

CATALOGADO

Distr.  
RESTRINGIDA

LC/MEX/R.309  
17 de julio de 1991

**BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO**

ORIGINAL: ESPAÑOL

---

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CUBA: DIAGNOSTICO, PERSPECTIVAS Y ESTRATEGIAS  
DE DESARROLLO DEL SECTOR ENERGETICO

## INDICE

	<u>Página</u>
I. MARCO MACROECONOMICO GENERAL.....	1
II. ESQUEMA INSTITUCIONAL DEL SECTOR ENERGETICO.....	5
1. Subsector eléctrico.....	5
2. Industria petrolera.....	7
III. DIAGNOSTICO.....	8
1. Recursos.....	8
2. Hidroenergía.....	8
3. Hidrocarburos.....	9
4. Hidrocarburos sólidos y semisólidos (bitúmenes).....	10
5. Turba.....	10
6. Otros recursos.....	11
a) Bagazo de caña de azúcar.....	11
b) Biogás.....	12
c) Recursos forestales y residuos urbanos.....	13
IV. BALANCE ENERGETICO.....	14
1. Oferta.....	14
a) Primaria.....	14
b) Secundaria.....	15
c) Importaciones.....	17
d) Exportaciones.....	17
2. Demanda.....	17
a) De energía eléctrica.....	18
b) De productos petrolíferos.....	20
c) De bagazo de caña.....	21
3. Políticas energéticas.....	21
V. PERSPECTIVAS Y ESTRATEGIAS DE DESARROLLO.....	24
1. Estrategia de desarrollo.....	25
a) Desarrollo de recursos nacionales.....	26
b) Acciones y lineamientos de política energética.....	29
c) Diversificación de suministros externos.....	30
d) Diversificación de suministros internos.....	31
e) Acciones de política en materia de demanda.....	32
2. Cooperación técnica y financiera.....	34
<u>Anexo estadístico</u> .....	35

## I. MARCO MACROECONOMICO GENERAL

Durante 1990, la economía cubana experimentó serios reveses derivados de la contracción del comercio con los países de Europa del Este, de las dificultades operativas en el intercambio con la Unión Soviética y de la acentuada escasez de divisas. Si bien algunos de estos escollos venían manifestándose desde el inicio del presente quinquenio, cobraron en 1990 una dimensión tal que afectaron el conjunto de las actividades productivas y muy probablemente se reflejaron en una disminución del producto social global. En efecto, a partir de agosto, la crisis energética se manifestó con mayor fuerza, lo que condujo a la adopción de medidas drásticas como la desactivación de algunas industrias y cambios profundos en pos de una agricultura intensiva en mano de obra. Estas transformaciones determinaron un descenso de la productividad media. A las restricciones en el ámbito de la producción se agregó un mayor control sobre el gasto gubernamental, lo que repercutió negativamente sobre la inversión y la prestación de algunos servicios a la población. Cabe suponer que el déficit público se amplió por encima del presupuesto aprobado a fines de 1989, ya de por sí inferior al del año precedente.

La situación externa operó como el factor más restrictivo de la coyuntura debido a que, por un lado, numerosos convenios de cooperación o intercambio con países de Europa del Este no fueron renovados o ratificados oportunamente por la exigencia de pago en moneda libremente convertible y la cancelación del crédito de proveedor. Por otro lado, si bien en términos formales las relaciones con la Unión Soviética se conservaron, persistieron las presiones internas de ese país para limitar la ayuda proporcionada a Cuba mediante un trato comercial preferencial. La subvención de los precios del petróleo y del azúcar están en la base del cuestionamiento sobre la continuidad de un tipo de intercambio comercial, que representa para Cuba el 65% de su comercio total, y se basa en un trato justo y operaciones de compensación. De esta manera, se programó la derogación del sistema de intercambio de equivalentes en un futuro próximo, y sólo fue ratificado el convenio correspondiente a 1990. Sin embargo, por problemas propios de producción y abastecimiento, durante el segundo semestre del año ocurrieron incumplimientos y retrasos en la entrega de petróleo. Se recibió así entre 20% y 30% menos de la provisión regular de combustible requerida, lo cual

constituyó la razón más inmediata para adoptar desde fines de septiembre una serie de medidas de austeridad, propias del llamado "Período especial en tiempo de paz". Por otra parte, las posibilidades de recurrir a los países de economía de mercado para abastecerse de petróleo y otros productos se vieron limitadas por la escasa disponibilidad de divisas, el conflicto en el Golfo Pérsico y la repercusión de éste sobre los precios del combustible, todo esto aunado a la continuación del bloqueo económico.

Se estima que los cambios experimentados en la relación económica con la Unión Soviética podrían de hecho representar para Cuba una disminución de 150 millones de pesos en los subsidios, incluida la reexportación de petróleo que en los años anteriores llegó a significar un 4% de los ingresos de divisas por exportación. Asimismo, el problema suscitado con la Embajada de España entorpeció la reanudación del programa de ayuda (250 millones de pesetas) suspendido en julio, y dio lugar a la postergación indefinida del protocolo de intercambio comercial y de cooperación. A esto se agregó el endurecimiento de las condiciones de contratación de deuda externa, así como el escaso crédito comercial de que dispone el país por la moratoria del servicio de la deuda desde 1986.

En estas condiciones de estrangulamiento externo, que derivaron en una situación de urgencia, las autoridades optaron por redefinir prioridades. Los principales objetivos se establecieron en función de satisfacer gran parte de las necesidades básicas con recursos propios y de aumentar el ingreso de divisas. De esta manera, cobraron importancia estratégica el programa alimentario y el desarrollo de las actividades de extracción y exploración de petróleo por la necesidad de mantener y asegurar los niveles de consumo de la población, así como de crear los eslabones de una estructura económica menos dependiente de las fluctuaciones externas. Con el fin de procurar vías más expeditas para la pronta obtención de divisas, continuaron los programas de desarrollo turístico y aquellos relacionados con la industria farmacéutica y la biotecnología, que comenzaron a tener efecto positivo en la balanza comercial con la Unión Soviética y con algunos países de América Latina, como Brasil y Colombia. Las prioridades señaladas se reforzaron mediante una política gubernamental de apertura a la inversión extranjera, que se ha reflejado en la disposición a participar en empresas mixtas para la explotación de ciertos recursos naturales y en la cesión de los derechos de explotación, como en el caso específico del petróleo. Sin

embargo, la escasa disponibilidad de recursos financieros para corresponder a la participación extranjera ha limitado el impulso a este tipo de inversiones.

Si bien la información estadística disponible sólo abarca el primer trimestre de 1990, es de estimar que la dinámica productiva que venía evolucionando con dificultad por carencia de materias primas, piezas de repuesto y accesorios, entre otros, se deterioró fuertemente en el último cuatrimestre del año. Cabe suponer además que, en general, la actividad industrial descendió bruscamente durante la crisis del combustible, excepto en aquellas ramas de producción relacionadas con la construcción o las exportaciones, específicamente las de cemento, en el primer caso, y las industrias azucarera, electrónica y de minerales no ferrosos, en el segundo. Es de señalar que en el comercio con la Unión Soviética, estas últimas representan casi 90% del valor exportado y constituyen rubros de intercambio seguro, debido a las ventajas que en términos de precios relativos obtiene el comprador.

Ante la desactivación de algunas fábricas, y frente a los objetivos sociales básicos de proporcionar fuentes de trabajo y de ingresos para todos, la evolución del sector de la construcción revistió gran importancia. Por la función que las "microbrigadas" tuvieron como captadoras de cierto remanente de fuerza laboral de la industria y sobre todo de los organismos administrativos, así como por la atención que se asignó a la construcción de viviendas en la capital y a las obras de infraestructura turística, hidráulica y caminos en provincia, la producción de este sector fue la de mayor dinamismo durante el año. Sin embargo, en el segundo semestre, la tendencia al parecer se moderó e incluso se pudiera haber revertido.

El sector agropecuario experimentó un cambio profundo a raíz de las nuevas disposiciones del período especial. La agricultura no cañera, que había registrado un retroceso a principios del año por lluvias fuera de temporada que afectaron el cultivo de cítricos y hortalizas, recibió un refuerzo laboral importante hacia fines del año. En efecto, buena parte de los desocupados de la industria se dedicaron a tareas agrícolas a fin de apoyar la producción del programa alimentario. Por otro lado, la agricultura cañera, que había experimentado retrasos tanto por inconvenientes climáticos como por dificultades para adquirir refacciones de la maquinaria, logró una producción año-zafra cercana a los 8.4 millones de toneladas, volumen

levemente superior a la del año anterior. Este logro productivo, tomando en cuenta las dificultades señaladas, se reflejó en un aumento del volumen exportado de 6% con respecto a 1989.

Por último, cabe señalar que pese a las limitaciones derivadas de su inserción externa y a los cambios que se precipitaron en el último año, las autoridades realizaron serias transformaciones en el ámbito de la producción, pero sin descuidar los objetivos redistributivos, laborales y de nivel de vida de la población. Por otro lado, el asegurar los niveles de consumo básico ha significado restricciones al consumo en general. Estos se han efectuado por dos vías: a) reajustes de precios de algunos productos (por ejemplo, el pan a comienzos del año), y b) la incorporación al régimen de mercado normado de algunos productos alimenticios que se encontraban en el paralelo. Además, se estableció una meta de ahorro de 10% en el consumo de electricidad y combustibles, mediante control directo o la asignación de bonos, con el fin de evitar una presión excesiva sobre los precios.

## II. ESQUEMA INSTITUCIONAL DEL SECTOR ENERGETICO

Una gama amplia de las instituciones oficiales realiza acciones y ejerce responsabilidades en el sector energético cubano. El propio Partido Comunista Cubano (PCC), por medio del Buró Político, cumple un importante papel en la coordinación sectorial y supervisión de las actividades operativas o de desarrollo tecnológico.

De igual forma, el Consejo de Ministros del Estado se mantiene informado de manera directa de la marcha del sector. Corresponde a la Comisión Nacional de Energía (CNE) elevar a ese Consejo recomendaciones y elementos de juicio para el establecimiento de políticas energéticas o medidas restrictivas o de control en la distribución y uso de energéticos.

El ámbito académico y de investigación juega un papel preponderante en la política de desarrollo tecnológico e investigación aplicada. Instituciones docentes como el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), o de excelencia académica como la Academia de Ciencias de Cuba, tienen responsabilidades claras y directas en el apoyo a las industrias operativas del sector.

Por otro lado, las empresas operativas dependen en forma directa del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS). Sin embargo, algunas plantas generadoras importantes operan como parte de otros procesos, en especial las centrales azucareras. En este caso, la energía excedente generada se entrega a la Unión Eléctrica (UNE), para integrarla al Sistema Electroenergético Nacional (SEN). Igual ocurre con las industrias que disponen de plantas generadoras y que representan 2.4% de la capacidad instalada del SEN.

Orgánicamente, las entidades energéticas se estructuran de acuerdo con la función que ejercen en el subsector de energía eléctrica o en el de hidrocarburos.

### 1. Subsector eléctrico

El subsector eléctrico dispone de dos componentes importantes: uno centralizado, el Sistema Electroenergético Nacional, manejado administrativamente por la UNE, y los que podrían denominarse sistemas descentralizados, que dependen para su gestión de comunidades y/o empresas que generan energía eléctrica para su propio consumo. Los sistemas

descentralizados <sup>1/</sup> no están conectados al SEN, y aun cuando su capacidad instalada es marginal (0.13% de la capacidad instalada en la UNE), prestan un servicio social importante puesto que abastecen de electricidad a escuelas (90), hospitales (7), consultorios médicos (45) y campamentos del Ejército Juvenil del Trabajo (EJT) (15); cubren además la demanda de cerca de 6,000 viviendas, que de otra forma quedarían marginadas de este servicio. La coordinación y apoyo requeridos para estas instalaciones marginadas del SEN está bajo la responsabilidad de la Comisión Nacional de Energía.

La UNE está integrada al Ministerio de Industria Básica (MINBAS) y en su estructura orgánica fundamental cuenta con:

- Seis empresas:
  - Empresa de Proyectos
  - Empresa Importadora de Objetivos Electroenergéticos (ENERGOIMPORT)
  - Empresa de Construcción para la Industria Eléctrica (ECIE)
  - Empresa de Servicios Técnicos a la Energética (TECENERGO)
  - Empresa de Mantenimiento a Centrales (EMCE)
  - Empresa de Transmisión y Distribución Habana
  
- Trece unidades básicas eléctricas provinciales (Administraciones Provinciales):
  - UBE Provincial Pinar del Río
  - UBE Provincial Matanzas
  - UBE Provincial Cienfuegos
  - UBE Provincial Villa Clara
  - UBE Provincial Sancti Spíritus
  - UBE Provincial Ciego de Avila
  - UBE Provincial Camagüey
  - UBE Provincial Las Tunas
  - UBE Provincial Holguín
  - UBE Provincial Santiago de Cuba
  - UBE Provincial Granma
  - UBE Provincial Guantánamo
  - UBE Integral Isla de la Juventud
  
- Nueve unidades básicas:
  - UB CTE Mariel
  - UB CTE Matanzas
  - UB CTE Cienfuegos
  - UB CTE Nuevitas
  - UB CTE Santiago de Cuba

---

<sup>1/</sup> Fundamentalmente servidos por mini, micro y pequeñas centrales hidráulicas así como por plantas diesel.



- UB CTE Regla "Antonio Maceo"
- UB CTE Este de la Habana
- Unidad Operativa y de Servicio
- Centro de Estudio

Las unidades básicas CTE están conformadas por las 20 plantas generadoras que administra la UNE.

Adicionalmente a las instalaciones de la UNE se encuentran conectadas al SEN plantas generadoras de electricidad de 53 ingenios, cuya capacidad instalada varía entre 1 MW hasta 20.5 MW de la Central "Antonio Guiteras", en la Provincia de Las Tunas. La capacidad instalada total de los ingenios es de 420.8 MW y representa el 11.6% del total nacional.

## 2. Industria petrolera

Las actividades petroleras, también dependientes del MINBAS, se agrupan en dos unidades (empresas) operativas. La primera, la Unión del Petróleo (UDP), tiene la responsabilidad de la exploración y explotación petrolera en el país, así como la de negociar internacionalmente los contratos-riesgo entre las empresas extranjeras y Cuba.

Administrativamente, la Unión del Petróleo está subdividida orgánicamente en varias entidades, siendo las más importantes dos empresas territoriales: Central y Occidental. En la Unión del Petróleo laboran 8,000 trabajadores (880 profesionales, 1,950 técnicos de nivel medio, 3,990 obreros calificados y el resto, personal de servicio).

La otra actividad petrolera en Cuba la maneja la Unión del Combustible, que es responsable de la refinación, transportación y distribución del petróleo y derivados para asegurar su suministro en el territorio nacional.

## III. DIAGNOSTICO

1. Recursos

Comparativamente con otros países de América Latina y el Caribe, Cuba tiene en la actualidad escasos recursos energéticos aprovechables, ya que su mayor recurso, la energía solar directa, exige tecnología sofisticada e inversiones que hasta la fecha sólo las economías más desarrolladas de Occidente han podido perfeccionar. Aun así, el aprovechamiento mundial de este recurso está todavía en sus primeras etapas y no es previsible un desarrollo masivo en los próximos 15 años.

2. Hidroenergía

De las 563 cuencas fluviales identificadas en Cuba (236 al norte y 327 al sur), sólo unas cuantas pueden considerarse para aprovechamientos hidroeléctricos mayores. De hecho, aparte del proyecto en estudio de un aprovechamiento estimado de 360 MW, en las cuencas de los ríos Toa y Duaba, y dos localizaciones más, de 28 MW cada una estudiadas a nivel de prefactibilidad --la primera en el extremo occidental de la isla, llamada "Cuyaguaje", y la segunda, "Agabama"--, sólo existe en operación la central hidroeléctrica, "La Hanabanilla", con una capacidad instalada de 43 MW. De los más de 300 embalses estudiados actualmente a nivel nacional, se ha determinado que en 95 de ellos podría todavía instalarse alguna capacidad hidroenergética y que ocho pueden ser considerados como centrales hidroeléctricas por alcanzar capacidades iguales o mayores a 5 MW. Además, podrían aprovecharse 48 embalses más para instalar pequeñas centrales hidroeléctricas cuya capacidad va de 500 kW hasta 5 MW. Los 39 restantes, con capacidades de hasta 500 kW, serían mini o microcentrales.

Sin embargo, no se han realizado hasta el presente estudios topográficos hidrológicos o climáticos sobre la parte montañosa del extremo oriental del país, incluidas las cuencas de los ríos Toa y Doaba. Puede afirmarse que en las condiciones actuales resulta prioritario iniciar estudios hidrológicos en toda esa zona, donde la precipitación pluvial media anual alcanza los 3,000 mm.

Es importante señalar que cualquier resultado positivo de estos tipos de estudios sólo podrá transformarse en valores de potencial energético en el

largo plazo, debido a la obligada metodología de medición de los escurrimientos de las cuencas previamente identificadas.

### 3. Hidrocarburos

Hay evidencias de que existe petróleo en la isla desde 1881, año en el que algunos empresarios españoles perforaron los primeros pozos petroleros y descubrieron producción comercial en el yacimiento San Miguel de Motembo.

Sin embargo, hasta 1960, después del triunfo de la Revolución, se estableció un programa de exploración sistemática, con aplicación de técnicas geológicas y geofísicas adecuadas y la perforación de pozos profundos de carácter estratigráfico y de exploración.

De hecho, puede afirmarse que Cuba es un país donde se han realizado estudios geológico-geofísicos suficientes, pues se cuenta con un levantamiento geológico de todo el territorio, a escala 1:250,000, y del 55% del territorio, a escala 1:50,000. Existen también estudios geofísicos de todo el territorio: gravimétricos y magnetométricos, a escala 1:100,000; aeromagnéticos y aerorradiométricos, a escala 1:100,000/50,000; y más de 65,000 km de líneas sísmicas, incluyendo 35,000 km en el mar.

El amplio conocimiento del subsuelo cubano ha permitido delimitar dos grandes cuencas sedimentarias: la Cuenca Norte, donde se encuentran actualmente los principales campos productores descubiertos hasta la fecha, y la Cuenca Sur, donde se han perforado múltiples pozos pero con escaso éxito económico hasta el presente.

En materia de perforación, existen más de 1,600 pozos profundos de exploración y desarrollo; de éstos, más de 400 son de exploración y, entre ellos, más de 30 son estratigráficos con profundidades máximas de 5,500 metros bajo el nivel del mar.

Con vistas a intensificar la exploración en aquellas áreas de mayor interés, tanto terrestres como costa afuera, el gobierno aprobó recientemente la división, en bloques, del territorio cubano con posibilidades petrolíferas; ello con el objeto de someterlos a negociación con firmas petroleras extranjeras, sobre la base de "contrato-riesgo" (sharing production contract). El primer contrato de este tipo se suscribió en 1990 con el consorcio integrado por las firmas francesas TOTAL y Compagnie Européenne du Pétrole, sobre un bloque marino de unos 2,000 km<sup>2</sup>, al norte de

la Bahía de Cárdenas. Al presente, están en curso conversaciones con otras compañías interesadas.

Las evidencias geológicas y la existencia de más de 15 pequeños campos productores de petróleo en la Cuenca Norte hacen promisoría la proyectada concertación exploratoria; incluso, es de esperar que, de comprobarse la existencia de recursos hidrocarbúricos en la plataforma continental norte de la isla, éstos sean de mejor calidad y con mayor volumen de los encontrados tierra adentro.

#### 4. Hidrocarburos sólidos y semisólidos (bitúmenes)

Aun cuando existen numerosas manifestaciones, afloramientos y canteras de asfaltos naturales, asfaltitas, arenas y margas bituminosas en el país, estos recursos no han sido hasta ahora aprovechados. Recientemente, el Ministerio de la Industria Básica aprobó un programa de investigación y desarrollo industrial de estos recursos minerales, y se prevé la utilización de las asfaltitas como combustible en centrales eléctricas y fábricas de cemento, inicialmente en proyectos piloto. Asimismo, se investiga la producción de petróleo sintético partiendo de las margas bituminosas de los "boiyotes" someros que aparecen en los yacimientos de petróleo (entre 300 y 400 metros de profundidad) de la costa norte de Cuba. Estudios preliminares arrojan la posibilidad de producir 145 litros de petróleo "sintético" (de 19° API) por cada metro cúbico de las margas saturadas de bitúmenes.

Este energético mineral podría desarrollarse de manera intensa en los próximos años, si bien no se espera sustituir grandes cantidades de petróleo por esta vía.

#### 5. Turba

El Fondo Geológico de Cuba ha realizado amplias investigaciones sobre este recurso en la Ciénaga de Zapata (Matanzas). Las primeras estimaciones ascienden a cerca de 500 millones de toneladas de turba base seca, o sea, el 14.7% de los 3,475 millones de metros cúbicos de materia húmeda total. La capacidad calórica de la turba es de 4,200 calorías por kg (3,000 calorías con 30% de humedad), es decir, excede a la del bagazo de la caña de azúcar, que tiene sólo 2,500 calorías por kg.

Sobre la base de investigaciones menos detalladas, el Fondo Geológico ha identificado este recurso en varias partes del país; sin embargo, más del 95% se encuentra en la Provincia de Matanzas (Península y Ciénaga de Zapata).

El posible aprovechamiento de este recurso para el futuro está condicionado a un estudio y una evaluación técnico-económica rigurosa y al análisis detallado del ecosistema mar-ciénaga-tierras laborables. Ello porque existen indicios de que la Ciénaga de Zapata actúa como muro ecológico de contención a la invasión salitrosa de las áreas de cultivo de Matanzas, consideradas entre las mejores tierras del país. Por lo tanto, todavía no es aconsejable contemplar a la turba como un recurso energético integrable en el mediano plazo a la oferta energética nacional.

## 6. Otros recursos

### a) Bagazo de caña de azúcar

Entre los recursos energéticos renovables con que cuenta Cuba, sobresale el bagazo de la caña de azúcar. Si se considera una zafra anual de 8 millones de toneladas de azúcar, la disponibilidad de bagazo sería de 17.6 millones de toneladas (2.2 toneladas de bagazo integral --con todas sus fibras y 48.5% de humedad-- por tonelada de azúcar).

El bagazo de caña tiene gran importancia como energético. Se emplea básicamente en los 153 ingenios del país, lo que los hace prácticamente autosuficientes en materia de energía. Ello en virtud de que un 58% del bagazo se destina a producir vapor, y de éste el 7% se transforma en energía eléctrica mediante procesos autónomos de cogeneración. Esto permite incluso generar excedentes de electricidad que son entregados al Sistema Electroenergético Nacional (SEN).

Adicionalmente al bagazo de caña, el residuo agrícola cañero (RAC), representa un potencial importante si se logra integrar el proyecto desarrollado por el Ministerio del Azúcar (MINAZ). El procesamiento del residuo comprende una serie de pasos (desde la recolección del RAC, hasta su secado y posterior preparación para su utilización final en calderas), ajenos a los empleados en el aprovechamiento tradicional del bagazo de caña y los desechos (quemados in-situ, o preparados como alimento para ganado, etc.). Por esta razón, el RAC deberá pasar por procesos no tecnológicos para poder ser aprovechado. Será preciso además estudiar su viabilidad económica, ya

que aparte de su recolección se requiere secarlo al sol, en superficies adecuadas y preparadas para ello, con el fin de bajar su humedad de más de 60% a un 30%, para luego reconcentrarlo, picarlo y dejarlo homogéneo para su uso final en calderas.

El potencial de este recurso, hasta hoy no aprovechado energéticamente, es importante. Baste señalar que para una zafra de 8 millones de toneladas de azúcar se puede obtener alrededor de 6 millones de toneladas de RAC. Después de extraer la masa verde para el ganado se dispondría de unos 3 millones de toneladas de combustible seco (30% de humedad); es decir, si fuera viable aprovechar este energético, teóricamente se dispondría o sustituiría un volumen de aproximadamente 800,000 toneladas de fuel oil.

Sin embargo, antes de poder incluirlo en la oferta energética real, habrá que demostrar su viabilidad técnico-económica, sobre todo por los costos de recolección, concentración, secado, preparación y picado, así como su manejo final.

#### b) Biogás

Las estructura de producción lechera (vaquerías) de Cuba, así como la de engorde de porcinos y vacunos hace viable proyectar un uso intensivo de los desechos orgánicos de los animales para convertirlos en lo que se denomina biogás, que no es otra cosa que el aprovechamiento de la generación de gases pobres de hidrocarburos, derivados de la descomposición (fermentación) anaeróbica de los desechos orgánicos en instalaciones llamadas biodigestores.

Aunque la incidencia energética a nivel nacional no es necesariamente significativa, el biogás puede ser la solución en muchos casos de demandas insatisfechas de energía en comunidades rurales aisladas o para asegurar el autoconsumo de energía en las instalaciones de concentración animal como las arriba señaladas.

Se tiene identificado y evaluado el potencial concentrado en sólo tres instituciones: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MINAG), MINAZ y MINBAS, considerados los organismos con la mayor aportación en el manejo de desechos orgánicos. Entre los tres se estima que podrían producir casi 800 millones de metros cúbicos de biogás por año, lo que equivale teóricamente a unas 400,000 toneladas de fuel oil, si bien en este caso particular no debe

tomarse en cuenta como sustituto sino como adición a la oferta bruta de energía.

Sin embargo, pese a su potencial energético, las áreas donde resulta más ventajoso el uso de biogás son las de salud y producción agrícola ya que, por un lado, el manejo controlado de los desechos orgánicos disminuye los riesgos de plagas y enfermedades y, por el otro, el residuo de la biodigestión es un fertilizante orgánico con características muy particulares y más eficaces que los abonos químicos.

c) Recursos forestales y residuos urbanos

La floresta es un recurso potencial en casi todos los países, si bien en muy pocos (Brasil, entre ellos) se integra este recurso a la oferta energética por medio de plantaciones forestales.

En realidad, el posible aprovechamiento de este recurso como fuente de energía tiene una connotación más económica que técnica, aparte de que se requiere de una capacitación para su manejo. En efecto, el escollo para aprovechar los recursos forestales es el costo de su manejo y transporte a los centros de concentración. En el caso de que se deseara desarrollar "florestas energéticas" se precisaría estudiar en detalle cada proyecto.

Si bien no existe a la fecha proyecto alguno para emplear este recurso, ya que existe un potencial, convendría evaluarlo en caso de que se tomara la decisión de estudiarlo como un proyecto de "floresta energética".

Por otra parte, los residuos urbanos (domésticos) están siendo utilizados en numerosas ciudades de otros países para obtener energía (calor y/o gas pobre), con lo cual se aprovecha en forma óptima la basura. De nueva cuenta, el aspecto técnico-económico puede ser el obstáculo principal para el aprovechamiento energético de estos residuos, aunque los beneficios de esta forma de tratamiento han quedado demostrados.

## IV. BALANCE ENERGETICO

1. Ofertaa) Primaria

La oferta energética en Cuba está asegurada principalmente por el Convenio de Suministro Petrolero con la Unión Soviética y el bagazo de caña, combustible de autoconsumo de los ingenios. Además, la producción nacional de petróleo crudo representa un 3.5% de la oferta primaria total.

La dependencia del petróleo proveniente del exterior se refleja en la participación de éste en la oferta bruta (75%), si bien una parte se reexporta, equilibrando un poco la balanza comercial petrolera.

Por otro lado, la participación de la hidroelectricidad en la oferta primaria de energía es muy marginal; las capacidades instaladas en las tres centrales hidroeléctricas existentes (43 MW) y las pequeñas, minis y micro centrales hidroeléctricas no alcanzan los 50 MW de capacidad instalada. De hecho, sólo tres centrales pequeñas y dos mini y microcentrales están conectadas al SEN, aportando ambas sólo 5.8 MW. Por consiguiente, la capacidad instalada total de hidroelectricidad no se refleja en el balance energético ya que sólo significa el 0.15% de la oferta bruta total.

Tampoco se toma en cuenta el aprovechamiento de los sistemas descentralizados de energía (biogás, leña, mini y micro centrales hidroeléctricas, etc.). (Véase el cuadro 1.) <sup>2/</sup>

La producción de petróleo juega un papel importante en la oferta nacional, pese a que sólo participa con algo menos del 4% del total y sólo representa poco más de 6% de la oferta neta de petróleo (importaciones menos exportaciones más producción nacional). Las actividades de exploración y explotación petrolera han permitido a Cuba formar una importante estructura alrededor de su industria petrolera, comparable con la de muchos países productores medianos de petróleo. Los cuadros técnicos (más de 800 profesionales), el conocimiento geológico y estratigráfico de los aproximadamente 120,000 km<sup>2</sup> (en tierra y mar) de cuencas sedimentarias, una amplia disponibilidad de equipos de perforación (aunque con cierto grado de obsolescencia) y la reorientación de las políticas de exploración --al

---

<sup>2/</sup> Los cuadros aparecen en el anexo estadístico.



invitar a participar a empresas internacionales-- permiten prever que en el mediano plazo podrán sustituirse volúmenes importantes de petróleo importado por producción nacional.

Sin embargo, los 17 campos petroleros existentes, que producen en conjunto 15,000 barriles por día (2,385 m<sup>3</sup>/día), no están al presente en situación de mantener este volumen de producción, lo que provoca mayor presión sobre las importaciones para satisfacer la demanda interna. Ello sin tomar en cuenta que la baja calidad del petróleo nacional obliga a quemarlo directamente en calderas, ya que sus características de densidad, viscosidad y contenido de azufre y otros elementos impiden procesarlo en las refinerías locales, compuestas básicamente de trenes de destilación atmosférica.

b) Secundaria

La oferta secundaria de energía está constituida por productos petroleros importados y refinados localmente, que aseguran el suministro nacional a través de los sistemas de distribución existentes, así como por la electricidad producida en las plantas de generación eléctrica de la UNE y de los ingenios. (Véase la estructura de la producción en el cuadro 2.)

Para asegurar la oferta nacional de productos petroleros, Cuba cuenta con cuatro plantas refinadoras de petróleo crudo con una capacidad instalada utilizable de 8 millones de toneladas/año (160,000 barriles por día). (Véase el cuadro 3). Se encuentra además en construcción la refinería de Cienfuegos. Por situaciones favorables del mercado internacional, en los últimos años sólo se ha utilizado entre 60% y 65% de la capacidad instalada, ya que ha sido atractivo importar productos refinados, en especial fuel oil y diesel. (Véase de nuevo el cuadro 2.)

Los productos refinados se distribuyen a los principales puertos del país en barcos de cabotaje. De allí se transportan por ferrocarril y autotanque a los principales centros consumidores-distribuidores. Existen 16 terminales marítimas. Para mejorar la eficiencia en la distribución se tiene programado construir el primer poliducto cubano que, incluidos la tubería central y los ramales secundarios, cubriría 1,115 km, desde La Habana a Nuevitas, Camagüey.

Por otra parte, las dificultades en el suministro de gas licuado de petróleo (GLP) y la limitada producción de gas manufacturado han obligado a

depender en medida importante del queroseno, principal combustible doméstico. Este es un claro ejemplo de deformación del balance por una fuerte restricción en la oferta. Al presente, sólo La Habana dispone de una pequeña red de distribución de gas (manufacturado) producido en dos plantas, una de nafta --la mayor-- y una de coke-fuel. La producción total promedio es de 475 toneladas diarias (175,000 t/año) y alcanza a satisfacer a unos 130,000 consumidores. Adicionalmente, se importan volúmenes marginales de GLP (de 140,000 a 150,000 t/año), que se destinan a algunos consumos industriales importantes, y el resto al sector doméstico. En el futuro se buscará sustituir queroseno por GLP en el consumo doméstico, una vez que se establezca un mecanismo de suministro adecuado seguro y estable y se desarrollen la infraestructura y el sistema de distribución nacionales.

En el subsector eléctrico (véase de nuevo el cuadro 2), más del 90% de la generación de electricidad proviene de plantas termoeléctricas operadas con petróleo crudo nacional y fuel oil, cuyo origen es en mayor medida nacional elaborado de crudo importado, aunque también hay un importante componente de fuel oil importado.

De las 16 centrales termoeléctricas (CTE) instaladas y en operación en 1989, la mitad alcanzaba 2,741 MW de capacidad instalada, es decir, 92.4% del total de la capacidad termoeléctrica, y 3 de ellas, la CTE Mariel, la CTE Diez de Octubre y la CTE Renté, suman una capacidad instalada de 1,667 MW, o sea 56.2% del total. De las plantas con capacidad menor a 100 MW (ocho en total), algunas casi ya no operan pues han rebasado con creces su vida útil. Igual situación, aunque operando irregularmente, presentan las tres plantas de La Habana, cuyo factor de planta es muy bajo.

Como capacidad "pico", la UNE cuenta con cinco turbinas de gas de 20 MW cada una, distribuidas en La Habana (3), Matanzas y Granma.

Existe el proyecto para instalar una capacidad de 3,168 MW, de los cuales 250 MW entrarían en operación en 1992 (la segunda unidad de 250 MW está programada para 1994), con la CTE Felton; la planta nuclear de Juragua, de 1,668 MW de capacidad instalada total (4 unidades x 417 MW), está programada para que la primera unidad entre en operación en 1994.

Por otra parte se dispone, en las plantas industriales del país, de una capacidad instalada de cogeneración (505.5 MW) conectada al SEN; sobresalen las 53 centrales azucareras que en total tienen 420.8 MW instalados. Esta capacidad es básicamente de autoconsumo y funciona en el tiempo de la zafra

(diciembre a mayo); junto con otras industrias, generan unos 1,200 GWh anuales, equivalentes al 8.2% de la generación bruta del SEN, y entregan a este sistema alrededor de 110 GWh al año.

Para asegurar la distribución óptima de la energía eléctrica generada, la UNE cuenta, a diciembre de 1989, con 63,290 km de líneas aéreas y subestaciones. (Véase el cuadro 4.)

c) Importaciones

Cuba depende en alto grado del petróleo. Únicamente cuenta con una capacidad para producir 15,000 barriles diarios, con lo cual sólo satisface el 6.6% del consumo total de energía y el 10.4% de la demanda nacional de hidrocarburos líquidos. Debe por lo tanto recurrir a los mercados internacionales para adquirir el combustible que exige su desarrollo económico y social.

Continúa vigente el Convenio-Contrato con la Unión Soviética, que se mantiene desde el triunfo de la Revolución. Esta fuente de suministro se complementa con un esquema trader, por medio del cual se adquieren productos petroleros de algunos países de la región.

d) Exportaciones

Cuba ha exportado más petróleo crudo del que produce localmente. Ello gracias al Convenio-Contrato suscrito con la Unión Soviética, a través del cual se ha mantenido un excedente exportable de petróleo crudo de alrededor de 8 millones de barriles al año (1.1 millones de toneladas), además de volúmenes importantes de productos refinados (gasolinas y fuel oil). Esta situación ha repercutido favorablemente en la balanza comercial. (Véase el cuadro 5.)

## 2. Demanda

La demanda de energía tiene su mayor componente en los procesos industriales de generación de calor para procesos productivos o generación eléctrica. Por ejemplo, en 1989 se destinó a los procesos industriales de combustión (calderas y hornos) 58% del consumo global de energía, mientras que el sector de transporte particular, al igual que el sector residencial, sólo absorbió 10%, índices de consumo muy inferiores a los de otros países con un

desarrollo económico similar. Esto indica un consumo restringido en estos sectores, reflejo, en gran medida, del bloqueo económico que ha impedido el desarrollo armónico del consumo energético. (Véase de nuevo el cuadro 1.)

El sector industrial, principal consumidor energético, satisface su demanda con la totalidad de la producción nacional de petróleo crudo, destinada a generar electricidad, y con el total del bagazo de caña que consumen las centrales azucareras. Adicionalmente, más de la mitad del consumo industrial de energía se cubre con productos petrolíferos (fuel oil, diesel, querosenos y GLP), y en particular con fuel oil (entre 45% y 47%) destinado a la generación de energía eléctrica en las centrales termoeléctricas de la Unión Eléctrica (UNE).

El sector doméstico-residencial es fuerte demandante de querosenos debido a la insuficiente oferta de otros combustibles, destinados sobre todo a la cocción de alimentos, y a que casi no existen cocinas eléctricas. Así, la estructura de consumo de combustibles para cocinar se estima en 2% de carbón vegetal, 75% de queroseno, 12.4% de GLP y 9.6% de gas manufacturado. Este balance energético presenta distorsiones por los efectos del bloqueo que sufre el país desde hace 30 años y que no ha permitido integrar a la oferta energética el GLP utilizable en la preparación de alimentos. Como ya se señaló, el gas manufacturado sólo cubre la demanda parcial y localizada de una parte de la ciudad de La Habana.

La industria absorbe alrededor de la mitad del consumo energético del país. Entre las diversas ramas, las que más energía eléctrica y petróleo demandan son la textil y la de cemento, así como las de papel, acero y fertilizantes.

#### a) De energía eléctrica

Si bien la energía eléctrica sólo representa el 9% del consumo total de energía, requiere de atención especial debido a su particular importancia, tanto en la esfera productiva como en la no productiva. De ahí que se le haya dado un lugar preponderante en el programa de inversiones, en el cual sobresale el proyecto nuclear de Juragua, con 4 unidades de 417 MW cada una. Además se están construyendo el proyecto Felton, con dos unidades de 250 MW cada una, que entrará en operación en 1992, así como la CTE Habana que constará de dos unidades de 100 MW cada una, de las cuales la primera se tiene previsto que se integrará al SEN en 1994.

Pese a la prioridad que se le asigna al sector eléctrico, las condiciones recientes, actuales y futuras del país obligan a revisar cuidadosamente la estructura de la oferta y la demanda de energía eléctrica, y ahora se está llevando a cabo una acción restrictiva con el propósito de disminuir las cargas de máxima demanda al Sistema Electroenergético Nacional (SEN). Se pretende así optimizar los recursos, al menos hasta que se resuelva la situación del "Período especial en tiempo de paz", el cual tiene como objetivo, en materia energética, disminuir 10% el consumo de electricidad y, en volúmenes significativos, el petróleo y sus derivados.

Entre las acciones emprendidas en materia de combustibles, la Comisión Nacional de Energía (CNE) reestructuró la distribución de los vales de gasolina y diesel para el transporte. Con esta medida el propio sector oficial será el que más ahorro aportará. En cambio, en el caso de la electricidad, se logró una disminución de 10% entre 1990 y 1991, gracias fundamentalmente al sector residencial. Así lo comprueban las cifras de demanda máxima del Centro de Control de la UNE. En años recientes la demanda media estacional había sido de 2,028 MW en verano y 2,328 MW en invierno, con una demanda máxima de 2,143 MW en verano y 2,471 MW en invierno. Sin embargo, en marzo de 1990, antes de implantar las medidas de ahorro, la demanda máxima alcanzó 2,587 MW y la UNE tuvo serios problemas para satisfacerla con las plantas existentes, sobre todo debido a la obsolescencia del equipo y la dificultad de abasto de fuel oil. El resultado de las medidas oficiales de ahorro se reflejó en las cifras de enero de 1991, fecha en que la demanda máxima fue de 2,000 MW, lo que redujo la presión de la demanda sobre la UNE. Sin embargo, no pueden estas medidas tomarse como permanentes hasta que no se inserten en un plan específico en el que se considere la revisión de la estructura y el equipamiento del consumidor final, con el propósito de mejorar directamente la eficiencia del equipamiento.

Por otro lado, el consumo de energía eléctrica evolucionó de manera irregular, ya que después de crecer 7.8% entre 1985 y 1986, durante 1986 y 1987 se incrementó sólo 2.6%. El Estado consume 68% de la energía generada y la población, el 31.5%. (Véanse los cuadros 7 a 9.)

Diez empresas estatales (4 de textiles, 5 de cemento, 1 de acero, 1 de papel y 1 de fertilizantes) representan 11.8% del consumo del sector estatal

y, de éste, los servicios mayores de 50 MW consumen 78.2%, lo que significa el 53.7% del consumo nacional.

b) De productos petrolíferos

Los hidrocarburos líquidos y gaseosos representan, en términos generales, dos tercios de la demanda total de energía. Entre ellos sobresalen el diesel y el fuel oil, que significan alrededor de 52% de los hidrocarburos consumidos. (Véase el cuadro 10.)

Conviene señalar que la reducida producción nacional de petróleo crudo, gas natural y gas manufacturado se destina a satisfacer una parte de la demanda global. Por otro lado, los querosenos son consumidos fundamentalmente en los sectores transporte (aviación) y domésticos, donde se emplean como combustible para los turborreactores y para las cocinas, respectivamente. El sector doméstico absorbe casi el 70% del consumo de este hidrocarburo y esta proporción habrá de mantenerse hasta que no pueda ser sustituida por el GLP, combustible más eficiente, versátil, limpio y seguro. (Véase de nuevo el cuadro 10.)

El fuel oil se utiliza básicamente como combustible de hornos y calderas industriales, pero también se consume en las centrales termoeléctricas, donde primero se transforma. (Véase de nuevo el cuadro 10, y el 11.)

Los combustibles empleados en el transporte son el diesel y la gasolina, si bien el primero en menor proporción. El diesel se usa también en forma intensiva en el sector primario (agro, pesca y minería), y en menor medida en algunas industrias. Este energético representa más de un tercio del consumo total de hidrocarburos.

Los gases de hidrocarburos (GLP y gas manufacturado) cubren sólo marginalmente la demanda potencial del sector residencial, satisfecha hasta ahora con querosenos. El problema estriba en la falta de un suministro estable y seguro de GLP, ya que la capacidad de producción anual no llega a las 130,000 toneladas (990,000 barriles), en tanto que la demanda potencial, si se sustituyera el queroseno con este energético, podría ascender a 300,000 toneladas por año. <sup>3/</sup> Por último, la cobertura del gas manufacturado ha sido amplia ya que sólo en La Habana satisface la demanda

---

<sup>3/</sup> La estimación de la demanda potencial se basa en el número de viviendas electrificadas (2.4 millones) en las cuales se podría consumir anualmente un promedio de 120 kg de GLP.

de unas 130,000 familias, cuyo consumo anual promedio es de unos 700 m<sup>3</sup> por familia.

c) De bagazo de caña

El bagazo de caña es un producto agrícola para el cual no hay una demanda específica. Sin embargo, se aprovecha como energético en las centrales azucareras. Su destino principal es generar calor en calderas cuyo vapor se emplea en procesos de cogeneración eléctrica. Como consumo final, el sector industrial aprovecha tres cuartas partes de la producción; la diferencia se emplea básicamente en los procesos de cogeneración.

### 3. Políticas energéticas

Las políticas energéticas que el gobierno de la revolución ha ido adecuando han permitido un desarrollo sectorial importante, según lo reflejan las cifras de producción y consumo energético. Uno de los parámetros más significativos es el grado de electrificación alcanzado, 92% en 1989, de los cuales 85% corresponde a la UNE y el resto a diversos sistemas descentralizados, sobresaliendo los bateyes de las centrales azucareras (2.8%) y las plantas diesel aisladas (3%).

En términos absolutos, de poco más de 2.6 millones de viviendas de las que se contaba en Cuba a fines de 1989, algo más de 2.4 millones estaban electrificadas. Del total de viviendas sólo unas 133,600 se consideran no electrificables, por lo que podría decirse que el nivel de electrificación posible puede llegar a 98%, el más alto de América Latina.

Por otra parte, el abasto de petróleo y derivados ha estado asegurado por el Convenio-Contrato de Suministro Petrolero, suscrito con la Unión Soviética desde inicios de los años sesenta. Sin embargo, buscando la disminución progresiva de la dependencia del suministro externo, se ha dado prioridad, desde entonces, a la exploración geológica y geofísica del territorio, y a la perforación de pozos stratigráficos y exploratorios. Se espera que con esta política y las nuevas medidas para buscar la participación de empresas internacionales en la exploración petrolera, se logren descubrir, en el mediano plazo, nuevas zonas productoras de petróleo y gas.

En materia de generación eléctrica, el gobierno cubano tomó, en medio de los choques petroleros de los años setenta, la determinación de diversificar los programas de expansión eléctrica, al incluir la construcción de una central nucleoelectrica, prevista a entrar en operación en 1994. Estimaciones preliminares indican que ésta permitiría sustituir volúmenes importantes de petróleo como combustible principal. Sin embargo, problemas de financiamiento y efectos del bloqueo técnico-económico han retrasado el proyecto, cuyo carácter prioritario lo subrayan las circunstancias actuales.

Tanto en materia petrolera como en la industria eléctrica, Cuba se ha visto favorecida por la cooperación de algunos países, en particular la Unión Soviética y otros países miembros del CAME, de donde ha provenido la mayor parte del equipo adquirido. Desde la región, países como México han dado en varias ocasiones apoyos importantes tanto a la industria petrolera como a la eléctrica. También se ha recibido cooperación de otros países latinoamericanos y del Caribe, en especial en el marco de la cooperación regional a través de organismos como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y el Sistema Económico Latinoamericano (SELA), de los cuales Cuba es miembro activo.

En cuanto al desarrollo de sistemas descentralizados de energía, Cuba adoptó desde fines de los setenta la decisión de aprovechar al máximo el potencial hidroeléctrico de pequeña escala. El resultado de 10 años de este programa es, sin duda alguna, ejemplo en el mundo, pues quizá sólo la República Popular China haya logrado proporcionalmente un programa nacional más vasto en el manejo dual (agricultura-energía) de sus recursos hidráulicos de pequeña escala. Al igual que en las otras áreas energéticas, el programa nacional de pequeñas centrales hidroeléctricas se ha visto frenado por la dependencia que representa el tener que importar parte de su equipamiento.

Particular mención debe darse al esfuerzo para cubrir todas las posibilidades hidroenergéticas en las zonas montañosas, por medio de la instalación de mini y microcentrales. El programa establecido buscaba cubrir, hasta 1990, la instalación de 250 micro y minicentrales en los 403 sitios identificados con posibilidades de aprovechamiento. El programa no alcanzó a cumplirse a cabalidad, pero a la fecha se cuenta con cerca de 180 centrales. Los beneficios que obtienen los grupos de población



diseminados y alejados de toda posibilidad de suministro promedio del SEN son invaluable, pues aparte de las viviendas, disponen de energía eléctrica en escuelas, hospitales, consultorios médicos y campamentos del Ejército Juvenil del Trabajo (EJT), lo que aporta grandes beneficios sociales y mejora la calidad de vida de la población servida.

Quizás el aspecto más importante, relacionado en forma directa con la política energética seguida por el gobierno, sea la formación y capacitación de personal técnico. Es histórico el hecho de que el gobierno revolucionario se enfrentó en sus inicios con la casi ausencia de cuadros técnicos calificados para manejar la infraestructura energética heredada del régimen de Batista.

Para salvar esa carencia técnica, en las empresas nacionalizadas de petróleo y electricidad se estableció un programa de formación de técnicos a nivel medio y superior que pronto dio frutos. En la actualidad, las empresas energéticas y de apoyo al sector están manejadas por profesionales surgidos de las instituciones cubanas de educación superior, muchos de ellos con estudios de posgrado y capacitación en universidades e institutos extranjeros.

En el caso de la industria petrolera, la Unión de Petróleo cuenta, entre sus 8,000 trabajadores, con 880 profesionales (ingenieros, economistas, etc.), 1,950 técnicos de nivel medio superior, y 3,990 obreros calificados. Adicionalmente, recibe asesoría externa por medio de convenios de cooperación bilateral o multilateral.

En la industria eléctrica se cuenta con más de 3,000 técnicos superiores y 5,000 técnicos medios, que representan 26.6% del total de trabajadores con que cuentan la UNE y sus empresas filiales.

El logro en la formación de personal no hubiera alcanzado tan óptimos niveles sin un apoyo decisivo a las instituciones de educación, como el Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE). A ese personal se le ha asignado tareas de responsabilidad en los sectores productivos.

## V. PERSPECTIVAS Y ESTRATEGIAS DE DESARROLLO

Las perspectivas y estrategias de desarrollo para el sector energético cubano deben contemplarse en el marco internacional en el que se ubica actualmente el país. Es indiscutible que los acontecimientos recientes que han generado cambios estructurales y políticos en Europa del Este presagian mayores dificultades para la economía nacional.

El esquema que venía privilegiando las relaciones de intercambio entre Cuba y los países socialistas de Europa Oriental, en especial la Unión Soviética al tomar los Estados Unidos las medidas de bloqueo, se transformó rápidamente en un apoyo fundamental a la economía cubana. Sin embargo, "la ayuda soviética calculada a partir del saldo beneficioso de un intercambio convenido al margen del deterioro que tiene el mercado internacional para los países subdesarrollados, ha jugado y juega una importante función compensatoria de la incidencia del bloqueo". 4/

A ese respecto es importante señalar que la ayuda soviética se estableció en la modalidad de trueque, recíprocamente benéfico, y no como un flujo unilateral e interminable de divisas. Prueba de ello es que Cuba ha cubierto y garantiza todavía el 40% de las necesidades soviéticas de cítricos, el 30% de las de azúcar y el 20% de las de níquel.

Por estos y otros aspectos, "las autoridades soviéticas han ratificado su voluntad de continuar las relaciones económicas sobre bases que garanticen el beneficio recíproco". Sin embargo, "las preocupaciones radican en que la evolución de los cambios (Perestroika) transite por senderos no deseados y cree nuevas dificultades a la Unión Soviética que le impidan cumplir, a pesar de su disposición, con los compromisos contraídos". 5/

Es en esta eventualidad que se ubican las acciones de las autoridades cubanas al adoptar "medidas adicionales para poder enfrentar la nueva coyuntura adversa, medidas con diferentes alcances y que serán de aplicación gradual en dependencia de las diversas consecuencias que se deriven, para la economía cubana, de la propia evolución de los acontecimientos en Europa del Este. En este contexto se han diseñado planes de contingencia para la

---

4/ Véase, Gerardo González Núñez, Investigador del Centro de Estudios sobre América, El desarrollo de Cuba frente a los cambios del sistema internacional, "México Internacional", La Jornada, mayo de 1991.

5/ Ibidem.

variante peor, la que implique la reducción significativa, inclusive el cese, de los envíos de materias primas vitales para el funcionamiento de la economía y del país en general", <sup>6/</sup> como es el caso particular y sobresaliente del petróleo crudo y sus derivados.

"Los nuevos planes diseñados contemplan aplazamiento de algunos objetivos en el programa respectivo de desarrollo económico y social, incluyendo la posibilidad de diferir incrementos previstos en el consumo individual de algunos rubros, para concentrar los esfuerzos en aquellas líneas que garanticen no sólo la supervivencia, sino la continuidad del desarrollo y los niveles imprescindibles en alimentación de la población.

"Es un hecho que los cambios en Europa del Este y su previsible desarrollo, así como la evolución de la Perestroika, constituyen un desafío para el desarrollo respectivo de la economía cubana. Enfrentarse a los efectos adversos que dichos cambios traerán para Cuba implica una apelación a la máxima optimización en el uso de los recursos humanos y materiales disponibles, a la creatividad, a una mayor --y mejor-- organización, así como nuevos sacrificios para la sociedad en su conjunto."

#### 1. Estrategia de desarrollo

Cualquiera que sea la estrategia de desarrollo escogida, siempre tendrá como común denominador dos acciones en paralelo: una hacia el exterior y otra hacia el interior. La orientada al exterior tiene el propósito de asegurar las fuentes de suministro de petróleo y derivados, así como de diversificar proveedores e iniciar la búsqueda de suministro de fuentes diferentes al petróleo y derivados que permitan, en el mediano y largo plazos, asegurar una diversificación de energéticos, como serían, por ejemplo, el GLP y el carbón mineral.

Entre las acciones internas se cuenta la de adecuar la infraestructura necesaria para el manejo y uso de "nuevos" energéticos como el GLP y el carbón mineral, tanto en el sector doméstico-residencial, para el caso del primero, como en las industrias eléctrica, minera y del cemento, para el caso del segundo, para cuyo manejo se requerirá además de la adecuación de algunos puertos.

---

<sup>6/</sup> *Ibíd.*

También será necesario adecuar las políticas energéticas para lograr una mejor gestión de la demanda e incrementar la productividad del sector. Para ello es imperativo renovar esfuerzos para desarrollar la tecnología, área donde el ISPJAE y otras instituciones desempeñan un papel preponderante, como en el proyecto de automatización de los despachos de carga del sector eléctrico que realiza el Centro de Investigaciones y Pruebas Electroenergéticas (CIPEL).

La cooperación técnica, bilateral y multilateral representa para Cuba un apoyo valioso, por lo que se debe buscar que instituciones regionales como la Asistencia Recíproca Petrolera Estatal Latinoamericana (ARPEL), la CEPAL y la OLADE aporten el máximo de recursos posibles, ya sea como apoyo puntual en tiempo-experto o coadyuvando en la búsqueda de recursos financieros ante las agencias de desarrollo o la comunidad internacional. En estos casos, el aval técnico de estos organismos regionales puede ser determinante.

El financiamiento en divisas constituye un escollo, muchas veces difícil de superar, para el desarrollo y el aprovechamiento de los recursos energéticos nacionales. Resulta por ello importante clasificar las políticas de manera que permitan, bajo diversas modalidades, acceder a la explotación de recursos, tanto en proyectos de gran envergadura como en la exploración petrolera y de la turba o el desarrollo de la gran hidroelectricidad o proyectos más modestos, pero igualmente de gran importancia nacional, como el óptimo aprovechamiento de la biomasa (paja de la caña de azúcar, bosques, bitúmenes, etc.) o la ejecución de proyectos descentralizados con base en las llamadas energías nuevas y renovables (solar, eólica, biogás, etc.)

En el marco conceptual general aquí presentado se debe establecer una serie de líneas estratégicas acordes con los objetivos de autodeterminación y búsqueda de máxima autonomía energética.

Las estrategias del sector energético pueden agruparse en:

a) Desarrollo de recursos nacionales

i) Hidrocarburos. Cuba ha alcanzado un grado de conocimientos de la geología y geofísica territorial que le permiten prever la existencia de mayores volúmenes y mejores calidades de hidrocarburos que los encontrados hasta la fecha. Sin embargo, siendo la exploración petrolera una actividad de altísimo riesgo financiero y gran demanda de capital (fundamentalmente divisas), no resta al gobierno más alternativa que dividir las áreas de

interés petrolero (tierra adentro y costa afuera) en bloques por coordenadas y llamar la atención de las empresas petroleras internacionales para realizar las inversiones de riesgo necesarias, con base en un contrato de producción compartida, fundamentado en el Decreto-Ley No. 50 de 1981.

La primera etapa de esta convocatoria internacional cubre las áreas de interés costa afuera. Se suscribió el primer contrato con la empresa petrolera francesa CEP-TOTAL, la cual se compromete a invertir en la perforación de pozos y en estudios de geología y geofísica profundos. Se espera que pronto otras empresas firmen contratos similares. No es posible predecir los resultados de estas acciones, pero si la primera empresa descubriera volúmenes de hidrocarburos económicamente rentables, la situación energética daría un vuelco de 180 grados.

Aun cuando a ritmos más moderados, la actividad exploratoria terrestre seguirá bajo la responsabilidad de la Unión del Petróleo. Esta deberá mantener en operación, con recursos propios, parte de los 40 equipos de perforación de su propiedad (con capacidades que oscilan entre los 1,200 m a los 6,000 m), de manufactura soviética y rumana, que aunque diferentes y menos eficaces que los fabricados en occidente, han resultado satisfactorios en los programas de perforación establecidos. El hecho de que la Unión del Petróleo siga cubriendo las actividades exploratorias en tierra, no excluye la posibilidad de establecer contratos externos con empresas internacionales interesadas.

La plataforma continental cubana, en especial la costa norte, donde según estudios sismológicos se ubica casi el 80% de las zonas de interés, presenta tirantes de agua que alcanzan rápidamente profundidades de difícil manejo técnico (de 3 m en aguas someras de la Bahía de Cárdenas, hasta 1,000 m de profundidad ya en la Intercuenca Bahamas). Sin embargo, la tecnología de perforación y producción en aguas profundas ya la dominan diversas empresas internacionales hacia las cuales habría que orientar las acciones de promoción. De ellas, actúan en el mercado internacional algunas empresas estatales de países con los que Cuba mantiene relaciones diplomáticas y comerciales (Brasil, Canadá, Francia, Italia). Podría resultar beneficioso realizar un acercamiento oficial con esos países y luego establecer negociaciones con las empresas pertinentes. Un ejemplo de ello es el convenio con CEP-TOTAL.

Desde el punto de vista técnico, puede decirse que Cuba está en buena posición para atraer la atención y el interés de las empresas petroleras. Así lo indica el hecho de que se hayan trazado 60,000 km lineales de líneas sísmicas en aguas someras y profundas y que sus primeras evaluaciones permitan estimar que en las plataformas sur y norte existen alrededor de 1,000 millones de  $\text{km}^3$  de sedimentos, en unos 120,000  $\text{km}^2$  de áreas sedimentarias, en espesores que van desde los 500 m hasta los 12,000 m. Esto resulta aún más atractivo para la exploración petrolera, porque todo indica que de encontrarse hidrocarburos éstos serían ligeros y de bajo contenido de azufre, contrario a los crudos hasta hoy descubiertos en tierra, a lo largo de la costa norte.

La exploración petrolera es de importancia estratégica no sólo por la sustitución de importaciones, sino porque la posible existencia de petróleo daría a Cuba una mejor y reforzada posición negociadora en sus relaciones con los Estados Unidos. No hay que olvidar que este energético es vital en la economía de Occidente y en particular en la de los Estados Unidos. En efecto, ha quedado demostrado históricamente que para asegurar su abastecimiento petrolero este país ha entablado negociaciones y relaciones comerciales que no se creían posibles. De ahí que de encontrarse petróleo en su territorio, las relaciones de Cuba con el mundo occidental mejorarían ostensiblemente.

ii) Energía eléctrica. La expansión de la capacidad instalada del Sistema Electroenergético Nacional (SEN) está prevista hasta el presente, con base en petróleo y uranio importados. Las fuentes de ambos energéticos presentan, en la coyuntura actual, situaciones que dificultan los planes establecidos. Por un lado, el futuro del suministro de petróleo en el marco del Acuerdo con la Unión Soviética estará supeditado, a partir de 1992, a la renegociación de ese instrumento. Sin embargo, existe un grado de incertidumbre en cuanto a los alcances del comercio y los volúmenes de abastecimiento. De ahí que resulte imperativo estudiar otras posibles fuentes de suministro y otras opciones energéticas, como el carbón mineral. Por otra parte, el proyecto nuclear de Juragua ha entrado en un período crítico, y si bien se tiene programado poner en marcha la primera unidad de 417 MW en 1994, ello podría encontrar dificultades, tanto de índole interna (disponibilidad de divisas, etc.) como externa (suministros complicados, presiones políticas, etc.)

La dependencia de los recursos foráneos para satisfacer los planes de expansión del sector eléctrico es casi total, puesto que los escasos recursos nacionales hasta ahora identificados son insuficientes para sostener algún proyecto de importancia. Ello a causa de aspectos técnico-financieros (Proyecto Hidroeléctrico Toa-Duaba) o bien por no poder incluir todavía en el circuito energético recursos como la paja de la caña de azúcar, considerada como potencial de importancia. Mención especial debe hacerse a fuentes energéticas no convencionales como la turba y la energía solar-eólica, entre otras, que aun cuando identificadas y cuantificadas preliminarmente no se pueden considerar como proyectos viables mientras no se concluyan los estudios de factibilidad técnico-económica necesarios.

Conviene referirse al proyecto hidroeléctrico Toa-Duaba que, de acuerdo con estudios preliminares, tendrá una capacidad instalada de 360 MW (270 MW por el Río Toa, y 90 MW por el Río Duaba). Este proyecto se encuentra en etapa de diseño, y si bien se tiene programado iniciar su construcción en 1992, se considera poco probable que ello sea factible. El proyecto ya tiene asegurado el apoyo técnico-financiero de la República de Corea del Norte, pero se requiere de cooperación adicional para establecer una contraparte técnica adecuada. Para tal efecto, se recurrió a la OLADE, organismo que envió a un experto en una misión técnica, y se espera lograr apoyo adicional a nivel de cooperación bilateral con países de la región, con experiencia en este tipo de proyectos. Al respecto, la CEPAL podría ser un canal idóneo para asegurar ayuda puntual con expertos de la Comisión Federal de Electricidad de México (C.F.E.), o de alguna de las empresas estatales centroamericanas.

b) Acciones y lineamientos de política energética

Al decretarse en agosto de 1990 el "Período especial en tiempos de paz" se tomaron medidas que afectan los hábitos de la población y el comportamiento sectorial en materia de energía. En primer término, se racionó la distribución de la gasolina, limitando en primera instancia el consumo estatal y en seguida el del público en general, al reducirse aún más las cuotas establecidas por vales de gasolina. Sólo se exceptuó de estas medidas al transporte público.

En materia de energía eléctrica se decretó una disminución en el consumo general equivalente a 10%, válida por igual al sector estatal, comercial,

productivo y residencial privado. Tal acción tuvo efectos inmediatos ya que la demanda máxima, medida a enero de 1991, se situó entre 1,950 y 2,000 MW, en tanto que en el mismo mes del año anterior ésta alcanzó 2,450 MW.

Algunos efectos negativos de estas acciones han sido, por un lado, el incremento del mercado negro de gasolinas y, por el otro, una disminución de la producción industrial al haberse tomado medidas de cierre total o parcial o merma de producción de algunas empresas, en especial debido a las dificultades de asegurar suministros de materias primas y repuestos, efectos negativos que no han podido medirse todavía.

Ante una situación coyuntural como la que se está viviendo en Cuba en estos momentos y ante el hecho de que el Convenio Comercial con la Unión Soviética --que termina a fines de 1991--, deberá renegociarse en 1992, no se pueden adelantar todavía los términos del suministro petrolero; es imprescindible delinear un conjunto de acciones y estrategias en materia de suministro, producción, consumo y desarrollo tecnológico, en el campo de la energía en general.

c) Diversificación de suministros externos

Hasta ahora, las necesidades energéticas de combustible se han cubierto en mayor proporción con petróleo crudo y derivados importados a la Unión Soviética o adquiridos en el mercado libre.

A partir de 1992, este esquema podría cambiar y, con las dificultades inherentes al caso, quizá habrá que adquirir mayores volúmenes de hidrocarburos en el mercado libre, dado que el primer contrato de riesgo y producción compartida, firmado entre la Unión del Petróleo y la CEP-TOTAL, sólo dará resultados iniciales en el mediano plazo.

En este marco, son tres las acciones que deben estudiarse para su aplicación inmediata:

i) Diversificar el suministro petrolero buscando acuerdos de intercambio de aquellos productos cubanos fácilmente ubicables en el mercado mundial, por ejemplo: níquel, cemento, azúcar y otros. En este sentido es poco probable que se pueda encontrar esta fórmula en acuerdos bilaterales entre países, por lo que habrá que acudir a intermediarios internacionales (traders).

ii) Insertar de alguna forma a Cuba en el Acuerdo sobre Carbón Mineral, establecido en el marco del Grupo de los Tres



(Colombia-México-Venezuela). A este respecto, se prevé como posible una negociación con Colombia, y tal vez con Venezuela, para adquirir volúmenes de carbón que permitan sustituir gradualmente parte del petróleo importado. En una primera etapa, podría cubrirse la demanda de la industria del cemento y del níquel y, en una segunda fase, contar con inversiones para efectuar las ampliaciones y obras de adecuación necesarias para la generación eléctrica.

iii) Acelerar el proceso de promoción y negociación con aquellas empresas petroleras que hubiesen manifestado intenciones de participar en la explotación de riesgo en la plataforma continental cubana, ya que de obtener algún éxito en el mediano y largo plazos esto representaría una solución a gran parte del problema energético cubano.

d) Diversificación de suministros internos

Con el fin de diversificar el suministro interno, conviene definir la viabilidad y factibilidad de desarrollar o aprovechar algunas fuentes no convencionales de energía que pudieran incidir favorablemente en la oferta energética, evitando así mayor presión sobre la tendencia de consumo de petróleo. Entre otras acciones se podría pensar en:

i) Biomasa. El ejemplo del Brasil y otros países, donde se ha tenido éxito en la siembra de florestas energéticas con base en especies de rápido crecimiento y valor calórico aceptable, permiten afirmar que en plazos de entre cuatro a seis años podrían desarrollarse en el país --aprovechando su capacidad organizativa y sus esquemas regionales-- verdaderas florestas energéticas, asociadas a un fin productivo específico.

ii) Energía solar activa (fotovoltaico, eólica). Esta fuente de energía presenta obstáculos tecnológicos que pocos países del tercer mundo han salvado, incluso en forma parcial. Sin embargo, aun cuando su incidencia es más bien marginal, en términos absolutos, puede ser de gran apoyo en la electrificación rural. Brasil y México, principalmente, han iniciado proyectos de este tipo con tecnologías híbridas (nacionales con componentes externos). En este sentido convendría investigar los avances logrados en la región (quizás por medio de la OLADE) y tratar de establecer una industria cubana orientada a la exportación, sobre la base de cooperación bilateral o multilateral. Con ello no sólo se coadyuvaría a diversificar la oferta interna de energía, sino a crear una actividad generadora de divisas.

iii) Paja de la caña de azúcar. Según los estudios y evaluaciones realizadas en torno al potencial que representa la paja de la caña de azúcar, es menester diseñar un esquema para su aprovechamiento. También lo es aprovechar el programa de vaquería y porquerizas para producir biogás, tanto para el autoconsumo como para utilizarlo comprimido en tractores y transportes agrícolas. China ha demostrado las ventajas y utilidad del biogás, incluso en el transporte urbano de algunas ciudades de provincia.

iv) Bitúmenes. El aprovechamiento de los bitúmenes en el futuro mediano dependerá de los resultados que se obtengan de su aplicación a nivel piloto en centrales eléctricas y plantas de cemento, así como de las conclusiones del programa de investigación y desarrollo industrial aprobado en forma reciente por el Ministerio de la Industria Básica.

e) Acciones de política en materia de demanda

En planificación energética existen dos líneas de acción para orientar la demanda: la primera, de carácter inductivo, se aplica por medio de incentivos a la población en el marco de las tendencias deseadas en cuanto al consumo energético. Normalmente, la mayor parte de estas acciones están asociadas a incentivos fiscales o financiamientos-crédito para la adquisición de nuevo equipamiento, de mayor eficiencia. Una segunda línea de acción es la impositiva, cuando por razones económicas, políticas o de emergencia se deba limitar y seleccionar el consumo energético entre la población.

En el caso cubano, las condiciones en materia fiscal limitan el campo de acciones inductivas, ello asociado a la poca disponibilidad de oferta de equipamiento y a las restricciones para introducir mejoras tecnológicas en nuevos modelos que logren mayor eficiencia energética. También es reducido el margen de maniobra para mejorar los procesos de consumo residencial, ya que la carencia de repuestos y herramientas, así como de elementos de iluminación más eficientes, hacen poco probable la aplicación de cualquier incentivo a la eficiencia. Queda solamente el gran consumidor, que es el propio Estado a través de sus empresas, donde las medidas son más bien de carácter impositivo.

Al decretarse el "Período especial en tiempo de paz", en agosto de 1990, se anunciaron medidas que exigían la participación total de la población. En el caso de la energía, se impusieron restricciones a la demanda, tanto de hidrocarburos como de electricidad, con el fin de optimizar los recursos a

los que el país tiene acceso. El margen de maniobra de esta decisión extrema es el Convenio de Suministro Petrolero con la Unión Soviética, que asegura el petróleo a Cuba hasta diciembre de 1991, aunque el protocolo deberá ratificarse por un año más.

Estos son ejemplos claros de medidas impositivas de gestión de demanda, pero el gobierno debe formular una estrategia que permita no sólo restituir el flujo energético perdido con estas acciones, sino establecer opciones que mejoren la calidad y la cantidad de la oferta de energía.

En este aspecto, es en los momentos de crisis cuando, paradójicamente, debe profundizarse más en los problemas, elaborando estudios y levantando encuestas que permitan establecer las bases para dar nuevo impulso a la demanda, pero orientándola ahora hacia la dirección que defina la estrategia seleccionada.

Por ejemplo, Cuba requiere urgentemente de un cambio en el patrón de consumo para la cocción de alimentos. Hasta ahora, el 75% de la demanda para estos fines se satisface con queroseno, un combustible que históricamente ya cumplió en el mundo su ciclo en el consumo doméstico y ya casi ha sido sustituido por GLP, un combustible más limpio, seguro y confiable. Sin embargo, para lograr esta sustitución es preciso desarrollar acciones en dos sentidos: uno, asegurando un suministro confiable y de largo plazo, ante la limitada capacidad productiva nacional, y otro, estableciendo un programa masivo de sustitución de equipos, así como la infraestructura requerida para la distribución.

Evidentemente que en las circunstancias actuales se perciben más bien obstáculos que indican como no prioritaria esta acción; no obstante, en virtud de que en Cuba se han iniciado negociaciones con compañías petroleras internacionales para la exploración de riesgo en el territorio cubano, resulta factible incluir en la negociación entre Cuba y esas compañías una cláusula que ofrezca a esas empresas el negocio de la importación, suministro y distribución del gas licuado en Cuba, conjuntamente con la Unión del Petróleo (UDP).

En materia de energía eléctrica, hay que conocer cada vez más los hábitos de consumo de la población y buscar parámetros de eficiencia que permitan a las autoridades la correcta gestión de la demanda. Entre las acciones que se antojan factibles estaría, por ejemplo, la de definir cuántos kWh por metro cuadrado y por tipo de vivienda es el óptimo en el amplio rango

del consumo actual. Un estudio de esta naturaleza, derivado de una encuesta nacional realizada adecuadamente y con base en un cuestionario ad hoc, permitiría a la UNE y a las demás instancias de gobierno involucradas (vivienda, servicios, etc.) interactuar en forma coordinada para racionalizar el uso de la energía eléctrica.

Por último, queda un ámbito vital en la política de desarrollo energético cubano: la cooperación técnico-financiera internacional.

## 2. Cooperación técnica y financiera

Cuba, como parte de la comunidad internacional, mantiene relaciones diplomáticas y comerciales con la mayor parte de los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas. Asimismo, es miembro de organismos regionales en los cuales participa activamente (SELA, OLADE, CEPAL y otros). En las actuales circunstancias del "Período especial en tiempo de paz", conviene asignar prioridades a la concertación de cooperación técnica y financiera con países y organismos, ya que representa opciones importantes como lo ejemplifica el proyecto de los Ríos Toa-Duaba, con Corea del Norte. En menor escala, asistencias técnicas puntuales o especializadas, como las convenidas a través de la CEPAL y la OLADE, son clara respuesta de la validez de estos mecanismos. Sin embargo, tampoco podrá considerarse a la cooperación como sustituto de las acciones y compromisos que las propias entidades gubernamentales deben asumir.

Anexo estadístico

Cuadro 1

## CUBA: BALANCE ENERGETICO RESUMIDO

(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)

	1989	1988	1987	Estructura			Porcentajes	
				1989	1988	1987	1989-1988	1988-1987
Producción o extracción	5 861.3	6 267.4	6 000.7	33.1	35.6	36.3	93.5	104.4
Crudo nacional	746.3	744.6	929.7	4.2	4.2	5.9	100.2	80.1
Bagazo	4 690.9	5 084.0	4 652.8	26.5	28.9	27.7	92.3	109.3
Importación	14 000.0	14 566.2	14 540.1		82.7	86.6		100.2
Petróleo crudo	8 000.0	8 829.6	8 200.3		50.1	46.5		107.7
Derivados del petróleo	6 000.0	5 519.2	6 106.4		31.3	38.5		90.4
Exportación	2 718.0	3 136.2	3 608.8		-17.8	-25.2		86.9
Petróleo crudo	1 100.0	1 201.3	1 371.2		-6.8	-9.2		87.8
Fuel oil	1 243.0	1 416.5	1 572.6		-8.0	-12.0		90.1
Nafta industrial	375.0	371.1	284.9		-2.1	-1.3		130.3
Variación de inventarios	-	-78.4	-369.9		-0.4	2.4		
<u>Total de recursos energéticos</u>	<u>17 694.9</u>	<u>17 619.0</u>	<u>16 562.1</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.4</u>	<u>100.4</u>
Pérdidas y/o mermas	240.3	226.6	221.1	1.4	1.3	1.6	106.0	102.5
Consumo no energético	862.5	797.8	767.1	4.9	4.5	4.7	108.1	104.0
Bagazo	234.7	217.9	202.5	1.3	1.2	1.2	107.7	107.6
Nafta industrial	108.8	105.5	113.5	0.6	0.6	0.8	103.1	92.9
Carbón antracita	99.0	66.6	70.9	0.6	0.4	0.3	148.8	93.9
Pérdidas en transformaciones	3 445.1	3 525.6	4 049.5	19.5	20.0	18.2	97.7	87.1
Generación de energía eléctrica	3 062.4	3 124.6	3 650.6	17.3	17.7	15.3	98.0	85.6
Refinación de petróleo	303.5	312.5	345.3	1.7	1.8	2.1	97.1	90.5
Producción de gas manufacturado	4.3	9.0	9.8	-	0.1	-	47.6	91.8
Producción de carbón vegetal	74.8	83.2	83.5	0.4	0.5	0.6	89.9	99.6
Uso energético final	12 911.3	12 876.7	11 295.1	73.0	73.0	74.7	100.3	114.0
Esfera productiva	10 745.5	10 802.4	9 445.2	60.7	61.3	57.0	99.5	114.4
Industria	7 421.1	7 576.4	6 309.2	41.9	43.0	46.1	98.0	120.1
Construcción	599.2	541.9	479.9	3.4	3.1	2.8	110.6	112.9
Agropecuaria	573.9	538.2	491.1	3.2	3.1	2.9	106.6	109.6
Transporte	1 322.5	1 313.1	1 285.3	7.5	7.5	7.8	100.7	102.2
Esfera no productiva	749.4	679.6	524.7	4.2	3.9	2.8	110.3	129.5
Población	1 370.8	1 337.2	1 277.3	7.7	7.6	7.9	102.5	104.7
Desbalance	235.8	192.4	297.1	1.3	1.2	0.8	122.6	84.7

Fuente: Comité Estatal de Estadísticas.

Nota: ITEP = 10,300 calorías.

Cuadro 2

## CUBA: ESTRUCTURA DE LA OFERTA DE ENERGIA SECUNDARIA

	Producción nacional	Importación	Exportación	Oferta interna	Porcentajes
Producto de la refinación de petróleo (miles de toneladas) (1988)					
Fuel oil y gas combustible	4 010.0	1 199.3	1 243.0	3 966.3	44.10
Diesel	1 221.0	1 405.0	-85.0	2 541.0	28.25
Gasolinas	1 012.0	300.0	...	1 312.0	14.60
Nafta industrial	474.5	65.0	375.0	164.5	1.75
Queroseno doméstico	558.5	100.0	-	668.5	7.43
Turbo queroseno	119.0	100.0	-	219.0	2.43
Gas licuado del petróleo (GLP)	123.1	-	-	123.1	1.37
<u>Subtotal</u>				<u>8 994.4</u>	
Gas natural (millones de metros cúbicos)	21.9	-	-	21.9	
	Capacidad instalada (MW)	Generación bruta (GWh)	Porcentajes		
Generación de energía eléctrica (1988-1989)					
Termoeléctricas	2 967.5	12 834/ 13 563	88.26/ 89		
Plantas pico	100.0				
Hidroeléctricas primaria	48.8	90/103	0.62/ 0.68		
Centrales azucareras	420.8	1 707/ 1 677	11.74/ 11.0		
<u>Total</u>	<u>3 537.1</u>	<u>14 542/ 15 240</u>	<u>100/ 100</u>		
Sistemas descentralizados	3.642	10.9/11.1			

Fuente: Comité Estatal de Estadísticas.

Cuadro 3  
CUBA: REFINERIAS DE PETROLEO

Ubicación	Nombre	Proceso	Capacidad	
			Toneladas/ año	Barriles/ día
Santiago de Cuba	Hermanos Díaz	Hydrosteaming	3 700 000	75 000
La Habana	Ñico López	dst.vacío/ crak.cat	4 000 000	80 000
Cienfuegos	Cienfuegos	Hydrosteaming	3 000 000	60 000
Sergio Soto	Cabaiguán	Hydrosteaming	240 000	5 000

Fuente: Comité Estatal de Estadísticas.

Cuadro 4  
CUBA: UNION ELECTRICA (UNE): LINEAS AEREAS  
Y SUBESTACIONES EXISTENTES, 1989

	Líneas aéreas (km)	Subestaciones <sup>a/</sup> (número)
<u>Total</u>	<u>63 290.3</u>	<u>1 868</u>
<u>Tensión (kV)</u>		
220	1 948.2	9
110	3 672.1	76
66	8 480.2	1
33 y menos		1 782
Primarias	28 969.0	
Secundarias	20 220.8	

Fuente: Unión Eléctrica de Cuba.

a/ No incluye las subestaciones de las centrales eléctricas.



Cuadro 5

## CUBA: EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE HIDROCARBUROS

(Miles de barriles)

	Petróleo		Fuel oil		Gasolinas		Querosenos		Diesel		GLP	
	Exportación	Importación	Exportación	Importación	Exportación	Importación	Exportación	Importación	Exportación	Importación	Exportación	Importación
1985	13 964	59 414	7 487	23 262	3 808	3 751	-	1 817	230	10 073	-	67
1986	10 707	54 392	12 478	26 228	3 441	3 657	-	1 725	238	9 425	-	66
1987	9 005	58 293	10 062	24 908	3 162	2 703	-	1 460	552	10 791	-	64
1988	7 896	62 764	8 949	23 135	2 636	1 658	-	1 327	-	9 915	-	64
1989	7 896	62 764	8 949	23 135	2 636	1 658	-	1 327	-	9 915	-	64

Fuente: Comité Estatal de Estadísticas.

Cuadro 6

## CUBA: ESTRUCTURA DEL CONSUMO ENERGETICO SECTORIAL

(Porcentajes)

	Industrial		Transporte		Residencial		Servicios (no product.)		Const.		Sector primario	
	CEE	OLADE	CEE	OLADE	CEE	OLADE	CEE	OLADE	CEE	OLADE	CEE	OLADE
1987	55.8	48.9	11.4	27.3	11.3	11.1	4.6	3.0	4.2	3.5	4.3	6.2
1988	58.8	50.2	10.2	26.8	10.4	10.6	5.3	2.9	4.2	3.4	4.3	6.0
1989	57.5	48.8	10.2	27.8	10.4	10.8	5.8	3.0	4.6	3.5	4.4	6.1

**Fuente:** Comité Estatal de Estadísticas y OLADE.**Nota:** Las discrepancias entre las cifras del Comité Estatal de Estadísticas (CEE) y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) pueden deberse a una definición más particular de una u otra institución a cierto tipo de consumo.

Cuadro 7

CUBA: ENTREGA DE ENERGIA Y PERDIDAS DEL SISTEMA  
ELECTROENERGETICO NACIONAL (SEN)

	Entregas (GWh)	Tasas de incremento (%)	Pérdidas (%)	Consumos (GWh)	
				Privados	Estatales
1985	8 570.6		...	...	...
1986	9 234.8	7.8	...	...	...
1987	9 470.4	2.6	...	...	...
1988	9 868.6	4.2	17.4	...	...
1989	10 461.6	6.1	17.8	3 295.9	7 165.7

**Fuente:** Unión Eléctrica de Cuba.

Cuadro 8  
 CUBA: CONSUMIDORES DE ENERGIA ELECTRICA  
 (Diciembre de 1989)

	Consumidores
<u>Total</u>	<u>2 381 488</u>
Privados	2 241 731
Estatales	139 757
Menor	130 380
Mayor (<50 MW/día)	9 377

Fuente: Unión Eléctrica de Cuba.

Cuadro 9  
 CUBA: DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL CONSUMO  
 DE ENERGIA ELECTRICA  
 (Diciembre de 1989)

	Total	Estatal
Residencial	30.8	-
Comercio	22.0	31.2
Industrial	43.9	64.1
Agropecuario	2.1	3.0
Alumbrado público	1.2	1.7

Fuente: Unión Eléctrica de Cuba.

Cuadro 10

## CUBA: DISTRIBUCION TOTAL Y SECTORIAL DEL CONSUMO DE HIDROCARBUROS

(Porcentajes)

	Total			Transporte			Industrial			Residencial			Comercial, público y servicios			Sector primario			Construcción		
	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989
Petróleo crudo	2.0	2.95	2.37	-	-	-	100.0	53.8	42.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.1	57.1
Fuel oil	27.0	27.0	28.2	13.6	13.4	11.9	81.9	82.4	84.0	-	-	-	1.9	1.9	1.7	1.1	0.8	0.9	1.5	1.5	1.5
Diesel	35.1	34.6	34.8	53.1	52.4	53.2	14.3	15.1	14.3	-	-	-	2.8	2.7	2.9	24.2	23.6	23.0	5.6	6.0	6.5
Gasolinas	19.0	18.9	18.6	90.3	90.4	91.1	3.9	3.9	3.3	5.8	5.6	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Querosenos	12.9	12.5	12.2	24.4	24.8	26.2	0.9	0.8	0.8	73.6	72.4	71.5	0.5	0.5	0.4	0.1	0.1	0.1	0.5	1.4	1.0
G.L.P.	1.88	1.9	1.88	-	-	-	9.7	9.1	8.5	75.9	75.8	76.7	11.2	13.1	10.9	0.1	0.3	0.3	2.9	1.6	3.7
Gas natural	0.3	0.23	0.28	-	-	-	100.0	95.0	100.0	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-
Gas manufacturado	1.7	1.7	1.6	-	-	-	12.5	13.9	8.2	66.0	64.5	69.9	21.5	21.7	21.9	-	-	-	-	-	-

Fuente: Sistema de Información Económica Energética-OLADE.

Cuadro 11  
CUBA: CONSUMO DE FUEL OIL EN  
CENTRALES TERMICAS

---

	Miles de toneladas
1985	2 753.0
1986	2 904.8
1987	2 991.0
1988	3 263.8
1989	3 429.6

---

Fuente: Unión Eléctrica de Cuba.