, and even deterioration, of the oil prices on the markets during the two decades following the Second World War.

Over the last 10 years, the Organization's member countries have reaped ample benefits from crossroads situations such as the crisis derived from the Arab-Israeli conflict of 1973, with the subsequent oil embargo, and the downfall of the regime of the Shah of Iran in 1979. The member countries act in a concerted fashion, in an attempt to maintain their conquests, which are defined in terms of price increases derived from such decisive situations. This does not imply major complications as long as demand is stabilized and as long as it is not urgent to alter significantly one of the OPEC members' participation in the market.

The present-day problems that characterize the Organization are the product of a substantial decline in demand and the inevitable and necessary reordering of the participation of the products on the market.

The dominant trends on the oil market over the last five years have been as follows:

- 1) The worldwide economic recession has determined a significant drop in the demand for oil resources.

- 2) The major consumers, i.e., the industrialized countries, have been relatively successful in diversifying their energy sources and in promoting policies aimed at conservation.
- 3) The main consumer, the United States, has managed to maintain its rate of oil production, principally due to the incorporation of new secondary and tertiary techniques and the Alaskan production.

New producers and exporters (Great Britain, the Soviet Union, Norway and Mexico), not subject to the discipline of the OPEC and stimulated by consumers determined to weaken the strength of the Organization, have penetrated the markets, until almost reaching their maximum production levels, to the detriment of the world pricing structure.

Given these factors, the OPEC member countries have found themselves progressively displaced from the markets, to the point of having to reduce their production by more than 50%. Currently, they have an untapped production capacity of nearly 15 million barrels a day; however, the contracted market is still saturated. Thus, the transcendence of the agreement made recently in London, both as to prices, as well as production quotas, since given the current levels of production of non-OPEC-member countries, the Organization's themselves are the very ones that would be in a position to collapse the international market, should no understanding exist among them.

While the conditions of surplus that reign in today's market favor the position of consumers, this is extremely precarious and transitory. Sooner or later, oil will again move into a scheme of scarcity and make work the fact that it is a non-renewable natural resource.

Reliable estimates indicate that, towards the end of this century, the United States will only be able to maintain a production level of between 4 and 7 million barrels a day. This volume represents less than half of its current consumption of oil products.

The expected economic reactivation of the industrialized countries entails increased oil consumption in the medium or perhaps short term, and only the OPEC has available additional volumes of oil to satisfy this increased demand. It should also be noted that the OPEC members have some two thirds of the world's oil reserves.

Broadly speaking, the critical situation that is currently affecting the OPEC member countries is of temporary nature. However, it is in these circumstances when for the first time ever the cohesion and effectiveness of the Organization have been tested. Any rupture could cause chaos on the market and affect not only producers but consumers as well.

It can be predicted that to the extent that demand is invigorated and, therefore, latent production capacities are progressively incorporated—keeping in mind, again, that only the OPEC has this option—the present picture will be significantly altered. In the medium term, we could see a scenario whose features would eventually tend to reproduce the conditions prevailing during the 1973 and 1979 turning points. Nevertheless, this prospective scenario would be, at this time, a conscious and sustained effort to set up at the world level fair mechanisms for rationalizing the market, both for producers and consumers. It would be worthwhile to note the importance of seeking more points of agreement with non-OPEC-member producers, such as has occurred with Mexico, for the purpose of strengthening concerted policies.

In the current situation, Venezuela must recognize that the OPEC represents the best means of assuring vital interests. The disintegration of the Organization would imply isolation and a loss of autonomy for each of its members, including Venezuela, and possibly a regression to dependency situations in part already surmounted. Let us recall that Venezuelan production accounts for only 4% of the world total; that the reserves which at the moment are economically exploitable represent only 3% of global reserves; and that a significant change in these figures presupposes sizeable investments—possibly at the expense of other urgent needs of the country and with margins of profit which are not yet clear.

For Venezuela, it is imperative to maintain OPEC cohesion. However, it would be useful for the policy of active cooperation with this Organization to be strengthened with other complementary policies. First of all, we should think about a strategy of promotion and hemispheric presence. This means accentuating our efforts to place larger volumes of oil derivatives on our own natural markets. It also means an effort at providing incentives for a multiplicity of exchanges with sister countries, with the aim of accomplishing greater economic complementarity.

It is our national duty to try to reduce the vulnerability currently characterizing our economy. Venezuela cannot play the role of the weakest link in the OPEC chain. This carries with it the need to make united efforts to overcome the limitations derived from our exaggerated dependency on oil activities. The current oil crisis has shaken the country, and it would seem that it is finally opening its eyes to its dependency on the traditional oil model. The necessary changes in economic parameters oblige growing awareness and new work patterns. In the degree that the country is able to adjust progressively to these necessary changes, positive consequences will be derived from harsh current realities.

Our response to the vital challenge before us implies a concerted effort geared to elaborating a new development model for the country. This new model, which would guarantee our autonomy, would be based on three main policies:

1) redimensioning of the State apparatus and its expenditures; 2) diversification and expansion of national production; 3) promotion and diversification of exports. These lines of action are complementary to the accomplishment of true, integral development based on the expansion of national capabilities.

Over the last decade, as has been pointed out by various economic and political analysts, Venezuela has been characterized by wastefulness. The Venezuelan State increased its expenditures six-fold; its bureaucracy, five-fold; and the number of firms where it works directly (most of which are characterized

by low productivity), three-fold. The important revenues derived from oil activities have not been sufficient to satisfy the exaggerated budget demands of the State, and the country has witnessed with stupor and disappointment the implementation of a policy of foreign debt. This enormous spending did not derive in an expansion of national capacity, but rather unleashed a consumption pattern supplied by more and more imports and called "irrational", deservedly so. Stirring the collective conscience in the present, it was kept from hearing the voices of alarm and looking to the future.

However, Venezuela possesses the conditions essential to meeting and surmounting, once and for all, the present-day rigidities and vulnerabilities, in order to reconstitute its solvency and strengthen its autonomy.

It is obvious that oil will continue to play a role of prime importance in our economic development. Since oil is our principal source of revenue from international trade, it is necessary to concentrate our attention on maintaining our export capacity. We have ample possibilities for energy of other kinds, such as hydro, coal-based electricity and gas, which, together with better rationalization in domestic consumption of liquid hydrocarbons, would aid in maintaining the export capacity. It would be useful to reinforce the nationalization of the oil industry. This entails greater integration and synchronization within the national economy, especially in its role of consumer of goods and services and, therefore, generator of positive multiplier effects for the other sectors of national life.

It is feasible to forecast that the international market conditions will yield, at some moment, situations similar to those of 1973 and 1979. It would be a grave error, then, to fail to recognize the vulnerabilities of the traditional oil model, which can only provide illusory, ephemeral prosperity.

I am sure that we can provide a suitable response to the present challenge. We have available conditions better than those of most of the other countries.

In political and social terms, we live in a regimen of freedom, which is indispensable for creative activities and individual self-realization. In terms of material assets, we have an infrastructure which -while deficient in some respects, especially in services - is sufficiently developed to enable us to attain a balanced economy. As a result, it will depend on us to overcome the lack of definition and the risks involved in the transition and to lead our country towards true, integral development.

* This paper was presented at the Round Table on the International Oil Situation, held in the OPEC Center of Studies (CENTROPEP) last March 22nd, in Caracas.



THE START-UP OF ENERGY PLANNING IN BRAZIL (*)

PERICLES DE AMORIN FIGUEIREIDO

1. INTRODUCTION

Ultimately, the significance lent to energy planning by Brazil takes into consideration a group of actions that make it possible to obtain the desired results as best they can.

As can be observed, this definition contains elements of two kinds: one, essentially political, which is precisely the definition of the objectives sought, and the direction that should be given to the actions so that they will be the most convenient; and the other, essentially technical, which consists of defining and ordering the actions with which an attempt will be made to accomplish the objectives with the means available.

In defining the objectives, there must be full understanding of the effects that these will generate if attained, in order to decide if they are acceptable or not.

To evaluate these effects, it is necessary to be as well-versed as possible as to complex social relations.

It can be deduced that planning demands the support of an information infrastructure, through which the knowledge required for planning is generated; and at the same time a new set of information becomes necessary, to respond to new questions growing out of the evolving understanding of the phenomena.

The study of real behavior, with which one works, and the definition of the actions that will make it possible to reach the desired policy objectives, constitute the technical nature of planning.

The support for the studies needed for planning should be found in systematic statistics duly recording the phenomena related to specific matters and allowing for their proper analysis.

2. HISTORICAL BACKGROUND

When the stability of the energy market began to feel the effects of policy changes in oil-exporting countries, as defined in 1973, there arose a tendency to substitute the use of oil derivatives with other energy sources.

It can be said that the stability of the markets associated with the main sources (electricity, oil, coal and firewood) gave rise to sectorialized energy planning.

In the 1960's, with the ordering of the electric power sector, through the creation of ELETROBRAS, a process of rationalization was started in the utilization of hydro resources, to forecast expansion of the electricity market; and as a function of the particular aspects, it was decided that thermal plants would be convenient. This is how planning for the electric power sector was born.

In the preceding decade, the oil sector had organized its activities with the founding of PETROBAS, which was to decide the most suitable way to treat aspects such as the suppression of oil from international markets, where and how to refine it, and how to attend the markets satisfactorily with each derivate.

All these efforts were made with a purely sectorial vision which was perfectly adequate for the years prior to 1973.

Due to its high content of ash and sulfur, domestic coal's expansion was always conditioned by the legislation that provided for the inclusion of a fraction of it in the consumption of coal in the iron and steel industry, which, due to the technological processes adopted, demanded the use of coal with a reduced ash content and, thus, imported coal.

Apart from the iron and steel industry, national coal had no other significant use, except for electricity generation in coal-bearing regions.

Therefore, the coal sector was limited to programming the importation, production and distribution of this resource as a function of the programs of the iron and steel industry.

Planning was understandably limited to studying the evolution of the demand which determined the growth of the energy sectors in looking after their specific, well-defined markets.

As of 1973, this comfortable situation started to experience upsets rapidly, caused by the new levels of oil prices. The uneasiness in the economic sectors that depended on oil derivatives, and the impact on Brazil's balance of trade, led private initiative and the Government itself to undertake activities favoring the substitution of oil products.

In this way, the oil market began to be redefined and the energy supply system shifted to consider new sources and to look with more interest on those like firewood or certain residues such as bagasse. Although these contributed significantly to energy

consumption, they were characterized by not having an organized system of production, distribution or consumption and they demanded major efforts to obtain little-relevant results--whereas oil could be had at low prices, thus making the use of other energy sources non-viable.

The high cost and the risk of a break in supply meant that electricity production became viable at higher costs than those that had prevailed until then; therefore, the supply system found itself before a gamut of possible alternatives, both hydroelectric and thermoelectric.

Furthermore, the other liquid fuel alternatives like alcohol, vegetable oils and methanol; solids like coal, charcoal and firewood; or gases like natural gas, coal gas or solar energy, started to be considered as alternatives on the world markets, which had previously been limited to practically two types of sources: oil derivatives and electricity.

Given this situation, planning could not be limited to forecasting the market; it became necessary to study also the behavior deemed best for the supply system; the participation of new sources, which directly or indirectly, would contribute to a new way of looking at the energy system. Therefore, integrated planning and a clear definition of guidelines for sectorial programs were demanded.

This meant that the institutional structure had to be accommodated to this new situation, in order to coordinate energy sector activities and to make them compatible among themselves and with the other economic and social sectors.

3. THE NEW SITUATION

3.1. The Brazilian Energy Model (BEM)

Based on the study of the features of Brazilian reality, the Brazilian Energy Model was elaborated. It objectively defines the programs necessary for approximating the ideal configuration of energy self-sufficiency.

The base document, which was formulated and discussed by the different social forces of the country, in 1979, was implemented.

It is a conceptual model that does not interfere in the details of energy planning, neither at the level of system nor sector; rather, it considers the energy supply goals to be met in the medium term in order to satisfy demands, taking into account the basic overall development needs of the country.

Thus, the BEM formulates premises, budgets, basic guidelines and objectives and deals with crossroads aspects and the basic strategy of action, quantifying the goals and timetables which should govern the energy sector.

The first part of the BEM represents the global energy policy and anticipates an integral and integrated solution to the Brazilian energy problems, in light of the structural changes derived from the new energy economy.

The second part of the BEM is a function of aspects such as availability of financial resources; technological evolution; available ways and means, given the circumstances; and ultimately, all of the factors that in some way are determining factors at a given historical moment. As a result, this part looks fundamentally at the circumstantial aspects of the moment in question and attempts to adapt energy economy to its eccentricities.

The 1985 production goals are set forth in the Brazilian Energy Model for alcohol (170,000 BPD); coal (110,000 bpd); charcoal (120,000 bpd); shale (26,000 bpd); and other alternative sources (15,000 bpd), together with energy economy designed to conserve some 200,000 barrels of energy per day.

These figures are not the result of projections based on a certain mathematical law that treats the future as an unknown and the past as the datum that determines it; they are goals to be achieved.

For this purpose, technicians must study how

to use the instruments at their disposal in a convenient way, in order to accomplish what was set out in the BEM, through global and sectorial schemes.

With the BEM, the Ministry of Mines and Energy established energy sector policy and goals, and this allows for later conceptualization and mobilization of ways and means capable of assuring their implementation.

Consequently, once self-sufficiency has been defined as a general policy guideline for the energy sector, three basic points related thereto can be cited:

- Expansion of the production of domestic oil and energy products able to substitute imported oil derivatives, even partially.
- Conservation of energy and substitution of oil derivatives by national sources.
- Development of national technology, through advanced research in the field of production and use of conventional and non-conventional sources of energy, as well as transfer of those that may be of interest to the country.

To each one of these points corresponds a set of actions defined in the form of programs, which extend sectorially into the areas of investigation, production and use of energy.

3.2. Planning for Coal

The prices set for the oil used by industry made coal an economically non-viable source. Together with the greater usefulness of oil, these were the primary factors in "cooling down" interest in this alternative product.

As of 1978, a series of actions were undertaken to stimulate:

- Direct combustion of coal
- Combustion of mixtures of powdered coal and other, liquid fuels and

— Gasification of coal.

Agreements were signed between the Government and different branches of industry to establish consumption commitments and guaranteed coal utilization.

To implement these agreements, it was necessary to make changes ranging from the production system to final consumption equipment, including a series of measures related to the system of distribution.

In citing just a few of the numerous measures that were adopted, we can note:

- To promote the use of the dormant capacity of existing mines.
- To enlarge the capacity of those mines having lower operational costs.
- To organize a human resource training program for development of the sector.
- To adapt the existing infrastructure for the more efficient distribution of coal and to create new centers of distribution.
- To assure environmental protection.
- To finance adaptations required for the consumption of coal as a substitute for oil derivatives.
- To develop technological and scientific research programs on use of domestic coal.

The production sector is characterized by the fact that it is completely privately-owned. The distribution process is directly and indirectly managed by the Government, through the National Petroleum Council, the directing body, and a company tied to the Ministry (CAAEB), which is the policy executor.

3.3. National Alcohol Program (PROALCOOL)

The National Alcohol Program was institutionalized at the end of 1975.

It can be said that this program, whose main objectives were energy-related, produced a series of side effects relevant in socioeconomic terms; it also served as a regulatory instrument for sugar production, within certain limits and as a function of market conditions.

Its initial goals were as follows:

- Foreign exchange savings through the substitution of those oil derivatives that could directly or indirectly be substituted by alcohol.
- Reduction in regional differences; creation of new opportunities for less-favored regions, through yucca and sugar cane cultivation.
- Creation of job opportunities in the rural area, thus contributing to a decline in migratory flows to large urban centers, while increasing the use of the readily available land resource, without need of sizeable investments.
- Industrial expansion with a high degree of nationalization, especially as regards production of equipment destined to the expansion, modernization, and installation of new distilleries.

Among the instruments used in planning PROALCOOL were adjustments in the alcohol production capacity that could be incorporated into the productive system as a function of industrial equipment availability; incorporation of agricultural areas for these purposes; and programming of the automotive industry to produce vehicles that, together with those already in use (but originally gasoline-run), could be adapted to alcohol consumption.

This type of arrangement guarantees that there will be no resource waste; i.e., that there will be no surplus of either adapted vehicles or alcohol.

From the economic perspective, the political instruments to stimulate the programs can be summarized as follows:

a) Industrial sector

Financing varies between 70 and 90% of the investments needed for alcohol production, with annual interest rates of 5% and monetary leveling ranging between 60 and 80% of the national price index, depending on the type of project and the region where it would be located. The payback periods are for 12 years, with a 3-year grace period.

b) Agricultural sector

Financing ranges from 50 to 100% of the value of the investment, depending on the type of project, with interest rates of 5% per annum for more developed regions, plus the monetary leveling of 70% of the national price index; and for the less developed regions, 35% annually without monetary leveling, and with payback periods of between 5 and 12 years with a 2-year grace period.

c) Consumers

A price limit of 65% of the price of gasoline was established.

Until October of last year, 387 distillery projects had been framed within PROALCOOL, with a production capacity of 7.83 trillion liters of alcohol per harvest.

3.4 Institutionalization of Planning in the Ministry of Mines and Energy (MME)

In the Ministry, energy planning is done at the following levels:

The Minister is responsible for formulating, directing, and executing national policy in energy-related matters; he can count on support from the Higher Energy Council.

The General Secretariat of the Ministry is the sectorial organ of the Federal Planning and Financial Programming System, whose duty it is to counsel the Minister in carrying out planning and budgetary activities, as well as to develop and coordinate

general plans and programs relative to the Ministry's area of action.

The definition and ordering of sectorial actions, with a view to attaining the goals outlined, is the responsibility of the specific organisms of the head office, which are enumerated below:

- The National Department of Water and Electricity is the directing body of the electric power system.
- The National Petroleum Council is the directing body of national policy for oil and oil derivatives, and for solid mineral fuels and their primary products.
- The National Nuclear Power Commission advises the Ministry of Mines and Energy in defining necessary measures for national nuclear power policies and implementation plans.

The companies of the Ministry of Mines and Energy system are responsible for executing sector policies and the respective operational plans.

3.5 The National Energy Commission and the Energy Mobilization Program

The National Energy Commission was created in mid-1979 as a transitional body composed of various ministers and directly under the President of the Republic. Its targets are guidelines and criteria geared to rationalizing consumption, to increasing national oil production, and to substituting oil by other sources of energy.

The set of actions aimed at energy conservation and the substitution of oil derivatives are known as the Energy Mobilization Program, for whose operation financial aid is obtained from gasoline sales.

In keeping with the guidelines set out for the EMP, the following have priority:

- Energy conservation.
- Adaptation of oil refining in light of the consumption of oil derivatives.

- Production, transport, and use of alcohol.
- Production, transport, and use of coal.
- Production, transport, and use of natural gas.
- Production, transport, and use of gas with low and medium calorific values, extracted from coal when the direct use of coal is not possible, nor other more economical domestic fuels.
- Use of woodlands and reforestation (wood and charcoal, with direct applications or in gasogenes).
- Use of electricity.
- Production of substitutes for oil derivatives, starting from oil shales.
- Research and development on production and use of vegetable oils.

During 1981-82 resources amounting to some 170 trillion cruzeiros (current) were allocated to the Energy Mobilization Program.

3.6 Results Obtained

With the implantation of the Brazilian Energy Model, in 1979, the subsequent planning of coal and the National Alcohol Program have especially permitted the availability of elements which, over time, have confirmed the correctness of the policy decisions made in the energy sector. Among them, we might stress the following:

- National oil production, which showed a downward trend of minus 2.1% in the 1976-78 period, increased at a rate of 10% during 1978-81 and by 17.5% in 1981. This is a very significant figure. In terms of daily production, a record of 334,000 barrels was recently attained, as opposed to 164,000 at the beginning of 1979; during the 1979-81 period, oil reserves went from 198 to 238 million m³.
- Alcohol production rose from 3.4 trillion liters in 1981, in order to meet the demand of 500,000 vehicles, of which 450,000 were manufactured precisely for this new fuel and 50,000 were adapted.
- Gasoline substitution by alcohol permitted a drop in gasoline consumption and meant a decline in

the percentage of gasoline obtained from the refinery (from 18.4% in 1979 to 16.6% in 1981) and an increase in the percentage of diesel (from 26.7% in 1979 to 29.4% in 1981).

In 1979, national coal production, in energy terms, represented 74% of imported coal, and passed to 83% in 1981. In physical terms, this represented a coal production hike of 15%. As of 1979, coal consumption had widespread acceptance, with a 62-percent increase by 1981. This rise in consumption was due to the fact that during this period industry increased its coal consumption by 210%.

4. AUXILIARY TOOLS FOR ENERGY PLANNING

4.1 The Brazilian Energy Matrix

The Government's concern about creating and implementing an infrastructure for planning dates back to periods prior to the energy crisis; and the Brazilian Energy Matrix can be cited as a point of reference.

Bearing in mind the in-depth analysis of physical, economic and institutional factors — establishing the necessary elements to define national policy — the convenience of the Government's undertaking such a project led the Ministries of Mines and Energy and General Planning to shape the idea for executing the project, in understandings arrived at in early 1968.

For the execution of the project, which was oriented and monitored by the Federal Government, through specific inter-ministerial commissions, the best, most experienced Brazilian firms specializing in engineering and economic studies and projects were consulted. Given the proposals they presented, it was decided to organize a consortium; the contract that was signed in 1970 represented the biggest ever for a study of this nature in the country. With this decision, an opportunity was opened up to organize, in these firms, high-level teams that could develop pioneer efforts into which few other countries had ever before ventured. Thus, it was anticipated that these teams would be provided with the best possible

collaboration from the administration of the different organisms working in the energy sector.

Given the diversity of problems to be simultaneously resolved—with emphasis on the problems of economic growth in the country, regularization of the balance of payments, and suppression of subsidies—it is natural that it would be difficult to coordinate such urgent action with the elaboration of a project entailing a long-term picture of prospects, problems and alternatives for national energy policies.

Furthermore, the matrix project confronted a major challenge in that the difficulties of overcoming the lack of information and of organizing a normal data flow quickly had been underestimated. In fact, with the multiple structure of production, trade and consumption of energy in its different forms, the reorganization of the information system for this sector proved to be a task whose execution would require several years. Indeed, even now, the problem has not been satisfactorily dealt with.

Consequently, at a given moment, it became difficult to perform the tasks related to the Energy Matrix as originally conceived, since the needed data were missing. Some of the information was impossible to obtain since sectors vital for the formulation of the models composing the Energy Matrix had never been the object of any previous satisfactory effort in terms of statistics gathering. Such information could obviously not be compiled in the short term. Nevertheless, this project did create training in energy planning, which has proved quite useful in all subsequent tasks.

4.2 Energy Balances

Within the short-term actions, it is necessary to clarify the different directions that they could follow.

One of these is, without doubt, evaluation of the development of the energy sector and the validity of the assumptions that led to the formulation of plans of action.

We can affirm that the Energy Balance is today

an instrument perfectly well consolidated in its institutional and qualitative aspects.

Due to the importance of regional features in a country such as Brazil, in the elaboration of energy balances, it was decided to start from the level of states or provinces, which would make available elements for a spatial energy analysis.

As can be observed, within the Ministry of Mines and Energy, there is special interest in the Energy Balance, due mainly to the fact that this provides a structural form for information analysis.

Within the same philosophy of structure, it is necessary to broaden the energy balance for the segments of useful energy and reserves. This would mean completing the extremes of the energy system, which were not included in the current presentation.

It is necessary to point out the importance that the inclusion of these new segments in the National Energy Balance holds for energy planning, if we consider that planning itself must define the way to manage the internal reserves of the different sources of energy and, on the other hand, become familiar with the relation between final energy consumption of the different sources and their usefulness from the standpoint of derived goods and services.

It is also necessary to translate the physical flows of energy into economic quantities expressing different economic concepts associated with such flows.

For instance, we can cite the value added to the flows by the transformation center (and others) or costs added by transportation, storage, etc.

Other examples of undoubtedly important economic concepts are the values of these flows at the price of internal or external markets, alternative costs, and many others that would permit an economic picture of energy flow. This constitutes a wonderful element of analysis, to better orient pricing policies for the different sources of energy.

The Energy Balance is an instrument that makes it possible to assess energy system development in light of given policies.

By defining given short-term actions in the energy system, given effects will be produced. In other words, it can be said that the next energy balance is expected to have a given configuration; this would be equivalent to making an a priori estimate of the next balance, as a function of real behavior and adopted policy measures. Through the comparison of the estimated balance with the actual one, after a suitable amount of time has elapsed, elements will be available to quantify the effects.

We can see the need to make some efforts towards developing methodologies permitting the projection of overall balances, since the projection of individual elements does not yield the projection of a global energy balance.

4.3. New Analytical Models for Forecasting Energy Supply and Demand

Two types of plans and programs should be distinguished: one, to establish the actions geared to attaining the objectives for the medium and long terms; and the other, to promote short-term measures necessary to correct unsuitable aspects of the energy system in the face of crossroads situations.

To deal adequately with what could be called medium- and long-term policy-making, it is most certainly necessary to arrange for sound studies on the behavior of energy demand within 30-to-40-year periods, since any energy system project requires long lead times before it can be put onstream.

Within this aspect, it can be said that we have taken the first steps through studies on prospective energy demand; but we know that it is necessary to invest more effort in perfecting the methodology on which this type of study rests. A certain theoretical

support must be created to permit an adequate treatment of the aspects related to uncertainties inherent to the future behavior of elements, thus determining the energy demand.

It can also be said that the future is mainly determined by inertial aspects of the system; by the decisions made over time and by the elements over which, in principle, we have no control, i.e., those beyond the scope of our decision-making and, consequently, pertaining to a probabilistic area or more or less admissible elements termed elements of luck.

Precisely in the iteration of these elements with the decisions made and with the energy systems, a probable picture can be obtained and scenarios can be formulated by associating them with a probability measure. This would more solidly support the studies to forecast energy demand.

From the perspective of the medium and long terms, it is also necessary to study, from the same standpoint, the behavior of the resources that the energy supply system can count on. These studies must consider the evolution of the costs for the different processes of reserves exploration, energy conversion or generation or end use.

The evolution of new technological processes and of natural reserves also have to be considered as elements within the prospective medium- and long-term scenarios.

All of these aspects are undoubtedly present always in any definition of energy system activities; and therefore, the methodologies developed in this regard have to be disseminated among the member countries, through OLADE, thereby contributing to more rapid progress in the field of energy.

Studies on the evolution of energy demand have so far been formulated using different methodologies based on the definition of scenarios for economic behavior over time. These scenarios have been



defined with the collaboration of entities somehow responsible for the economy of the country.

Fundamentally, their definition has led to laying out GDP evolution, and how it is composed by the different economic activities; this means defining the style of economic growth.

Once these scenarios are defined through the different methodologies (one being the MEDEE model), and once educated guesses have been made as to the energy consumption of the different economic sectors, energy demand can be determined.

Along these lines, it is expected to carry out a series of studies to establish, through a macroeconomic model, the interrelations among economic activities, in order to establish levels of activity and then to determine energy demand.

With such efforts, it is hoped to have a reasonable model for studies on demand.

Furthermore, the Ministry, through its Secretariat of Technology, has made use of technical teams from the Auxiliary Company of the Brazilian Electric Power Companies (CAAEB), to adapt the MARKAL model, thus making it possible to grasp the effects produced by the policies defined, as well as by the introduction of new technologies, by studying the configurations assumed by the model in the energy system, in order to attend the demand arising under the different situational assumptions.

* This paper was presented at the II International Seminar on Energy Planning (Cartagena, Colombia, February 1, 1983).

THE MEXICAN EXPERIENCE IN ENERGY PLANNING (*)

ROBERTO DAVILA GOMEZ PALACIO

To talk about planning at a time when such violent and dramatic transformations are occurring on the world petroleum scene might seem paradoxical and inopportune. However, objective and serene analysis of reality shows that to cope with the current upsets, only the national capacity for foresight and planning counts; and this capacity requires an international effort that is congruent and sustained.

The new government which directs the economic policy of Mexico proposes to continue developing the energy sector, rationalizing the effort undertaken during forty-five years of national sovereignty over this resource, evaluating the results obtained and adapting the energy policy to current conditions. New approaches to planning can be adopted, but from the standpoint of a political and institutional framework whose fundamental principles were laid out at two historic moments: during the 1910 Revolution and when petroleum was nationalized, in 1983.

When President de la Madrid took office on December 1, 1982, he presented an immediate program of economic reordering whose main objectives were to fight against the roots of inflation, protect jobs and recover the bases of a sustained, fair, efficient and dynamic development. The program has the following ten programmatic points: to reduce the growth of public expenditures; to protect jobs; to continue the work underway, with selective criteria; to reinforce standards that guarantee discipline adequate programming, scrupulous efficiency, and honesty in authorized public disbursement; to protect and stimulate programs

of production, importation and distribution of staple foods for the people; to increase public income; to channel credit; to set national development priorities to the foreign exchange market under the State monetary authorities and sovereignty; to structure federal public administration; and to act under the principle of State direction within a regimen of mixed economy, as consecrated in the General Constitution of the Republic. (1)

The program in question represents a first step towards overcoming the economic problems that have been affecting Mexico, with particular gravity for the last two years. These problems are fundamentally the following: increased inflationary rates (90% in 1982), due to structural deformations in national production and distribution of goods and services- a process that has been accelerated by various factors, among which it is worthwhile to note: pressures from abroad, weakening of the government's financial position, excessively rapid growth of public expenditures, proliferation of subsidies to stimulate the economy, deficit in the balance of trade in the current account, unchecked growth of imports of goods and services and the low elasticity of exports of manufactured goods.

The program announced by the President of the Republic includes economic policy measures and contains decisions of an institutional nature. Thus the

(1) Miguel de la Madrid, message upon taking office, December 1, 1982.

concept of State direction is more clearly defined. One concrete example that proves particularly significant in the context of these reflections is the creation of the Secretariat of Energy, Mines and Para-State Industry, to which the definition and application of national energy policy corresponds. The immediate programming steps of the economic reordering are also inscribed in the perspective of a national development plan, to which the Government of Mexico will devote major efforts this year.

Into this context the energy problems of the country are inserted. An attempt is being made to define the planning of this activity in an isolated way, apart from national economic development, but rather precisely within the group of variables that should integrate the national development plan for 1983-1988. A full understanding of the features that energy policy will adopt in the next few years requires an analysis, although superficial, of efforts made in previous years.

The first formal achievement of energy planning occurred on 1980, when the energy program was decreed (2). Before that year, the country had gone through three successive stages:

- a. The first stage began with the nationalization of petroleum in 1938 and culminated in 1973, when the international price of oil took on value as a result of actions taken by the Organization of Petroleum Exporting Countries. This period was characterized by the use of crude oil almost exclusively in the Mexican production plant, by a continuous subsidy for internal prices, and by limited activity in the fields of exploration and exploitation of new oil wells on an important scale. From that perspective, it was difficult to define energy planning.
- b. The second stage was during the years 1973 through 1977, which coincides with the sustained increase of international prices, with increasing

(2) Secretary of Patrimony and Industrial Development, Energy Plan. Goals up to 1990 and projects up to the year 2000, 1980.

OPEC influence on the world market for its product and with a significant strengthening of developing countries on the international scene, which contributed to the approval, within the scope of the United Nations, of the New International Economic Order. Mexico, during these years, faced a crucial problem: due to the limited production of oil, and due to the expansion of the internal production plant, the country began to import petroleum, exposing itself to serious limitations for its economic development. This period, like the one before, did not favor the definition of congruent energy plans.

- c. The third stage begins in 1977 and ends in 1981. Stimulated, first of all, by the prospecting efforts deployed in previous years and on the basis of a particularly active effort in the first of the two years cited, the production of Mexico became one of the most dynamic ones worldwide, allowing the country to satisfy its growing domestic necessities and to participate in the world market as a significant exporter. During these years the aforementioned energy program was established with the following objectives: to satisfy national necessities of primary and secondary energy; to rationalize production and use of energy; to diversify the sources of primary energy, with particular attention to renewable resources; to integrate the energy sector into the development of the rest of the economy; to become more familiar with the energy resources of the country and to strengthen the technical and scientific infrastructure, so as to be able to develop the potential of Mexico in this field and take advantage of new technology.

Viewed in perspective, this program provides the first frame of reference for the planning of this sector in the long and medium terms. However, at the moment it presents some limitations. The most important ones are not derived from the features of the program itself, but rather must be attributed to the problems which characterized the economy during the two years immediately afterwards.

It will be necessary to undertake new energy planning efforts in light of current developments in the international economy, particularly in the world oil market. In contrast to the relative stability and high prices existing until the end of the last decade, planning now has to be conditioned by prospects for a decrease in world oil production and uncertain international exchange rates. This circumstance will also have significant impact on the production and consumption of alternative sources. In contrast to the opportunities presented by petrochemical exports some years ago, we now have to consider the increasing saturation of foreign trade in this industry.

The experience obtained by the Mexican government in handling policies make it possible to establish bases for planning upcoming years, the guidelines of which are being studied for the purpose of integrating this sector into the framework of the plan. The following considerations refer primarily to hydrocarbon behavior, but they are framed in a broader context of other sources of energy. Even though the participation of new sources in the national energy balance may not have important proportions in this century, any policy in this area should be devoted to defining and promoting development. The first problem to be solved is the extent to which oil can contribute to the country's economic recovery by overcoming the present financial crisis.

To reach this goal, the Para-State oil company must optimize its operations, increase its productivity and rationalize its purchases from abroad. In Mexico currency balances have begun to be applied and formulated by sectors, but strict observance must be bettered.

In this regard PEMEX proposes to establish oil prices on the domestic market without having the subsidies that hit the public budget so hard during the last two decades.

The present government plans to foment, in the medium term, greater national integration of the goods and services demanded by the energy sector, with the aims of making this industry less dependent

on foreign interests, increasing investment and employment in the country, and reducing the value of imports in a way compatible with the possibilities and requirements of the national financial system over the next few years.

We seek to modify the tendency observed in the past, when there was poor coordination between the enterprises that produced energy, specifically oil-derived energy, and the enterprises that used such energy. These deficiencies are found in various aspects of economic activity: in the price of processed goods; in sufficient and timely supplies; and in the characteristics of the products that are required. We intend, in the first place, to achieve maximum coordination between the Mexican State oil company, as the producer, and the Federal Power Commission, as one of the basic consumers. It is worthwhile to mention that the exploration, exploitation and commercialization of alternative sources in Mexico reveals a still slow pace, thus explaining why oil and gas consumption will continue being a prime factor in the medium term.

The oil industry is of utmost importance for regional development, but the implicit benefits of this reality have frequently been the negative effects that the expansion of this activity has exercised over ecology, quality of life and inflationary rates in given areas. After the intensive exploitation stage generated in recent years, the present government grants much importance to these factors.

Mexico is one of the countries with the highest relative indexes for energy consumption, without parallel advances in saving and rationalizing such consumption. In this respect, concrete measures will be established, both in terms of prices as well as direct systems of savings, particularly in industry and transportation. One essential component in energy planning is the way in which resources are allocated to satisfy internal consumption as opposed to those earmarked to place surpluses on the international market.

In a country with proved reserves of great magnitude, this alternative has a large maneuvering margin. Yet, in the immediate past precise limits

were established for both variables in order to avoid pressure on the domestic capacity to absorb revenues from abroad and not saturate a declining international market (Mexico currently produces about 2.8 million barrels a day and 1.5 barrels are destined to international markets).

It is fitting to mention that the short-term planning target is still valid, even in the context of a generalized shortage of means of payment and public and private debt.

Such an objective is compatible with the requirements of the development process needed by the country.

It is probable that between 1983 and 1988 internal demand will increase at a lower rate than the one generated over the previous five years, due to the growth of the gross domestic product. However, similar proportions subsist in consumption structure: 32% in the energy sector itself, 27% in transportation, 22% in industry, 12% in other areas (including the domestic sector) and the rest in non-energy uses.

With respect to supply, lower growth rates are expected, due to internal financial constraints that limit importation of inputs and due to conditions prevailing on the international oil market.

Planning, to achieve a "well-balanced" energy balance, should be based on two priority instruments: realistic prices and adequate energy-saving systems.

To continue international transactions, without jeopardizing this important part of Mexico's foreign sector, demands on-going and efficient coordination with other exporters. High-level contacts have been made recently with members of the OPEC, as well with other countries such as Norway and the United Kingdom. In these contacts we dealt with important topics such as prospects for the international oil market this year and the international oil policies of Mexico and the major exporters.

The problems that are now affecting the oil market require the great solidarity among developing

the countries, through better knowledge about market prospects and the definition of production and exportation policies that can aid in solving these problems.

The basic petrochemical industry has registered an important rate of growth in the last few years, which has permitted the exportation of some products, notably ammonia anhydride. In the last six years the petrochemical industry has registered an annual growth rate of 19%, reaching in 1980 a value equivalent to 19 billion pesos. Forty-five percent of its production is used to manufacture secondary petrochemicals, and the remaining 23% as inputs into basic petrochemistry. Nevertheless, in 1981 there was a foreign trade deficit of nine billion pesos.

The planning of this industry demands completion of large building projects already underway; revision of costs, prices and priorities; as well as adequate planning of exports, taking into account prospects for saturation of the international market in several areas.

The prospects for electricity as part of energy sector planning deserve special mention. This activity presents two basic problems: an excessive dependence on hydrocarbons and a great propensity to import production equipment.

As for the former, projections are for expansion to include other sources such as hydro-, coal-, geothermal- and nuclear-based power. The first require a higher capital cost but entail no further energy costs during their life span. Coal-based electricity depends on an active program of exploration since the proved reserves are very extensive. The geothermal power plants do not yet represent a massive option for diversification, and the nuclear stations are determined by technological options that are not conclusive.

Diversification has presented itself as a top priority for planning this area.

Internal demand's excessive dependence on hydrocarbons is a matter for concern. Therefore, it proves imperative to alter consumption patterns and to define priorities for energy uses. To increase



the supply of the new sources having greater commercial possibilities (geothermal, nuclear and solar), it will be important to channel more resources to research and development, which will make it possible to arrive at the energy transition with less dependence on foreign technology.

Within the framework of cooperation for development, Mexico will continue participating actively in the United Nations, so that in the field of energy, decisions will be adopted to strengthen the new international economic order. Petroleum and other alternative sources, traditional and new alike, can be an instrument to improve the developing countries' position in the international economy, or a weapon in the hands of those who intend to sharpen in this sector new forms of economic colonialism. As you know, in past years Mexico has presented concrete proposals geared to avoiding the world energy market becoming a factor in international unfairness, uncertainty and upsets.

In the framework of regional cooperation, transcendental advances have been made with the joint cooperation of Venezuela and Mexico in the San Jose Agreement.

This sharing of experiences as regards energy planning should not be limited, in my opinion, to a mere exposition of the policies that each country has undertaken within the scope of its own interests, problems and geopolitical position. It would contribute to a better picture of international energy cooperation if some proposals were made in this direction.

A first group of questions can be found within this framework of Latin American cooperation. Since the creation of the Latin American Energy Organization, the region has shown a very firm integrationist vocation. In this regard, it is necessary to strengthen the initiative of the Economic Commission for Latin America, contained in the regional plan of action for the area of new and renewable sources of energy, product of the regional preparatory meeting for the United Nations conference on that subject. Another top priority supports the establishment of

joint ventures to improve the regional petrochemical production, in order to make advances toward the establishment of a scientific and technological infrastructure.

A second group refers to the relationship between Latin America and other relatively more developed countries: concretely, the members of the European Economic Community. Two forms of cooperation enter in: one, of a commercial nature and another, technological one. In the first can be found the need for agreements that guarantee industrial cooperation to outfit the traditional energy industry; in the second, a cooperation system in keeping with the principles defined at the conference on alternative sources of energy.

Sustained efforts are imperative to avoid deterioration of the international oil market, with its consequent negative results for exporters, importers and financial agents. If no authentic efforts are made from this angle, energy planning will lack a real basis.

I hope that these brief reflections on Mexican problems in the energy sector, and the prospects for international cooperation, will represent a first step in an increasingly more in-depth analysis of our common problems, conducive to successful energy planning efforts, with new and fruitful results.

* This paper was presented at the II International Seminar on Energy Planning (Cartagena, Colombia; February 1, 1983).

PROVED HYDROCARBON RESERVES AT THE END OF THE YEAR, 1976 - 1981

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| TOTAL HYDROCARBONS ^{1/} | | | | | | |
| MILLIONS OF BARRELS — | 11160.9 | 16001.6 | 40194.0 | 45803.6 | 60126.3 | 72.068.8 |
| Northern Zone | 2352.6 | 3072.8 | 3504.6 | 3182.2 | 2762.9 | 2976.5 |
| Central Zone ^{2/} | 2613.6 | 2616.3 | 2560.7 | 2508.7 | 2526.1 | 2362.3 |
| Chicontepec | — | — | 17640.0 | 17608.3 | 17603.6 | 17596.8 |
| Southern Zone | 6194.7 | 10312.5 | 16488.7 | 22504.4 | 37233.7 | 49133.2 |
| OIL ^{3/} | | | | | | |
| MILLIONS OF BARRELS — | 7278.9 | 10428.0 | 28406.9 | 33560.2 | 47224.2 | 56998.4 |
| Northern Zone | 767.7 | 820.8 | 800.8 | 689.9 | 731.0 | 726.9 |
| Central Zone ^{2/} | 1889.8 | 1886.8 | 1812.7 | 1757.5 | 1723.5 | 1605.9 |
| Chicontepec | — | — | 12285.0 | 12260.7 | 12257.3 | 12252.1 |
| Southern Zone | 4621.4 | 7720.4 | 13508.4 | 18852.1 | 32512.4 | 42413.5 |
| NATURAL GAS | | | | | | |
| BILLIONS OF CUBIC FEET — | 19409.9 | 27868.2 | 58935.4 | 61216.8 | 64510.7 | 75352.1 |
| Northern Zone | 7924.3 | 11260.2 | 13519.0 | 12461.5 | 10159.4 | 11248.1 |
| Central Zone ^{2/} | 3619.1 | 3647.7 | 3740.1 | 3756.1 | 4013.1 | 3781.8 |
| Chicontepec | — | — | 26775.0 | 26737.8 | 26731.7 | 26723.7 |
| Southern Zone | 7866.5 | 12960.3 | 14901.3 | 18261.4 | 23606.5 | 33598.5 |

1/ Includes crude oil, condensates, gas and natural gas liquids, and considers that 5000 cubic feet of natural gas are equivalent to one barrel of oil.

2/ Includes Poza Rica and Angostura.

3/ Referring to crude-liquid hydrocarbons, condensates and gas liquids.

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

CRUDE OIL BALANCE, 1976 - 1981
THOUSANDS OF BARRELS PER DAY

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAL PRODUCTION ^{1/} | 800.9 | 981.1 | 1212.6 | 1471.0 | 1936.0 | 2313.0 |
| Importation | — | — | — | — | — | — |
| Inventory Variation | 1.7 | —0.1 | 3.8 | —13.7 | —9.6 | 3.8P/ |
| Total Supply | 802.6 | 981.0 | 1216.4 | 1457.3 | 1926.4 | 2316.8 |
| Exportation | 94.4 | 202.0 | 365.0 | 532.8 | 827.7 | 1098.0 |
| Gross Internal Supply | 708.2 | 779.0 | 851.4 | 924.5 | 1098.7 | 1218.8 |
| Total Transformation | 692.1 | 750.6 | 789.7 | 847.3 | 1003.0 | 1121.9 |
| Refineries | 665.7 | 750.6 | 789.7 | 847.3 | 996.3 | 1106.9 |
| Maquila | 26.4 | — | — | — | 6.7 | 15.0 |
| Losses and Statistical Discrepancies ^{2/} | 16.1 | 28.4 | 61.7 | 77.2 | 95.7 | 96.9 |

P/ Preliminary

1/ Includes condensates

2/ Includes losses due to evaporation, accidental spills, elimination of impurities and measurement differences.

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

TOTAL REFINERY PRODUCTION, 1976 - 1981
 - THOUSANDS OF BARRELS PER DAY -

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| TOTAL^{1/} | 733.1 | 823.7 | 877.3 | 958.7 | 1139.7 | 1260.2 |
| Azcapotzalco | 106.7 | 96.6 | 100.8 | 99.3 | 100.2 | 88.1 |
| Cadereyta | — | — | — | 64.9 | 151.4 | 194.1 |
| Madero | 171.8 | 148.6 | 170.8 | 149.7 | 163.2 | 160.6 |
| Minatitlan | 239.9 | 250.2 | 254.9 | 279.6 | 258.2 | 258.3 |
| Poza Rica | 28.1 | 25.8 | 27.4 | 23.6 | 28.2 | 28.0 |
| Reynosa | 11.3 | 9.2 | 10.7 | 10.7 | 9.7 | 8.5 |
| Salamanca | 141.2 | 164.9 | 159.5 | 159.5 | 160.7 | 177.0 |
| Salina Cruz | — | — | — | 16.8 | 118.1 | 135.0 |
| Tula | 34.1 | 128.4 | 153.2 | 144.6 | 131.8 | 128.2 |
| Cactus ^{P/} | — | — | — | 10.0 | 18.2 | 82.4 |

P/ Preliminary Figures

1/ Includes oil production resulting from the processing of natural gas liquids.

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

**PRODUCTION, FOREIGN TRADE AND DOMESTIC
SALE OF SELECTED OIL PRODUCTS 1976 - 1981**

—THOUSANDS OF BARRELS PER DAY—

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LPG | | | | | | |
| Production | 55.7 | 65.8 | 74.0 | 90.6 | 119.8 | 135.9 |
| Importation | 10.3 | 2.8 | 5.9 | 8.1 | 8.3 | 5.2 |
| Exportation | — | — | — | 5.9 | 14.5 | 2.6 |
| Domestic Sales | 63.2 | 62.3 | 76.7 | 87.4 | 102.6 | 113.7 |
| GASOLINE | | | | | | |
| Production | 212.0 | 231.4 | 246.0 | 285.1 | 327.9 | 360.9 |
| Importation | 6.7 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 1.3 |
| Exportation | 2.6 | 3.2 | 1.7 | — | 1.3 | 2.5 |
| Domestic Sales | 207.5 | 219.3 | 238.1 | 275.7 | 314.2 | 357.8 |
| KEROSENE | | | | | | |
| Production | 53.7 | 55.2 | 58.2 | 65.3 | 69.0 | 70.2 |
| Importation | — | 0.1 | 0.1 | — | 0.6 | 0.6 |
| Exportation | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.4 |
| Domestic Sales | 51.4 | 53.4 | 54.9 | 61.1 | 65.3 | 66.9 |
| DIESEL | | | | | | |
| Production | 162.6 | 182.4 | 198.5 | 215.3 | 244.2 | 269.9 |
| Importation | 3.3 | 1.4 | 2.6 | — | 0.9 | 0.3 |
| Exportation | 0.3 | 0.7 | 0.1 | 0.3 | 1.2 | 8.5 |
| Domestic Sales | 163.6 | 168.5 | 188.2 | 202.9 | 215.0 | 232.9 |
| FUEL OIL | | | | | | |
| Production | 200.0 | 233.2 | 243.7 | 237.5 | 308.5 | 347.0 |
| Importation | 3.6 | 3.8 | 17.8 | 15.3 | — | — |
| Exportation | 0.5 | 0.5 | — | 4.0 | 28.9 | 52.3 |
| Domestic Sales | 195.1 | 195.9 | 229.1 | 222.3 | 243.1 | 249.6 |

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

NATURAL GAS BALANCE, 1976 - 1981

—MILLIONS OF CUBIC FEET PER DAY—

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------|--------------------|
| Gross Production | 2108.6 | 2046.2 | 2561.4 | 2916.6 | 3548.0 | 4060.8 |
| Gas sent to atmosphere | 492.0 | 266.0 | 392.0 | 363.9 | 426.9 | 665.2 |
| Shrinkage due to processing | 179.5 | 175.5 | 193.4 | 256.0 | 329.6 | 412.6 |
| Losses | N.D. | 81.9 | 50.8 | 35.5 | 39.2 | 54.6 ^{1/} |
| Filling of lines | N.D. | N.D. | N.D. | 10.7 | 0.8 | 2.3 |
| Net Production | 1437.1 | 1522.8 | 1925.2 | 2250.5 | 2751.5 | 2916.1 |
| Statistical Discrepancies | 37.6 ^{2/} | 54.4 ^{3/} | 77.8 ^{3/} | 33.5 | — 4.3 | 12.0 |
| Imports | — | — | — | — | — | — |
| Total Availability | 1399.5 | 1468.4 | 1847.4 | 2217.0 | 2755.8 | 2914.1 |
| PEMEX Consumption | 513.1 | 566.2 | 788.9 | 944.6 | 1082.2 | 1238.7 |
| Exports | — | 6.9 | — | — | 294.4 | 302.5 |
| Domestic Sales | 886.4 | 895.3 | 1058.5 | 1272.4 | 1379.2 | 1372.9 |
| Industrial | 640.2 | 653.0 | 749.1 | 875.6 | 999.8 | 1026.7 |
| Electrical | 195.8 | 188.8 | 249.7 | 349.7 | 323.6 | 293.3 |
| Residential | 50.4 | 53.5 | 59.7 | 47.1 | 55.8 | 52.9 |

1/ Includes CO₂ sent to atmosphere

2/ Includes losses and filling of lines

3/ Includes filling of lines.

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

NATURAL GAS PROCESSING AT THE END OF THE YEAR, 1976 - 1981

—MILLIONS OF CUBIC FEET PER DAY—

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| TOTAL | 2094 | 2369 | 2669 | 3457 | 3957 | 3957 |
| Cactus | — | — | 300 | 1100 | 1600 | 1600 |
| Ciudad PEMEX | 700 | 750 | 750 | 733 | 733 | 733 |
| La Venta | 382 | 382 | 382 | 387 | 387 | 387 |
| Pajaritos | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| Poza Rica | 220 | 495 | 495 | 495 | 495 | 495 |
| Reynosa | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 |

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

VOLUME OF HYDROCARBON EXPORTS AND IMPORTS, 1976 - 1981

— MILLIONS OF BARRELS PER DAY —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|---|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------|
| EXPORTS | 97.5 | 206.5 | 366.9 | 542.9 | 874.3 | 1164.3 |
| CRUDE OIL | 94.2 | 202.0 | 365.0 | 532.8 | 827.7 | 1098.0 |
| Isthmus | 94.2 | 202.0 | 365.0 | 520.6 | 458.2 | 487.4 |
| Maya | — | — | — | 12.2 | 369.5 | 610.6 |
| OIL PRODUCTS | 3.3 | 4.5 | 1.9 | 10.1 | 46.6 | 66.3 |
| LPG | — | — | — | 5.9 | 14.5 | 2.6 |
| Fuel Oil | 0.5 | 0.5 | — | 3.9 | 28.9 | 52.3 |
| Diesel | 0.3 | 0.7 | 0.1 | 0.3 | 1.2 | 8.5 |
| Gasoline | 2.5 | 3.2 | 1.7 | — | 1.3 | 2.5 |
| Others | — | 0.1 | 0.1 | — | 0.7 | 0.4 |
| NATURAL GAS (millions of cubic feet) | — | 6.5 | — | — | 280.9 | 288.2^{1/} |
| IMPORTS | 25.4 | 9.5 | 29.0 | 27.0 | 14.8 | 10.1 |
| LPG | 10.3 | 2.8 | 5.9 | 8.1 | 8.3 | 5.2 |
| Fuel Oil | 3.8 | 3.8 | 17.8 | 15.3 | — | — |
| Diesel | 3.3 | 1.4 | 2.5 | — | 0.9 | 0.3 |
| Gasoline | 6.7 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 |
| Others | 1.3 | 1.3 | 2.7 | 3.5 | 5.5 | 3.3 |

^{1/} Measured at 14.7 lbs./in.² and 60°F.

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

DESTINATION OF CRUDE OIL EXPORTS, 1976 - 1981

APPENDIX 8

—THOUSANDS OF BARRELS PER DAY—

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| TOTAL | 94.2 | 202.0 | 365.0 | 532.8 | 827.7 | 1098.0 |
| U.S.A. 1/ | 73.5 | 178.5 | 324.9 | 448.8 | 562.5 | 546.7 |
| Israel | 20.7 | 20.2 | 22.0 | 40.8 | 56.6 | 64.8 |
| Spain | — | 2.4 | 13.6 | 42.9 | 92.5 | 151.5 |
| Canada | — | 0.9 | 2.4 | — | 4.2 | 46.1 |
| Japan | — | — | 0.9 | — | 35.2 | 76.5 |
| Holland | — | — | 1.2 | 0.3 | — | — |
| Costa Rica | — | — | — | — | 4.9 | 5.4 |
| France | — | — | — | — | 42.1 | 71.7 |
| Yugoslavia | — | — | — | — | 3.1 | 0.9 |
| Nicaragua | — | — | — | — | 2.3 | 5.5 |
| El Salvador | — | — | — | — | 0.5 | 5.7 |
| Brazil | — | — | — | — | 16.8 | 51.7 |
| Bermuda | — | — | — | — | 7.0 | 1.0 |
| England | — | — | — | — | — | 18.3 |
| Dominican Republic | — | — | — | — | — | 9.6 |
| Panama | — | — | — | — | — | 8.2 |
| Jamaica | — | — | — | — | — | 7.5 |
| Philippines | — | — | — | — | — | 7.2 |
| Guatemala | — | — | — | — | — | 5.8 |
| Korea | — | — | — | — | — | 4.8 |
| India | — | — | — | — | — | 2.5 |
| Sweden | — | — | — | — | — | 2.3 |
| Haiti | — | — | — | — | — | 0.8 |
| Italy | — | — | — | — | — | 1.0 |
| Honduras | — | — | — | — | — | 0.5 |
| Colombia | — | — | — | — | — | 0.4 |
| Portugal | — | — | — | — | — | 1.6 |

1* Includes Puerto Rico

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

ELABORATION OF SELECTED ENERGY - INTENSIVE PRODUCTS, 1976- 1981
—THOUSANDS OF METRIC TONS—

| PRODUCT | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| STEEL | 5298.1 | 5601.3 | 6775.4 | 7177.3 | 7156.0 | 7604.9P/ |
| AMMONIA | 865.0 | 944.0 | 1579.0 | 1653.0 | 1883.2 | 2183.2 |
| SUGAR | 2547.6 | 2630.2 | 2899.4 | 2880.6 | 2542.1 | 2367.0 |
| CELLULOSE | 623.0 | 672.0 | 706.4 | 717.5 | 731.8 | 742.5 |
| CEMENT | 12584.1 | 13227.1 | 14055.7 | 15177.8 | 16242.5 | 17978.0 |
| FERTILIZERS | 1752.1 | 1700.0 | 1900.0 | 2126.3 | 2340.3 | 3157.5 |
| NON-FERROUS METALS | 515.4 | 521.1 | 505.5 | 528.6 | 561.7 | 428.5 * |
| PAPER | 1330.9 | 1453.7 | 1503.1 | 1731.4 | 1896.4 | 1950.3 |

P/ Preliminary

* January - September

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

**REAL INSTALLED CAPACITY OF THE ELECTRIC POWER SYSTEM AS
OF DECEMBER 31, 1981**
— MEGAWATTS —

| | TOTAL | STEAM | TERMoeLECTRICITY | | | | HYDRO- ELECTRICA | GEOHERMAL |
|--------------------------------|--------------|-------------|-------------------|-------------|------------------------|-------------|---------------------|-----------|
| | | | COMBINED CYCLE | TURBOGAS | INTERNAL COMBUSTION | | | |
| TOTAL | 17396 | 7786 | 1223 | 1539 | 118 | 6550 | 180 | |
| National Electric Power System | 16206 | 7141 | 1223 | 1283 | 9 | 6550 | — | |
| Interconnected System: North | 4347 | 2810 | 432 | 747 | — | 358 | — | |
| Northwest | 1649 | 1238 | — | 84 | — | 327 | — | |
| North | 1088 | 627 | 180 | 281 | — | — | — | |
| Northeast | 1610 | 945 | 252 | 382 | — | 31 | — | |
| Interconnected System: South | 11859 | 4331 | 791 | 536 | 9 | 6192 | — | |
| Central | 4612 | 2154 | 278 | 346 | — | 1834 | — | |
| West | 1811 | 1202 | 153 | 134 | 9 | 313 | — | |
| East | 5436 | 975 | 360 | 56 | — | 4045 | — | |
| Tijuana - Mexicali | 587 | 287 | — | 120 | — | — | 180 | |
| Peninsular | 408 | 283 | — | 102 | 23 | — | — | |
| Small, Independent systems | 195 | 75 | — | 34 | 86 | — | — | |

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

GENERATION AND SALES IN THE ELECTRIC POWER SYSTEM, 1976 - 1981
— GIGAWATTS/HOUR —

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 ^{P/} |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| GROSS GENERATION | 44632 | 48945 | 52977 | 58070 | 61868 | 67879 |
| OWN CONSUMPTION | 1771 | 1890 | 2182 | 2365 | 2712 | 1995 |
| NET GENERATION | 42861 | 47055 | 50795 | 55705 | 59156 | 65884 |
| ENERGY PURCHASES ^{1/} | 281 | 55 | 54 | 48 | 615 | 336 |
| AVAILABLE ENERGY | 43142 | 47110 | 50849 | 55753 | 59771 | 66220 |
| TRANSMISSION AND DISTRIBUTION LINES | 4931 | 5592 | 5425 | 6324 | 7114 | 8766 |
| TOTAL SALES | 38211 | 41518 | 45424 | 49429 | 52657 | 57454 |

P/ Preliminary

1/ Imports and sales to private parties.

SOURCE: Energy Sources, Informative Bulletin on the Energy Sector of the Technical Secretariat of the Energy Commission, April 1982.

THE POTENTIAL OF CONVENTIONAL SOURCES IN THE LATIN AMERICAN ENERGY SUPPLY (*)

ANTONIO CASAS GONZALEZ

DIRECTOR
PETROLEOS DE VENEZUELA, S.A.

INTRODUCTION

This presentation starts by pointing out some general facts of interest in relation to energy planning, its problems in Latin America, and the steps that have been taken in dealing with this situation. It then analyzes the fundamental aspects of the energy supply problem in Latin America, taking as the primary base the information compiled by OLADE in the Latin American energy balance for 1978. Finally, it ends with comments on recommendable policies and strategies and on the usefulness of closer cooperation among the Latin American countries in resolving the energy problem.

ENERGY PLANNING AND ITS PROBLEMS IN LATIN AMERICA

As everyone knows, the solution to the energy problems in Latin America goes hand in hand with economic, social, and political development in Latin America. This makes clearly manifest the need to approach them in a rational way, applying methods of scientific analysis that would allow us to diagnose the situation adequately and formulate accurate recommendations and strategies.

It is also well known that the analysis of the energy problems of our region confronts a series of difficulties, which tend to limit planning efforts in a

significant fashion. Among these difficulties, it is worthwhile to mention the following:

- Inadequate knowledge of the potential resources that we have available
- The absence or deficiency of consistent statistical data
- Insufficient exchange of information among the countries
- A faulty energy integration even at a bilateral level
- Great diversity among the countries comprising the region in terms of territorial extension, population, resource endowment, degree of economic development and other aspects.

Nevertheless, we must stress the fact that OLADE has been working to overcome these difficulties and in this respect has stimulated a series of meetings; the creation of working groups and even programs of transcendent work like the Latin American Energy Cooperation Program (PLACE). As a result of this effort, Latin America has become a pioneer in the Third World in the scientific analysis of its energy problems.

What is most important about this work is that we have been able to advance quite rapidly in

energy planning. We must remember that, up to a short time ago, Latin America had no clear vision of the importance of energy planning, and even tended to consider this as simply programs or projects related to the development of electricity. One of the causes that has motivated this change of attitude has undoubtedly been the increase in oil prices registered since 1973, which made us realize the finite nature of oil and stimulated global analysis that would shed light on the energy alternatives proposed for the region.

One of the first steps that OLADE took was geared to contributing to knowledge about the techniques and tools for analysis in energy planning. To this end, a regional program of energy balances was undertaken, resulting in the formulation of the first consolidated energy balance for Latin America, corresponding to the year 1978. This constitutes one of the cornerstones for solving the energy problems of the area. Also, to be able to overcome the great diversities, of every kind, existing among the countries, OLADE has made valuable recommendations in terms of typology, aimed at grouping the countries according to geographic and economic criteria, in order to give the focus on these problems a certain amount of homogeneity.

CONVENTIONAL SOURCES OF ENERGY IN LATIN AMERICA AND THEIR UTILIZATION

Before entering upon an analysis of this issue, it would be useful to define "conventional sources of energy". In this regard, the definition used in the energy balance prepared by the Ministry of Mines & Energy of Venezuela in 1975 can be cited: "Conventional sources are all those that humanity has been able to incorporate for the generation of heat energy, driving force, and industrial processes, either as raw materials or a production factor within an on-going process of technological innovation and a relatively massive use of the same." This broad definition is based on two basic criteria for determining what a conventional source is:

1. That there be a clear mastery of the technology required for its development.
2. That there be proven, commercially-sound uses for the same.

The inclusion of sources in this category tends to vary over time. Therefore, a currently non-conventional source due to the relatively scarce knowledge about the required technology needed for its development -which may be in an experimental phase- and due to its few commercial uses, may later be considered as a conventional source. At the moment, the "conventional" sources are: oil, natural gas, hydroelectricity (excluding the one based on micro hydraulic turbines applied to small heads), coal, and plant fuels.

Now that the general aspects of energy planning and its problems in Latin America have been pointed out, we will proceed to the central theme of this paper. This will specifically use information drawn from the first consolidated energy balance for the region.

First, it should be pointed out that, as indicated in Chart 1, appended herewith, the proved reserves of the conventional energy sources of Latin America amount to 34.432 billion tons of oil equivalent (TOE), a volume 107 times the level of production recorded for 1979.

Of this total, 40% correspond to the thermal equivalent of hydroelectricity, expressed in terms compatible with the concept of gross internal supply, in order to make it possible to compare it with the level of production. It is followed by oil and gas, with 29%, and by uranium, with 4%.

Chart 1 also indicates the way in which energy production is distributed by source. The comparison

of these figures with those for reserves reveals that there is not a suitable correlation between them. Thus, it can be observed, for instance, that while hydro-power accounts for 40% of the reserves, it is only contributing 6% of the total energy production. Meanwhile, oil, which constitutes 29% of the reserves, contributes 65% of the production. This comparison then makes evident two of the fundamental energy problems of the area: on the one hand, an excessive dependence on oil and, on the other, a relatively slight utilization of the region's hydroelectric potential.

With respect to the total resources of conventional energy in the region, it should be noted that there are a variety of opinions and figures. Chart 2 reflects some of these. Therefrom, it can be discerned that the total resources ascend to a value of between 2 and 18 times higher than that for reserves, in the case of oil; and to between 2 and 37 times more in the case of natural gas. It is estimated that for coal this factor would be between 3 and 8 times, although researchers from the Institute of Energy Economics of the Bariloche Foundation estimate that this factor is approximately 20 times. For uranium, this factor is around 2 to 8 times, also according to researchers from Bariloche. As for hydroelectricity, the potential would go as high as 9 times more than the level of reserves as indicated in Chart 1, according to the estimates from ECLA.

The foregoing clearly reveals that Latin America possesses abundant energy resources with which to solve its problems of supply and that, therefore, what is really needed is technological knowledge and the capital necessary to develop these resources. In addition to these limiting factors for the development of the energy potential, there exists another one, which has to do with the way in which this matter is focused on: a natural tendency to try to solve these problems in the limited context of national geographics... even though the energy problem is of such a nature, magnitude, and complexity that it needs to be faced in a regional context, as the only viable alternative in accomplishing the full development of the available potential. Fortunately, this aspect is beginning to be surmounted.

The mere mention of the magnitude of the investments required for Latin American energy development gives us an idea of this matter. For the 1980's alone, they have been estimated at between 291.92 and 335 billion 1980 dollars, (see Chart 3) equivalent to 5 or 6 times, respectively, the value of the exports of goods and services from Latin America in 1980.

Chart 4 shows the production of each one of these conventional sources of energy by country. Therein, the uneven distribution of the region's energy resources is made manifest. In the supply of all the conventional sources of energy, there is always a maximum of 3 countries that contribute about 75% of the production. Thus, for 1978 Venezuela, Mexico and Argentina accounted for 80% of the regional production of oil and gas; and Brazil, Mexico and Colombia, for 73%, 79% and 85%, respectively, of the production of firewood, hydroenergy and coal; while Brazil, Argentina and Peru contributed 80% of the production of plant and animal fuels and Argentina produced 100% of the fission fuels.

With respect to the use of conventional energy sources, it should be pointed out, first of all, that, as shown in Chart 5, the region is self-sufficient. Indeed, the production of primary energy (426.193 million TOE) is 12% more than consumption (381.162 million TOE). As can be seen in that chart, the production of all energy sources except coal surpasses consumption. Nevertheless, this general notion of self-sufficiency must be taken very cautiously, because it could lead to erroneous conclusions.

By eliminating the oil production of Mexico and Venezuela (182.243 million TOE) and not taking into account the untapped natural gas, the situation changes completely and reflects the net-importer conditions which characterize most of the Latin American countries.

Charts 6, 7, and 8 show the volume of energy imports and exports and indicate the main importing

and exporting countries. From these charts, it can be seen that Latin America is a net exporter of oil and oil derivatives and a net importer of coal and coke; that 88% of the oil exports are concentrated in four countries (Venezuela, Mexico, Trinidad and Tobago and Ecuador); and that 83% of the exports of coal and coke corresponds to Colombia. As for imports, it can be observed that 65% of the imported oil is concentrated in 3 countries (Brazil, Chile and Argentina), and 88% of the imported coal goes to Brazil, Mexico and Argentina.

Secondly, it should be noted that the industrial, transportation, and commercial, residential, and public sectors each absorb about one third of the total energy consumption, while the agricultural sector utilizes only 4% (see Chart 9). Likewise, in final energy consumption by products (see Chart 10), firewood and charcoal hold first place, with 22%; followed by gasoline, then diesel and heavy fuels with 18%, 16% and 14%, respectively; coal consumption only accounts for 3%.

Thus concludes this kind of "x-ray" analysis that we have been doing of the existence and use of conventional energy sources in Latin America, because of the limitations of space - while stressing that the energy demand in this region could increase between 2 and 5 times over the level of the consumption recorded for 1978 (see Chart 11), depending on the economic growth considered until the year 2000.

Figure 1 projects the participation of the different sources of energy in satisfying demand. Accordingly, the participation of hydroelectric power will increase from 15% in 1980 to 23% in the year 2000; oil from 67% to 52%; and coal from a 4% to 7%. The participation of gas would remain nearly constant and nuclear power would go from 0% to 3%.

COMMENTS ON POSSIBLE POLICIES AND STRATEGIES FOR ENERGY DEVELOPMENT.

After having noted the volume of conventional sources of energy found in Latin America, the

way they are utilized and their prospects, we will now proceed to talk about the essence of the energy problem, which is: how to reach full energy development. This part of the paper will delve further into some aspects of the different sources of energy that have had to be left aside.

From the preceding analysis, three conclusions can be reached for energy development policies or strategies:

1. That Latin America has sufficient energy resources, but that actions must be taken to permit a more in-depth knowledge of them.
2. That the development of the energy potential requires sizeable investments, thus affecting our real possibilities, both individual and collective.
3. That even though we have technological expertise in certain areas, we require more and therefore need to adopt strategies that would aid in attaining technological autonomy.
4. That it is vital to unite the efforts of the Latin American countries, to overcome the obstacles and, as a consequence, to have closer ties of cooperation, association and integration.

Now that these general conclusions have been established, the question is: what can be done to solve each one of the obstacles?

What should be done to upgrade knowledge about the resources available? How can the required financial aid be obtained?

These questions have a variety of answers. Nevertheless, the first thing to be done is to try to take advantage of the experience and know-how that some of our countries have built up to solve these problems. In this respect, the actions undertaken so far by OLADE, to promote exploration programs geared



to further knowledge about some of our resources, and to provide technical advising geared to creating a legal and institutional framework suitable for investments, seem to be steps taken in the right direction. Likewise, the actions that led to the creation of the Latin American Energy Cooperation Program (PLACE), and particularly the decision to create a fund to contribute toward the financing of some projects, were also sound. Unfortunately, the amount with which the fund has to work (US\$ 7.5 million) is very small; this means that it would be convenient to create other ways to attract sums from other sources. The ideal thing would be to have this fund transmit and channel funds coming from the world's most important financial centers.

Another very important step taken in the right direction, which, as a matter of fact, has been mentioned in major international forums as an example to be followed by other countries, is the energy cooperation program of Central America and the Caribbean, known also as the San Jose Agreement, whereby Mexico and Venezuela are granting loans to the beneficiary countries, equivalent to one third of the total value of the oil bill, with very low interest and comfortable payback periods. These loans are granted initially for a term of 5 years, with an interest rate of 4% but they may be converted to 20-year loans with an interest rate of 2% if the money is used to finance priority economic development projects, especially to promote energy development.

Moreover, Mexico, Brazil and Venezuela seem to have hit on something with their idea to create an international oil company (PETROLATIN) for the primary purpose of putting at the service of the other countries of our region the technical knowledge accumulated during their long history of involvement with oil. This company would function under terms strictly commercial, and would offer the advantage of being a different alternative to other transnational companies which might work with our countries, whose terms and conditions would at least serve as points of reference. The creation of PETROLATIN could prove to be not only a means of control but also a way to channel resources for oil development and thus

contribute to doing away with invisible barriers hindering the required investment flow, i.e., such as international investors have, that their interests in foreign countries could suddenly be nationalized and the doubts that the presence of international companies raises among some of our governments and peoples. Even though these aforementioned actions are important, in view of the magnitude of the investments required to promote energy development in this decade, they will not be sufficient.

Continuing with the answers to the questions set forth, it must be asked: what can be done in order to obtain the needed technological knowledge? This question in part has been answered in talking about the idea of creating PETROLATIN, which, as was underscored, would contribute to putting at the disposal of the other countries of the area the knowledge that some of us have acquired in the field of oil exploration and exploitation. But there are other very important aspects (some even related to oil activity), which also require technological development, money and adequate equipment for use in our energy systems, and scientific research, in order to establish technological autonomy.

In talking about technological autonomy, one of the things that must be done is to outline a definite strategy. We can neither continue to ignore our involvement in this matter nor leave this question to simple market whims; we must change the tradition with which, due to the international division of labor, developed countries must specialize in the production of goods that have greater value and underdeveloped countries must specialize in the production of goods with low value, as Eduardo Galeano expressed very well in his book "The Bleeding of Latin America". This situation leads us to the point that some specialize in winning and other in losing. In our opinion, this is one of the fundamental factors that have contributed to the rich countries' becoming increasingly richer and the poor ones' becoming increasingly poorer. We must clearly understand that the development of our technology must follow well-defined policies and strategies, and not market conditions. If we allowed this to happen, we would never be able to count on our technology. Therefore, using regional energy

planning, we must intensify the process of integration that would enlarge our markets and take into account co-production of our goods.

Another interesting point, which has already been touched upon a bit, refers to the convenience of cultivating closer ties, by continuing the process of Latin American integration and by starting actions to promote greater cooperation. The advantages of these actions are obvious; it is not necessary to enumerate them. Nevertheless, I do not want to fail to mention that excellent conditions exist to spur the integration process in some areas, especially with electric power. In fact, we already have some experience in this respect; and the technical, legal and institutional know-how derived from this experience would be used as input. Along these lines, it is important to proceed with the process of electrical interconnections along our borders — and with the joint development of hydroelectric projects which, because of their magnitude, require the association of several nations.

Apart from these general comments on possible policies and/or strategies to be followed relative to what have been termed the fundamental questions, there are other general aspects that I should mention at least briefly: for example, the priority that we must give to the development of different sources of energy, the energy pricing policies, possible impacts of technological changes on the volume and composition of future demand, and the need to bear in mind in policy-making procedures the nature of the different energy processes, and the usefulness of promoting an institutional gathering that would give us an overview and harmonious development of our energy resources. With relation to the points mentioned above, we should say the following:

1. Priority must be given to the development of the different sources of energy, mainly as a function of the evidence that we have about our existing resources; the amount of the investment required; the ease of obtaining the financing necessary to carry out specific projects; and the energy costs to be obtained. The decision that each country

makes in these matters depends on each specific situation.

2. It is very important for the levels of the prices set for the different sources of energy to take into account, first of all, the convenience of the projects to be executed and their productivity and, secondly, the need to promote those sources whose development is more in keeping with national aims and interests.
3. In outlining a production strategy, the type of energy source to be developed must be kept in mind.

Thus, for instance, if the resource is non-renewable, at first it would be more convenient to follow a policy that would maximize its duration, while keeping in mind the need to satisfy domestic consumption and to provide the income required for financing economic development and to maintain a limit to the capacity of absorption of income in our economies. The economic development process, due to a series of socio-cultural impediments (which will not be analyzed here), is impossible to accomplish in a day or two.

4. The dismemberment of the institutions in charge of carrying out energy development programs must be avoided. Ideally, all this work would be submitted to at least the tutelage of a directing organism.

Finally, before going on to other aspects, it is fitting to summarize the basic problems of Latin America:

1. High degree of dependency on oil. Latin America consumes 5 barrels of oil for each US\$ 1000 of gross territorial product (GTP). This figure is higher than those for the USA (3.2), Great Britain (2.4), and France (1.8).
2. Demand patterns oriented mainly to the consumption of light oil products.

3. An output of refined products inadequate for consumption patterns.
4. Insufficiency of internal resources to accomplish the required investments.
5. Limited technological know-how.
6. Scarcity of highly-qualified technical personnel.
7. Insufficient knowledge about resource availability.
8. It is worthwhile to note in this regard that the Latin American countries, from the standpoint of oil utilization, could form three groups: the first would include the already established oil-exporting countries (Venezuela, Mexico, Trinidad and Tobago and Ecuador); the second would include countries that are more or less self-sufficient in oil (Argentina, Bolivia, Comombia and Peru); and the third would include countries that are highly dependent on oil imports (the rest of the countries in the region, especially Brazil and Chile).

It is also timely to point out the apparently paradoxical fact that 8 out of every 10 barrels of oil imported by Latin American countries come from sources located outside our region, mainly from the Middle East and Africa. This is due to a complexity of factors related to certain features of commercialization and to the traditional trends of oil trade.

Furthermore, it is convenient to remember that the problem includes a tendency of the Latin American countries to consume light crude oils, which are traditionally more abundant in the Middle East and Africa. This tendency is due to the demand pattern existing in the region, the satisfaction of which requires supplying of the lightest portions of the yield of a barrel of crude oil. The high demand for gasoline and distilled products derived from this situation has contributed to complicating the energy problem of the importing countries and to making them more vulnerable against any interruption in the supply. Additionally, and as a consequence, the Latin American countries must cope with a tendency to rising costs

for energy consumption due to the higher price prevailing for light oils.

Lastly, it should be noted that refineries in the Latin American countries, especially in those of Central America and the Caribbean, were built to process light crude oils. Therefore, in the future these countries will have to make costly alterations in the plants, to adapt them to the use of heavier oils, since the lighter ones will become increasingly scarcer.

The foregoing provided an overview of the oil problems of Latin America. Now, what should be done to overcome them? In the first place, as regards crude oil, it would be convenient to adopt a strategy of regional self-sufficiency. The proximity of the markets and, therefore, the lower transportation costs, as well as our common interests, justify the adoption of a policy. The impediments that exist for this must be analyzed with a view to the creation of a real regional oil market or perhaps a series of subregional markets. As for oil derivatives, this question must be approached with focus on a regional strategy. The strategy followed by most of the countries has been oriented towards self-sufficiency of products at the national level and has given rise to the installation of inefficient plants with very high operating costs and production patterns inadequate for demand structure. This has resulted in another problem which is surplus residues. In view of this, a policy of centralized operations has been proposed, with refining done in larger, more efficient plants having enough flexibility to allow the processing of the different kinds of crude oil and, finally, to contribute to lower refining costs.

In this regard, it is worthwhile to mention that Mexico and Venezuela are currently carrying out a study on the refining capacity existing in the Central American and Caribbean area, with a view to formulating recommendations that will contribute to overcoming this problem.

As can be seen, the subject of energy problems in Latin America is really exciting. This is due to the fact that, as was put forward at the beginning, our region's economic development, which is of vital

importance, interest and concern to all of us, depends on the solution of these problems.

In ending, this paper issues a call for growing awareness of the imperative need that we Latin Americans have to create closer ties of cooperation and to deepen the process of integration. Otherwise, it would be impossible really to overcome the barriers that prevent us from reaching self-sustained economic development.

* This paper was prepared with the collaboration of the economist Dr. Ramon Herrera Navarro, Deputy Manager of International Relations of the Venezuelan State oil company.

Caracas, January 28, 1983.

CHART N° 1

LATIN AMERICA: COMPARISON OF CONVENTIONAL ENERGY RESERVES/PRODUCTION, 1978.

— THOUS. OF TOE —

| | RESERVES | | PRODUCTION A/ | | THEORETICAL DURATION OF RESERVES (YEARS) |
|---------------------|-------------------------|------------|----------------|------------|---|
| | VOLUME | % OF TOTAL | VOLUME | % OF TOTAL | |
| HYDROENERGY | 13,900,000 | 40 | 20,155 | 6 | 689 |
| OIL AND DERIVATIVES | 9,923 | 29 | 175,259 | 55 | 57 |
| NATURAL GAS | 4,073,000 | 12 | 54,831 | 17 | 74 |
| COAL AND COKE | 3,334,000 | 10 | 12,898 | 4 | 258 |
| URANIUM | 1,475,000 | 4 | 691 | * | 2,134 |
| FIREWOOD | 1,729,000 ^{B/} | 5 | 56,639 | 18 | 30 |
| | 34,434,000 | 100 | 320,470 | 100 | 107 |

A) Gross Internal Supply

B) According to Bariloche Foundation

* Less than 1%

SOURCE: OLADE

CHART N° 2

LATIN AMERICA: CONVENTIONAL ENERGY RESOURCES

— MILLIONS OF TOE —

| | OLADE | IIASA | GROSSLIN (USGS) ^{1/} | MINISTRY OF GEOLOGY (USSR) |
|-------------|--------|--------|----------------------------------|----------------------------------|
| HYDROENERGY | 44.362 | — | — | — |
| COAL | 29.008 | 12.000 | — | — |
| OIL | 22.844 | 77.600 | 175.000 | 89.000 |
| NATURAL GAS | 9.429 | 11.993 | 151.000 | 100.000 |
| URANIUM | 3.471 | — | — | — |

1/ Maximum ranges forecast by GROSSLING.

CHART N° 3

LATIN AMERICA: INVESTMENTS REQUIRED FOR ENERGY DEVELOPMENT 1980 - 90

—MILLIONS OF 1980 US\$—

| | OIL-IMPORTING COUNTRIES | | OIL EXPORTING COUNTRIES | |
|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| | LOW-GROWTH SCENARIO 1/ | HIGH-GROWTH SCENARIO 2/ | LOW-GROWTH SCENARIO | HIGH-GROWTH SCENARIO |
| OIL | 46,080 | 59,294 | 70,596 | 79,982 |
| ELECTRICITY | 98,655 | 108,409 | 40,749 | 53,134 |
| GAS | 12,106 | 12,521 | 3,568 | 4,148 |
| COAL | 7,227 | 9,674 | 2,923 | 3,369 |
| ALCOHOL | 4,676 | 4,676 | — | — |
| TOTAL | 174,083 | 194,457 | 117.837 | 140.543 |

TOTALES GENERALES

| | LOW-GROWTH SCENARIO | HIGH-GROWTH SCENARIO |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| OIL-IMPORTING COUNTRIES | 174.083 | 194.457 |
| OIL-EXPORTING COUNTRIES | 117.837 | 140.543 |
| | 291.920 | 335.000 |

1/ 4.7% annual GTP growth
2/ 6.0% annual GTP growth

SOURCE: Energy Detente, May 18, 1981

CHART N°4

LATIN AMERICA: MAJOR PRIMARY ENERGY PRODUCERS, 1978
(%)

| | % OF TOTAL | | % OF TOTAL |
|-----------------------|------------|--|------------|
| 1. OIL | | 5. OTHER PLANT AND ANIMAL FUELS (BAGASSE) | |
| VENEZUELA | 45 | BRAZIL | 72 |
| MEXICO | 26 | ARGENTINA | 6 |
| ARGENTINA | 9 | PERU | 4 |
| | <u>80</u> | | <u>82</u> |
| 2. GAS | | 6. COAL | |
| MEXICO | 43 | COLOMBIA | 39 |
| VENEZUELA | 24 | BRAZIL | 25 |
| ARGENTINA | 14 | MEXICO | 21 |
| | <u>81</u> | | <u>85</u> |
| 3. FIREWOOD | | 7. FISSION FUELS | |
| BRAZIL | 47 | ARGENTINA | 100 |
| MEXICO | 21 | | |
| COLOMBIA | 5 | | |
| | <u>73</u> | | |
| 4. HIDROENERGY | | 8. GEOENERGY | |
| BRAZIL | 49 | EL SALVADOR | 69 |
| MEXICO | 23 | MEXICO | 31 |
| COLOMBIA | 7 | | |
| | <u>79</u> | | <u>100</u> |

SOURCE: OLADE

CHART Nº5

LATIN AMERICA: TOTAL PRODUCTION AND CONSUMPTION OF PRIMARY ENERGY, 1978

—THOUS.OF TOE —

| | (1) PRODUCTION | (2) CONSUMPTION | (1 - 2) |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|---------------|
| OIL | 252.286 | 220.005 | 32.281 |
| NATURAL GAS | 70.469 | 54.831 | 15.638 |
| FIREWOOD | 56.639 | 56.639 | — |
| HYDROENERGY | 20.356 | 20.155 | 201 |
| OTHER PLANT AND ANIMAL FUELS | 17.010 | 16.604 | 406 |
| COAL | 8.182 | 11.806 | (3.624) |
| FISSION FUELS | 691 | 691 | — |
| GEOENERGY | 560 | 431 | 129 |
| | 426.193 | 381.162 | 45.031 |

(*) Gross Internal Supply
SOURCE: OLADE

CHART N° 6

LATIN AMERICA: ENERGY EXPORTS AND IMPORTS, 1978

— THOUS OF TOE —

| | (1) EXPORTS | (2) IMPORTS | (1 - 2) |
|---------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| 1. CRUDE OIL AND DERIVATIVES | 155.728 | 78.241 | 77.487 |
| 2. COAL AND COKE | 137 | 4.699 | (4.562) |
| | <u>155.865</u> | <u>82.940</u> | <u>72.925</u> |

NOTE: Some overlapping exists due to inter-regional energy trade.
SOURCE: OLADE

CHART Nº 7

LATIN AMERICA: MAJOR ENERGY - EXPORTING COUNTRIES, 1978
(%)

| | % OF TOTAL |
|-------------------------------------|------------|
| 1. CRUDE OIL AND DERIVATIVES | |
| VENEZUELA | 59 |
| MEXICO | 13 |
| TRINIDAD & TOBAGO | 11 |
| ECUADOR | 5 |
| | <hr/> |
| | 88 |
| 2. COAL AND COKE | |
| COLOMBIA | 83 |
| | <hr/> |
| | 83 |

SOURCE: OLADE

CHART N° 8

LATIN AMERICA: MAJOR ENERGY - IMPORTING COUNTRIES, 1978
(%)

| | % OF TOTAL |
|-------------------------------------|------------|
| 1. CRUDE OIL AND DERIVATIVES | |
| BRAZIL | 57 |
| CHILE | 5 |
| ARGENTINA | 3 |
| | <hr/> |
| | 65 |
| 2. COAL AND COKE | |
| BRAZIL | 60 |
| MEXICO | 15 |
| ARGENTINA | 13 |
| | <hr/> |
| | 88 |

SOURCE: OLADE

CHART Nº 9

LATIN AMERICAN ENERGY CONSUMPTION BY SECTORS, 1978

— THOUS. OF TOE —

| SECTOR | VOLUME | % OF TOTAL |
|-------------------------------|----------------|------------|
| INDUSTRIAL | 83.656 | 35 |
| TRANSPORTATION | 75.133 | 32 |
| COMMERCIAL/RESIDENTIAL/PUBLIC | 68.033 | 29 |
| AGRICULTURAL/LIVESTOCK | 9.714 | 4 |
| NON-IDENTIFIED CONSUMPTION | 815 | * |
| | <u>237.351</u> | <u>100</u> |

* Less than 1%

SOURCE: OLADE

CHART N° 10

LATIN AMERICA: FINAL ENERGY CONSUMPTION BY PRODUCT, 1978

— THOUS. OF TOE —

| | VOLUME | % OF TOTAL |
|---|----------------|------------|
| FIREWOOD AND CHARCOAL | 52.069 | 22 |
| GASOLINE | 42.131 | 18 |
| DIESEL | 37.049 | 16 |
| HEAVY FUELS | 32.099 | 14 |
| ELECTRICITY | 20.455 | 9 |
| GAS | 13.571 | 6 |
| KEROSENE AND TURBO FUELS | 10.568 | 4 |
| LIQUIFIED GAS | 7.881 | 3 |
| COAL AND COKE | 7.329 | 3 |
| OTHER PLANT AND ANIMAL FUELS (BAGASSE) | 7.049 | 3 |
| NATURAL GAS (ASSOCIATED AND FREE) | 5.627 | 2 |
| OTHERS | 1.523 | * |
| TOTAL | 237.351 | 100 |

* Less than 1%
SOURCE: OLADE

CHART NO 11

LATIN AMERICA: ENERGY DEMAND PROJECTIONS, 1985 - 2000

— THOUS. OF TOE —

| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------------------------------|---------|
| ECONOMIC GROWTH | 1978 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | INTER-ANNUAL GROWTH (1978-2000) | (6 - 2) |
| 3,5% | 237.351 | 310.241 | 375.645 | 454.837 | 550.723 | 3,9% | 2,3 |
| 5,7% | 237.351 | 366.423 | 499.678 | 681.395 | 929.195 | 6,4% | 3,9 |
| 7,0% | 237.351 | 404.149 | 591.083 | 864.481 | 1'264.337 | 7,9% | 5,3 |

* Final energy consumption

NOTE: This projection was done following the methodology referred to in OLADE'S Energy Bulletin N° 21, using the following function: $E = A (GDP)^C$

Where:

E = Final energy consumption, in thousands of TOE.

GDP = Gross Domestic Product, in millions of 1970 dollars

A = Constant

C = Final energy consumption/GDP elasticity

CHART N° 12

LATIN AMERICA: PRIMARY ENERGY PRODUCTION, 1978

— THOUS. OF TOE —

| | VOLUME | % OF TOTAL |
|--|----------------|------------|
| 1. CRUDE OIL | 252.286 | 59 |
| 2. GAS | 70.469 | 17 |
| 3. FIREWOOD | 56.639 | 13 |
| 4. HYDROENERGY | 20.356 | 5 |
| 5. OTHER PLANT AND ANIMAL FUELS (BAGASSE) | 17.010 | 4 |
| 6. COAL | 8.182 | 2 |
| 7. FISSION FUELS | 691 | * |
| 8. GEOENERGY | 560 | * |
| TOTAL | 426.193 | 100 |

(*) Less than 1%
SOURCE: OLADE

CHART N° 13

LATIN AMERICA: MAJOR ENERGY - CONSUMING COUNTRIES, 1978

— THOUS. OF TOE —

| | VOLUME | % OF TOTAL |
|--------------|----------------|------------|
| BRAZIL | 87.623 | 37 |
| MEXICO | 59.802 | 25 |
| ARGENTINA | 28.496 | 12 |
| VENEZUELA | 19.792 | 8 |
| COLOMBIA | 13.399 | 6 |
| PERU | 9.274 | 4 |
| CHILE | 7.155 | 3 |
| OTROS | 11.810 | 5 |
| TOTAL | 237.351 | 100 |

* Final energy consumption

SOURCE: OLADE

CHART N° 14

LATIN AMERICAN CONVENTIONAL ENERGY RESERVES BY COUNTRY, 1979

— MILLIONS OF TOE —

| PAIS | OIL | % | GAS | % | COAL | % | GEOENERGY | % |
|----------------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|-----------------|------------|
| ARGENTINA | 350.9 | 4 | 560.7 | 14 | 81.9 | 2 | 3,233 | 7 |
| BARBADOS | 0.1 | * | — | — | — | — | — | — |
| BOLIVIA | 16.0 | * | 107.0 | 3 | — | — | 1,293 | 3 |
| BRAZIL | 185.6 | 2 | 38.2 | * | 636.8 | 19 | 15,302 | 35 |
| CHILE | 57.1 | * | 63.7 | 2 | 646.5 | 19 | 862 | 2 |
| COLOMBIA | 114.2 | 1 | 152.9 | 4 | 720.3 | 22 | 8,620 | 20 |
| COSTA RICA | — | — | — | — | — | — | 639 | 1 |
| ECUADOR | 157.1 | 2 | 101.9 | 3 | — | — | 1,580 | 4 |
| EL SALVADOR | — | — | — | — | — | — | 61 | * |
| GUATEMALA | 2.9 | * | 0.3 | * | — | — | 711 | 2 |
| GUYANA | — | — | — | — | — | — | 862 | 2 |
| HAITI | — | — | — | — | 3.0 | * | — | — |
| HONDURAS | — | — | — | — | 11.5 | * | 201 | * |
| MEXICO | 6,283.2 | 63 | 1,643.8 | 40 | 1,049.7 | 32 | 1,814 | 4 |
| NICARAGUA | — | — | — | — | — | — | 211 | * |
| PANAMA | — | — | — | — | — | — | 208 | * |
| PARAGUAY | — | — | — | — | — | — | 1,221 | 3 |
| PERU | 92.8 | 1 | 28.0 | * | 87.5 | 3 | 4,167 | 10 |
| SURINAME | — | — | — | — | — | — | 19 | * |
| TRINIDAD & TOBAGO | 100.0 | 1 | 305.8 | 8 | — | — | — | — |
| URUGUAY | — | — | — | — | — | — | 503 | 1 |
| VENEZUELA | 2,563.3 | 26 | 1,070.4 | 26 | 97.2 | 3 | 2,586 | 6 |
| LATIN AMERICA | 9,923.2 | 100 | 4,072.7 | 100 | 3,334.2 | 100 | 44,093.0 | 100 |

* Less than 1%
SOURCE: OLADE

CHART Nº 15

LATIN AMERICAN HYDROELECTRIC DEVELOPMENT INSTALLED CAPACITY OF RESERVES, 1979

| COUNTRY | % OF DEVELOPMENT AND USE |
|---------------|--------------------------|
| ARGENTINA | 7.0 |
| BOLIVIA | 1.3 |
| BRAZIL | 11.3 |
| CHILE | 12.3 |
| COLOMBIA | 2.6 |
| COSTA RICA | 4.5 |
| ECUADOR | 1.0 |
| EL SALVADOR | 28.6 |
| GUATEMALA | 1.0 |
| HONDURAS | 3.9 |
| MEXICO | 20.6 |
| NICARAGUA | 3.4 |
| PANAMA | 2.1 |
| PARAGUAY | 1.3 |
| PERU | 3.1 |
| URUGUAY | 4.0 |
| VENEZUELA | 7.4 |
| LATIN AMERICA | 7.2 |