



NACIONES UNIDAS
CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



GENERAL
E/CN.12/373
12 de julio de 1955
ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
Sexto Período de Sesiones
Bogotá, Colombia
29 de agosto de 1955

EL DESARROLLO DE LA PRODUCCION Y LA UTILIZACION DE
LA ENERGIA EN AMERICA LATINA - SUS POSIBILIDADES Y PROBLEMAS

Resumen del informe preliminar

NOTA: El presente texto es un resumen del informe que está preparando la Secretaría Ejecutiva para su publicación en fecha ulterior. Por lo tanto, su texto y su material estadístico debe considerarse provisional, estando ambos sujetos a revisión.

SÍMBOLOS EMPLEADOS

En este informe se han utilizado los símbolos siguientes:

.. = no disponible o no pertinente

-- = nulo o insignificante

Un signo menos (-300) señala déficit o disminución

Una coma (,) se utiliza para los decimales

Un punto (.) se utiliza para separar miles y millones

El término "tonelada" se refiere a toneladas métricas, y "dólares" al dólar de los Estados Unidos, a no ser que se indique expresamente otra cosa.

Las diferencias sin importancia entre totales y porcentos se deben a haberse redondeado las cifras.

INDICE DE MATERIAS

	<u>Página</u>
I. <u>Introducción</u>	1
II. <u>Evolución reciente del consumo de energía en América Latina</u>	10
1. Posición relativa de la región	10
2. Características del consumo según tipos de economía	16
3. Análisis por países	20
4. Petróleo y electricidad	26
5. El déficit en el consumo de energía	30
III. <u>Proyección de las necesidades de suministro en 1965</u> ...	33
1. Demanda total de combustibles y electricidad	33
2. Composición del consumo futuro	39
3. Posibilidades de sustitución	41
IV. <u>Estudio de los recursos de energía</u>	45
1. Concepto de reserva energética	45
2. Recursos de energía	46
V. <u>Los balances y el aprovechamiento de energía</u>	54
1. Las etapas del aprovechamiento	55
2. Pérdidas y rendimientos	56
VI. <u>Producciones nacionales posibles</u>	64
1. Proyección de la producción	64
2. Capacidad de las instalaciones necesarias	67
a) Electricidad	68
b) Petróleo y carbón	69
VII. <u>Inversiones y divisas necesarias en energía</u>	73
1. Costos unitarios	73
2. Inversiones totales	75
3. La energía en la capitalización nacional	77
4. La energía en el balance de divisas	80

CAPITULO I

EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La energía en sus formas comerciales - además de ingrediente del proceso productivo - es elemento fundamental de bienestar. Por ello es muy conveniente, en un primer planteamiento, distinguir entre energía que llega directamente a las manos de la colectividad como servicio de consumo y energía que se emplea como factor de producción.

Como la generalidad de los bienes y servicios de consumo, el consumo directo de energía por la población depende del nivel de ingreso disponible por habitante y de la forma de su distribución. Dado que la energía es un elemento prácticamente insustituible y de fundamental importancia, su demanda presenta una dinámica que hasta cierto punto se asemeja a la de los alimentos: su elasticidad-ingreso es baja a niveles muy reducidos de consumo, se eleva fuertemente a los niveles intermedios y se achica de nuevo a los niveles más altos, en los cuales las necesidades del consumidor tienden a un punto de saturación.

Además del consumo directo de energía por la población, la urbanización acrecienta su demanda indirecta por medio de servicios prestados colectivamente.

Entre las poblaciones rurales de economías poco desarrolladas, gran parte del consumo de energía tiene el carácter de autoprestación de servicios. La demanda para servicios comunes es pequeña y limitada la utilización de formas comerciales de energía. En el proceso del desarrollo, al trasladarse hacia las ciudades, esas mismas poblaciones tendrán que incorporarse al mercado de energía, lo que da origen a un doble proceso: contracción relativa del consumo de combustibles no comerciales y expansión de la demanda de energía comercial.

Pese a su importancia como servicio de consumo, interesa más estudiar la energía como factor de producción en el contexto del desarrollo. No resulta ocioso recordar que el desarrollo económico es, en resumidas cuentas, el aumento de la productividad media de la fuerza

/de trabajo

de trabajo y que en ella influyen directamente la cantidad de energía que el hombre tiene a su disposición para incorporar al proceso productivo y las formas en que éste se realiza.

La cantidad de energía consumida en el proceso productivo por persona ocupada podría dar una primera indicación del grado de desarrollo de una economía. Pero el alcance de ese dato es mucho más limitado para medir el ritmo y las características de ese desarrollo, pues nada dice sobre el hecho fundamental de que, al mejorar los rendimientos en el aprovechamiento de energía, el progreso técnico permite aumentar la productividad por unidad de ella y ampliar su disponibilidad mediante la diversificación de las fuentes y su utilización a distancias cada vez mayores.

En las etapas menos evolucionadas del desarrollo, cuando el proceso de mecanización empieza a penetrar en la agricultura y los transportes, y el artesanado es más intensamente sustituido por organizaciones fabriles, el consumo de energía por persona ocupada tiende a aumentar con fuerza. Este aumento encubre parcialmente la sustitución de energía animada y de combustibles vegetales no computados estadísticamente por formas modernas de energía comercial. Tal sustitución es en general bastante intensa para provocar la elevación del consumo de energía (inanimada) por unidad de producto y por habitante. En las etapas siguientes, el progreso técnico hace posible la utilización de energía en forma cada vez más eficiente, razón por la cual el consumo de energía por unidad de producto tiende a disminuir. Sin embargo, el efecto anterior puede quedar contrarrestado por la industrialización y diversificación de la economía simultáneas al fenómeno anterior, que implican mayores consumos energéticos por unidad de producto que en la etapa precedente.

Ahora bien, es característico de los países poco desarrollados que en ellos el progreso técnico todavía no haya penetrado en la economía sino en parte. En resumidas cuentas, ese fenómeno refleja la escasez de recursos para capitalizar y se traduce en que, durante las etapas intermedias de desarrollo, más que sustituir a los equipos técnicamente superados, los más modernos se superponen a aquéllos, que continúan

/utilizándose hasta

utilizándose hasta muy avanzado su desgaste físico.^{1/} La resultante heterogeneidad tecnológica del sistema productivo, conduce en estos casos, con respecto a la utilización final de la energía, a una eficiencia mucho menor que en las economías más avanzadas.

Esta observación tiene gran alcance práctico, pues de ella se desprende que la demanda de energía como factor de producción aumenta con mayor rapidez para una misma tasa de crecimiento en las etapas del desarrollo en que se encuentran los principales países latinoamericanos, que en aquellas otras ya alcanzadas por países de mayor madurez económica. El desperdicio relativo de energía que se observa en los primeros, al cual se hará amplia referencia en el presente estudio, debe considerarse - dentro de ciertos límites - como un fenómeno característico de la etapa de desarrollo en que se encuentran. Sin embargo sería erróneo concluir que esas pérdidas sean totalmente irremediables. Por el contrario, se pueden mejorar los rendimientos en el aprovechamiento de la energía, disminuyéndolas mediante la difusión de técnicas adecuadas.

Sintetizando lo que se ha expuesto en los párrafos anteriores: el consumo de energía como factor de producción tiende a crecer con rapidez relativamente grande en las etapas intermedias del desarrollo. Entre los principales factores responsables de esa aceleración de la demanda de energía se encuentran: a) la sustitución de las formas animadas de energía, sobre todo en los transportes y - en menor medida - en la agricultura; b) la forma de penetración de la técnica por medio de la

^{1/} Los equipos anticuados pueden quedar desplazados hacia industrias poco tecnificadas aún o hacia localidades de grado inferior de desarrollo, en que los aumentos marginales de rendimiento justifiquen todavía la adopción de tales equipos. De tal suerte, estos completan su ciclo de vida físicamente útil, pero en aquellos lugares de la economía en que pueden significar un rendimiento relativo máximo.

yuxtaposición de nuevos equipos a otros tecnológicamente obsoletos,^{2/} lo que entraña una baja de eficiencia en la utilización de la energía con respecto a las economías de tecnología más homogénea y moderna; c) la creciente industrialización, que involucra la introducción de actividades de mayor consumo energético inanimado relativo por unidad de producto.

Ahora bien, si se tiene en cuenta que en esa misma etapa del crecimiento económico la demanda de energía como servicio de consumo presenta una elasticidad-ingreso relativamente elevada, como se indicó antes, se comprende fácilmente que el efecto combinado de ambos factores redunde en grandes aumentos de la demanda. Esa es también la razón por la cual resulta tan elevada la presión que sobre la capacidad de capitalización ejerce el sector energía en la fase del desarrollo en que al presente se encuentran la mayoría de los países latinoamericanos.

Considerando ahora más directamente el problema de la interdependencia de la oferta de energía y el desarrollo, se comprueban tres características fundamentales. La primera de ellas es que la energía constituye un servicio básico, es decir, de utilización universal. La segunda es que, al contrario de lo que acontece con la mano de obra - con la que tiene mucho en común y a la que reemplaza o cuyo rendimiento acrecienta -, los precios relativos de la energía bajan a medida que avanza la capitalización. La tercera es la gran densidad de capital por unidad de producto.

Si se tienen en cuenta las tres características enunciadas - universalidad de utilización, costos relativos decrecientes y elevada densidad de capital por unidad de producto - se comprende fácilmente por qué la oferta de energía refuerza cada vez más su carácter de servicio público. Más aún, para el empresario la disponibilidad de energía inanimada es mucho más importante que su costo, pues aquélla se convierte en elemento indispensable de la producción, sin que su incidencia en el costo industrial, a partir de cierta etapa, tienda necesariamente a subir.^{3/}

^{2/} Esto se debe principalmente a la preocupación de utilizar intensamente el capital fijo, con independencia de recargos en los gastos corrientes.

^{3/} Sería muy interesante ahondar más en el complejo proceso de la sustitución del trabajo manual por la mecanización, porque en ese proceso concurren factores de orden económico, tecnológico y social.

De todo ello se desprende claramente la importancia estratégica de la oferta de energía en el desarrollo económico. El aumento de esa oferta es casi siempre una condición previa para que tengan sentido económico nuevas inversiones en los demás sectores productivos. Por otro lado, si se rezagan las inversiones en el sector energía y su oferta se hace inelástica, queda casi por necesidad una capacidad sin utilizar en el conjunto de los demás sectores. Así, la existencia de una reserva de capacidad en el sector energía es un requisito previo para que el desarrollo se efectúe con el mínimo de desperdicio de capital, que es el factor más escaso.

Ahora bien, partiendo de la comprobación de que, en la etapa de su desarrollo en que se encuentran la generalidad de las economías latino-americanas, la demanda de energía crece en forma muy intensa y de que su oferta desempeña en todas las etapas del desarrollo un papel estratégico, se llega a la inevitable conclusión de que una política dinámica en el sector energético es de fundamental importancia para acelerar la tasa de crecimiento. Es de igual modo evidente el peso que, como factor de entorpecimiento, puede tener una persistente escasez de energía, fenómeno éste que se observa en muchos países del área.

Para formular una adecuada política de desarrollo del sector energético es necesario concebirla dentro de una política general de desarrollo económico. En realidad tendría alcance muy limitado encarar un programa de expansión energética sin partir de alguna hipótesis con respecto al monto de recursos disponibles para el conjunto de la actividad económica de un país.

Además de alguna hipótesis sobre el crecimiento general de la economía, todo programa en el sector energético presupone el conocimiento aproximado de la estructura de la demanda de energía como servicio de consumo y como factor de producción, así como algunas hipótesis sobre las probables modificaciones que en esa estructura determina el propio desarrollo. Ese primer esquema general deberá ser completado por otro en que se tomen en cuenta, por un lado, la probable localización de la actividad productiva y de la población e igualmente la distribución de ésta en urbana y rural, y, por otro, la ubicación de las fuentes

/alternativas de

alternativas de energía existentes en el territorio, siempre que ello sea de importancia fundamental desde el punto de vista de la posibilidad de su utilización económica.

El estudio sobre la energía en una economía nacional o regional presupone, por lo tanto, el planteamiento general de problemas más amplios. Con todo, es indispensable empezar el trabajo de abajo arriba, pues el estudio general del desarrollo exige por su lado un conocimiento previo de las potencialidades de la región y de las condiciones en que está operando el sistema, en particular los sectores infraestructurales. El presente estudio se propone contribuir a un planteamiento preliminar de las posibilidades de desarrollo de la energía en América Latina, planteamiento indispensable si se pretende llegar a una programación efectiva del desarrollo de las economías de la región.

De una manera general y a veces en forma muy provisional, el informe pretende abordar los puntos siguientes:

1. Diagnóstico de la situación presente basándose en el análisis del comportamiento del sector en los últimos quinquenios o - cuando ello ha sido posible - en el último cuarto de siglo. Uno de los principales objetivos de ese diagnóstico es poner en evidencia el déficit que existe en la oferta de energía y el uso insuficiente que de la misma se hace en diferentes actividades, así como sus consecuencias desde distintos puntos de vista, tales como a) la reducción en el ritmo del desarrollo; b) el bienestar compatible con el nivel de ingreso; c) la insuficiente utilización de la capacidad productiva, y d) la elevación de los costos de producción.

2. Teniendo en cuenta la experiencia histórica reciente y la necesidad de superar los subconsumos y los bajos rendimientos en la utilización de la energía, comprobados en el diagnóstico - con el auxilio de hipótesis acerca del desarrollo futuro ^{4/} y de la evolución de las relaciones entre este y el sector de energía, así como dentro del mismo

^{4/} En este caso - como en otros semejantes - se ha recurrido a hipótesis cuya metodología se expone en el estudio Análisis y proyecciones del desarrollo económico. I - Introducción a la técnica de programación (E/CN.12/363).

sector -, se han intentado algunas proyecciones preliminares de la demanda de energía para ciertos países y para el conjunto de la región en un período relativamente corto (diez años). En esas proyecciones - aquí presentadas con fines estrictamente ilustrativos - se tienen en cuenta los límites de sustituibilidad entre las distintas fuentes, la relativa autonomía de la demanda de electricidad y de algunos combustibles líquidos, etc.

3. Conocida la demanda potencial, se pasa al estudio de las potencialidades de la oferta. Las fuentes disponibles de energía son, como es sabido, dentro de ciertos límites, un reflejo de la posibilidad de su propia utilización, pues ampliarlas exige importantes inversiones que no siempre se justifican a menos de proyectarse su inmediata explotación. Por ello, la evaluación de las fuentes sobre la base del conocimiento histórico es de alcance limitado; sin embargo, ese conocimiento puede ser bastante para indicar las líneas de una política de exploraciones destinada a la habilitación de nuevas fuentes o a la ampliación de las conocidas. A este respecto es también oportuno el tema del aprovechamiento más completo de esas fuentes de energía, tanto en lo que concierne a su extracción, conversión y transporte como a su utilización final para la producción de bienes y servicios. La mejora de los rendimientos en cualquiera de esas etapas equivale a incrementar las reservas disponibles de energía en la misma proporción en que aumenta el rendimiento.

4. Conocidas las previsiones acerca de la demanda y analizada la potencialidad de las fuentes internas, quedará por establecer como se satisfará aquélla combinando la expansión de la producción interna y las importaciones. Mientras la primera se deriva, principalmente, de la clase y riqueza de reservas energéticas nacionales, la segunda depende de la previsible capacidad para importar. La forma en que se combinan estas tres variables - demanda, importación y potencialidad de las fuentes internas - para configurar lo más importante, sobre todo la política de producción, es problema que habrá de resolverse en cada caso concreto y siempre de una manera provisional. Tendrá que ser, por tanto, materia de estudio permanente. No debe olvidarse que siempre hay más de una solución posible al problema de la oferta interna de energía y que

/difícilmente se

difícilmente se logrará resolverlo sin un cierto margen de arbitrio.

La ventaja de un estudio de la naturaleza del presente es hacer posible el planteamiento de soluciones alternativas, dejando abierta la posibilidad de modificar las decisiones iniciales sin grandes pérdidas de tiempo o de recursos.

5. La determinación de las metas que debe alcanzar la producción interna de las importaciones compatibles con las perspectivas de la capacidad para importar y del porcentaje de ésta que puede dedicarse a combustibles, permitirá evaluar la necesidad de recursos para inversión en el sector. Los resultados de esa evaluación deberán confrontarse con el monto total de los recursos destinados a capitalización en los diversos sectores de la actividad económica. De este análisis tendrá que resultar una cuantificación de la parte de las inversiones que debe cubrirse con moneda extranjera. Con él se obtendrá, en fin, un punto de partida para el estudio de las alternativas que se presentan en el financiamiento de las referidas inversiones.

El primer punto suscita particular interés como medio de comprobar las modificaciones que deberían introducirse en la orientación de las inversiones. Por ejemplo, si las proyecciones indican la necesidad de elevar considerablemente la tasa de las inversiones netas que se orientan corrientemente hacia el sector energético, se tendrá en ello una medida del esfuerzo necesario para modificar la composición de las inversiones. El segundo punto se refiere a la cobertura en divisas: presenta las posibilidades de sustitución de materiales y equipos importados por similares de producción interna, o de servicios extranjeros por los que pueden pagarse en moneda nacional, problema que, para su adecuada solución, debe englobarse en un programa general.

Por último, los métodos de financiamiento de las inversiones hay que estudiarlos en íntima conexión con el costo de los servicios y con la política de precios. En un programa general de desarrollo los problemas básicos son la tasa de ahorro y el monto de los recursos externos disponibles. Pero en lo concerniente a los programas especiales - el de energía, por ejemplo - tienen importancia también los que se refieren a los problemas concretos del origen de los recursos destinados a la capitalización

y a la contribución de los órganos internacionales de crédito. Es una cuestión que se plantea con frecuencia.

Tanto la política de precios como la fiscal forman parte de una política que sirve a la vez para absorber recursos destinados a la capitalización y para influir en la estructura y en el nivel de la demanda. Toda medida que influya en los costos relativos de las distintas formas de energía debe considerarse desde aquel doble punto de vista. Más aún, hay que tener en cuenta que esos costos casi siempre tienen repercusiones indirectas sobre el balance de pagos.

Las cuestiones esbozadas dan una idea del alcance y de las limitaciones del presente estudio. Debe considerársele como una simple exploración en el difícil campo de las interconexiones del problema de la energía con el más amplio del desarrollo económico. Las cuestiones planteadas ponen de relieve con toda claridad que es necesario seguir profundizando la investigación. Es indispensable también procurar una mayor integración del estudio de los diversos y complejos aspectos del problema de la energía con el de los demás que el desarrollo, en su etapa actual, plantea a los países latinoamericanos en los múltiples sectores de la actividad económica.

Capítulo II

EVOLUCION RECIENTE DEL CONSUMO DE ENERGIA EN AMERICA LATINA

1. Posición relativa de la región

La escasez de energía es uno de los mayores obstáculos con que tropieza el desarrollo económico en América Latina. El subconsumo relativo de energía es una de las manifestaciones del subdesarrollo económico y queda reflejado por el hecho de que el consumo de energía total por habitante en América Latina es menos de una tercera parte del que corresponde al conjunto mundial de países. En el consumo de energía por unidad de producto también se observan diferencias, aunque mucho menos pronunciadas. La exclusión de los Estados Unidos del total mundial mejora esas relaciones, aunque siguen siendo considerablemente desfavorables para América Latina. De todos modos es digno de notar que la posición en el consumo energético es aquí superior a la de otras áreas poco desarrolladas.

Sin embargo, el subconsumo relativo ^{5/} - hecho de observación general, que está vinculado, como se ha dicho, a la poca intensidad del desarrollo - no es tan significativo como los ritmos de crecimiento. Estos han sido, en períodos recientes, relativamente intensos para la energía comercial y satisfactorios para la total, que aumentó entre 1937 y 1952 de 43,7 a 77,1 millones de toneladas de petróleo equivalente ^{6/}. Teniendo en cuenta el crecimiento de la población, la tasa de incremento anual ha sido de 1,62 por ciento. En el mismo período la generación de electricidad pasa de 11,3 a 32,1 millones kwh, lo que representa un crecimiento anual por habitante de 5,0 por ciento.

Comparativamente, el consumo de energía en América Latina presenta en el período referido una mejora sensible. No debe perderse de vista, sin embargo, que las comparaciones de esa naturaleza con algunas otras regiones quedan viciadas por los efectos desfavorables de la guerra, directos e

^{5/} Por otra parte, la medición del subconsumo requiere elegir los niveles de comparación y definir la cuantía de consumo que se considera adecuado (véase más adelante).

^{6/} A la etapa del consumo bruto de energía (véase capítulo V).

indirectos en el desarrollo de su consumo energético. Con respecto a los Estados Unidos, puede comprobarse que el consumo de energía por habitante aumentó en América Latina con ritmo muy parecido al de aquel país; se mantuvo, por consiguiente, la diferencia en el consumo que prevalecía antes de la guerra. Si se tiene en cuenta el intenso ritmo de desarrollo que tuvo lugar en los Estados Unidos en los últimos años, esa comprobación no deja de ser favorable para América Latina.

La simple comparación numérica suele encubrir además diferencias profundas en estructuras y tipos de desarrollo. sí, por ejemplo, el tránsito de una economía agrícola a otra de tipo industrial más diversificado implica aumentos en el consumo unitario de energía, pero éste se estaciona y más tarde comienza a disminuir cuando, a un nivel superior de desarrollo económico, los avances tecnológicos permiten mayores economías de energía que los aumentos resultantes del incremento de la producción. No obstante, es ilustrativo recordar que, tomando cifras correspondientes al año 1952, el consumo de energía total en kilogramos de petróleo equivalente por habitante fué aproximadamente de 6.000 en los Estados Unidos, 2.500 en Europa Occidental y 500 en América Latina. La producción de electricidad fué en el mismo año, de 2.900, 1.000 y 200 kwh por habitante, respectivamente.

Los indicados ritmos de aumento se refieren al consumo total; por consiguiente, incluyen tanto las formas comerciales de energía como las primitivas. Pero, en realidad, las estadísticas de estas últimas son insuficientes y no computan las formas animadas de energía, ^{7/} cuya cuantificación es difícil,

^{7/} La sustitución de formas animadas de energía es, en gran parte, una imposición del propio desarrollo, que induce a la mecanización, pero también puede reflejar situaciones especiales creadas por la política cambiaria o por otros factores. Su efecto puede ser una utilización más racional del conjunto de los factores, con aprovechamiento más económico de las tierras que antes se dedicaban al mantenimiento de animales, aunque no siempre se logra ese resultado óptimo. Obsérvense que problemas de este tipo presuponen, para ser adecuadamente planteados, un análisis global del proceso de desarrollo.

Cuadro 1

AMERICA LATINA: CONSUMO TOTAL DE ENERGIA, 1929, 1937 Y 1952

Años	Petróleo	Carbón	Hilro electricidad	Combustibles vegetales	Total	Electricidad
	(Millones de toneladas de petróleo equivalente)					(Millones de kwh)
1929	9,3	6,1	1,6	-	-	8.230
1937	11,7	6,2	2,4	23,3	43,7	11.292
1952	38,6	5,8	7,3	25,3	77,1	32.060

Fuente: CEPAL

cuando no imposible. Su desplazamiento por las formas comerciales puede inferirse en forma indirecta, pero como este fenómeno se verifica con intensidad variable - aunque, en general, elevada - , el aumento del consumo de esta últimas debe ser relativamente alto en América Latina.

Este fenómeno se corrobora en cierta medida al observar que el consumo de las formas comerciales de energía ha crecido en América Latina desde la preguerra dos veces más intensamente que el consumo total. Las tasas anuales de crecimiento fueron, respectivamente, de 6,4 y 3,8 por ciento. Referidas a los habitantes, las tasas son 4,1 y 1,62 por ciento, respectivamente. Con respecto al total, la energía comercial representó el 47 por ciento en 1937 y el 67 por ciento en 1952. (Véase cuadro 1.)

Entre 1929 y 1952 el consumo bruto de energía comercial crece a una tasa anual de 4,9 por ciento, lo que representa un 2,8 por ciento acumulativo anual al referirlo a los habitantes.

Es interesante observar que la diferencia de crecimiento relativo y la intensidad del proceso de sustitución parecen mayores en el grupo de países ^{8/} que presentan aún consumos muy bajos de energía, tanto total como

^{8/} A los países aludidos se refiere más adelante el cuadro 3 (grupo III y nota d/).

por habitante. En ese grupo el consumo de combustibles comerciales crece entre 1937 y 1952 a una tasa de 8,3 por ciento, mientras que la tasa de incremento del total de combustibles es 3,6 por ciento. Nótese que las cifras consignadas en este informe no tienen en cuenta el grado de eficiencia en la utilización de energía, que es variable de una economía a otra o en diferentes etapas del desarrollo. El crecimiento del producto nacional puede venir aparejado con variaciones en el consumo útil de energía, que dependerá de que la eficiencia en la utilización de ésta esté estancada, aumente o disminuya.

En lo que precede se ha hecho referencia a las desigualdades en el consumo total de energía entre América Latina y los países más desarrollados. El mismo fenómeno presentan las actividades industriales, a causa de que éstas son todavía sobre todo del tipo liviano en América Latina y de que es precaria su mecanización.

Estudiando el equipamiento motor y energético de las industrias latinoamericanas se comprueba que la disponibilidad de potencia mecánica y eléctrica y el uso de combustibles y de energía eléctrica es allí muy inferior al que existe en los Estados Unidos y en menor medida en Europa; como consecuencia de ello, también es baja la producción de potencia motriz instalada por obrero o por hora-obrero. Los diversos coeficientes varían entre un cuarto y un medio.

De lo que se ha dicho en los párrafos anteriores se desprende que, pese a la considerable diferencia entre el consumo de energía en América Latina y los países más industrializados, existen signos alentadores que denotan la aceleración del ritmo en períodos recientes en este continente. Las tasas de crecimiento en esos años, así como las elasticidades producto del consumo de energía y de electricidad, constituyen valiosos puntos de partida para realizar las proyecciones de las necesidades futuras del suministro que se estudian en el capítulo III.

Así, el análisis de la evolución del consumo útil de energía por unidad de producto en algunos países latinoamericanos demuestra que, en general y con variables oscilaciones, de corta duración, la tendencia es al mantenimiento de una relación constante, alrededor de la unidad. (Véase gráficos I, II y III.) Pueden citarse como excepciones el caso de Chile en el decenio

1923-32, marcado por transformaciones fundamentales en la estructura del sistema - hubo una reducción significativa en la importancia relativa del sector exportador, que se singulariza por un elevado consumo de energía por unidad de producto -, y el de Colombia en años recientes, con fuerte tendencia declinante. Salvo estas excepciones, la mayor eficiencia que hacen posible los equipos de tecnología más moderna viene siendo compensada, al parecer, por el mayor consumo de formas nuevas de energía y por la reducción en la eficiencia de equipos desgastados que se conservan en funcionamiento.

Por consiguiente, en los países latinoamericanos no se observa la tendencia típica de los países industrializados, que se marca claramente en los Estados Unidos, donde el insumo de energía por unidad de producto creció hasta la primera guerra mundial y, en los decenios siguientes decrece con regularidad aproximadamente en 1,6 por ciento anual. Esta declinación refleja el aumento progresivo de eficiencia en la utilización energética que ha permitido el avance de la técnica, cuyos beneficios no se aprovechan íntegramente en América Latina.

Del examen de las relaciones entre el consumo de energía o de electricidad por habitante con el producto por habitante también se desprenden conclusiones interesantes. En cuanto a la electricidad, los países analizados ofrecen en todos los casos elevadas correlaciones, con elasticidades variables, según los países. ^{2/} Para el consumo útil de energía las elasticidades se acercan a la unidad en todos los países estudiados.

A fin de conocer las relaciones que se establecen entre el consumo de energía en sus varias formas y el producto bruto, se estudiaron, además, los datos correspondientes a unos 50 países dentro y fuera de América Latina, en el promedio de los años 1949 a 1951. (Véase gráficos IV y V.)

Del estudio se desprenden las siguientes conclusiones:

- a) El consumo unitario de energía está vinculado al producto por habitante y a la estructura de la economía. Existe una correlación muy satisfactoria entre el consumo de energía y de electricidad por habitante y el producto bruto por habitante, correlación que es aún más alta si se toma la población activa en vez de la total. En cuanto al consumo de energía

^{2/} Desde México, con 1,61 hasta Colombia, con 3,75, pasando por la Argentina, con 2,28, el Brasil, con 2,77, y Chile, con 3 (los Estados Unidos, 2,60).

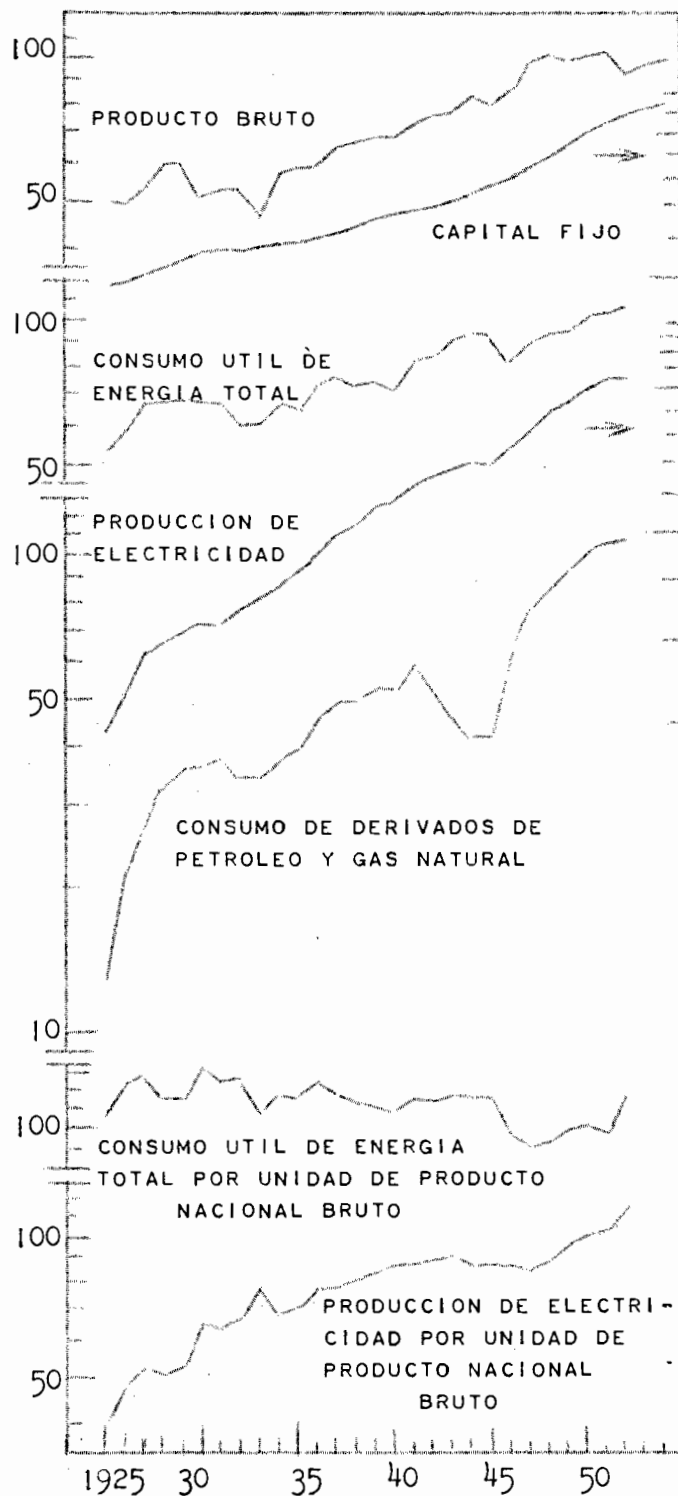
GRAFICO I

VARIACIONES DEL PRODUCTO BRUTO, CAPITAL FIJO, CONSUMO DE ENERGIA Y RELACIONES DERIVADAS

INDICES 1950 = 100

(ESCALA SEMILOGARITMICA)

ARGENTINA



BRASIL

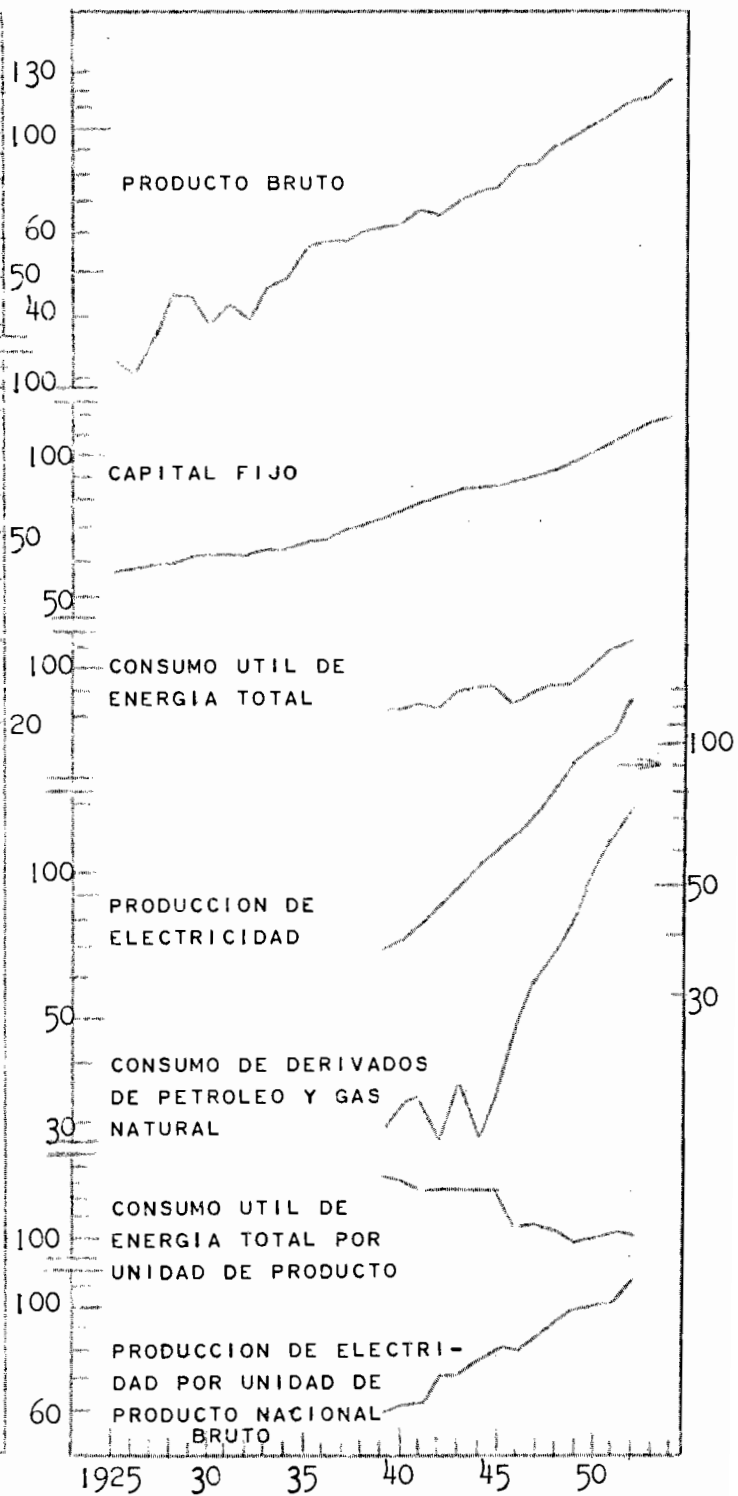


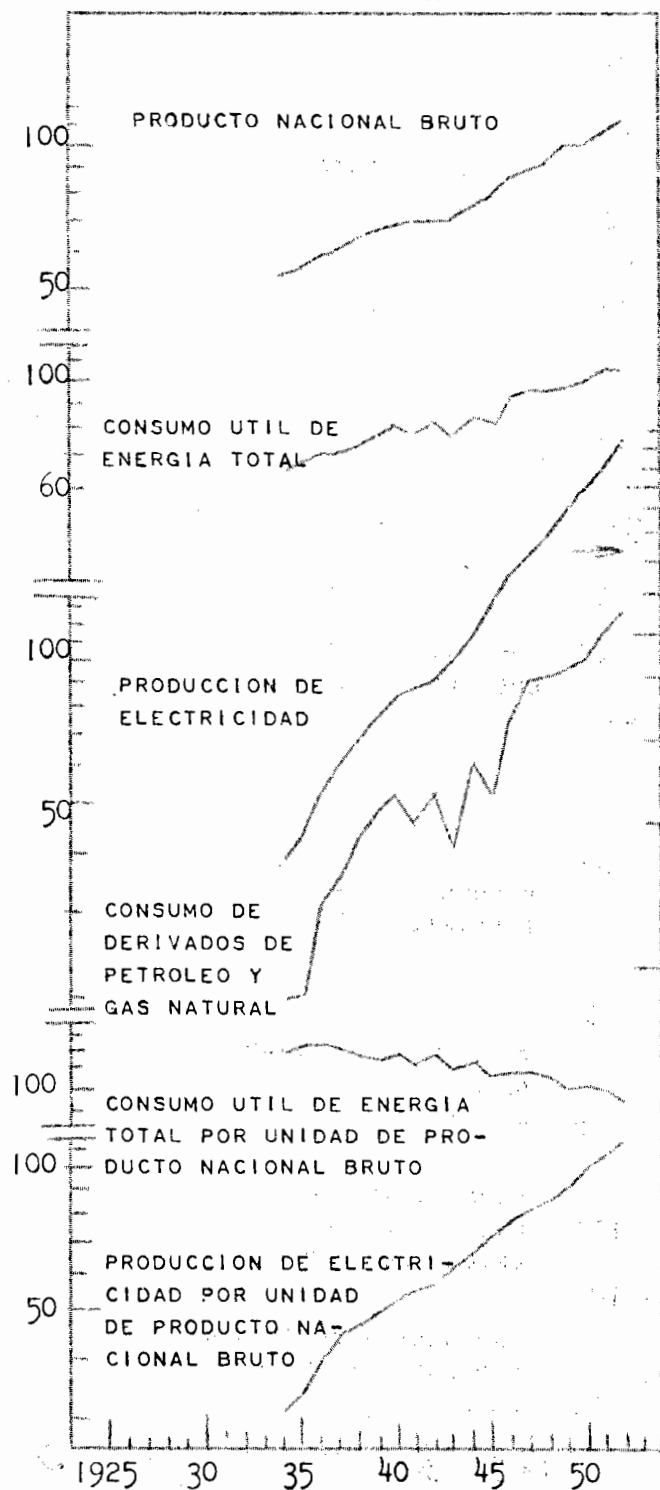
GRAFICO II

VARIACIONES DEL PRODUCTO NACIONAL BRUTO, CAPITAL FIJO, CONSUMO DE ENERGIA Y RELACIONES DERIVADAS

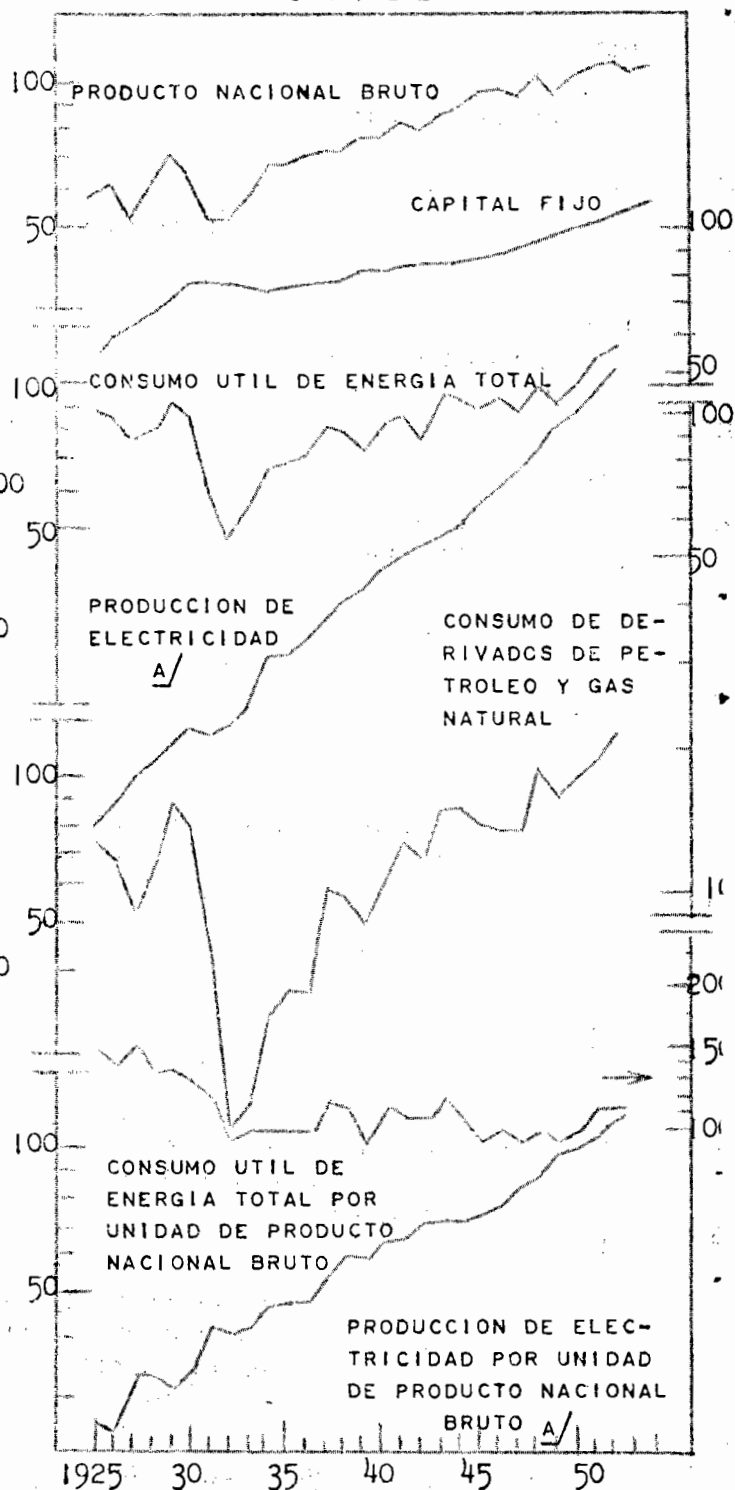
INDICES 1950 = 100

(ESCALA SEMILOGARITMICA)

COLOMBIA



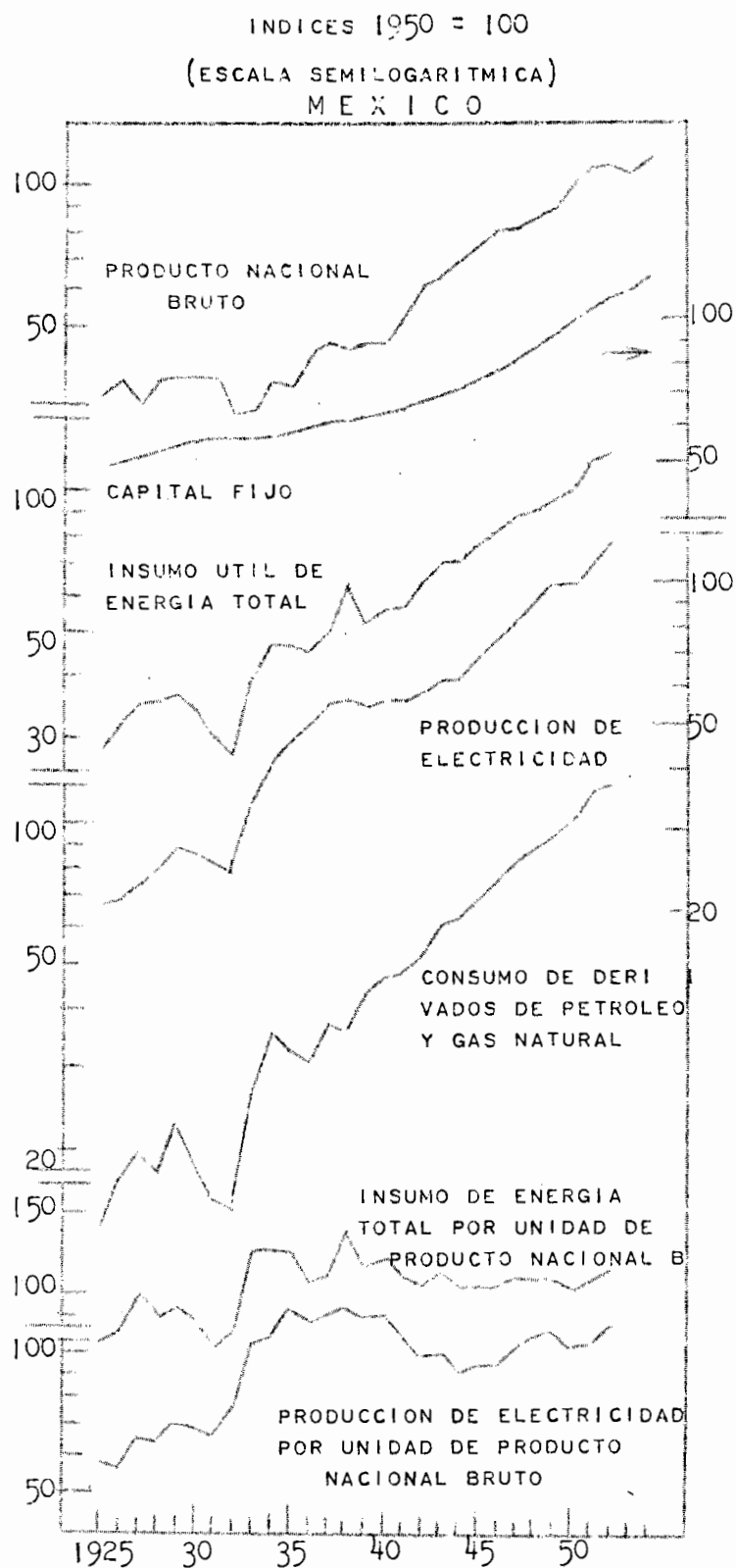
CHILE



A/ EXCLUIDA GRAN MINERIA DE EXPORTACION

GRAFICO III

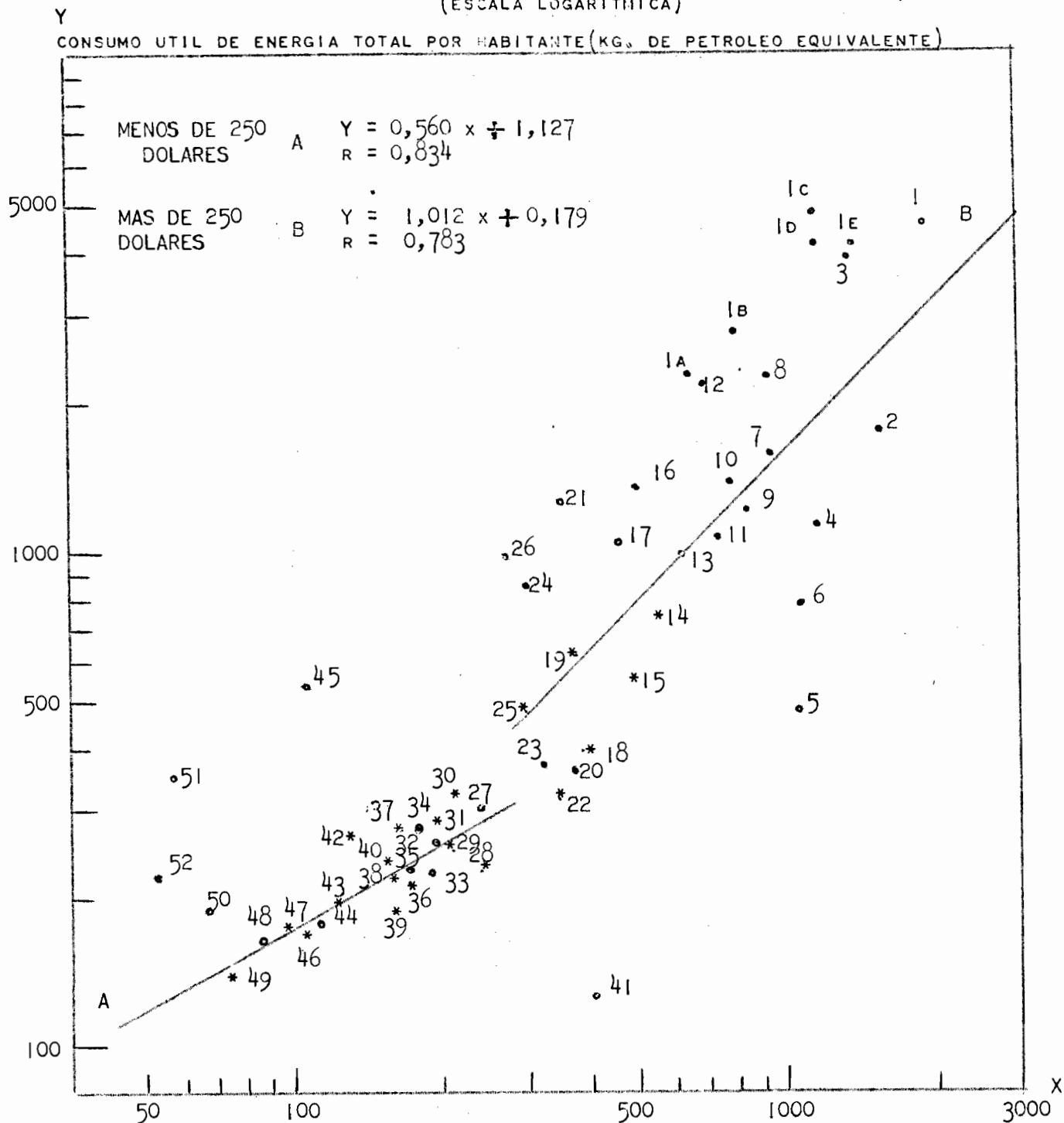
VARIACIONES DEL PRODUCTO NACIONAL BRUTO, CAPITAL FIJO, CONSUMO DE ENERGIA Y RELACIONES DERIVADAS



CORRELACION ENTRE EL CONSUMO UTIL DE ENERGIA Y EL PRODUCTO BRUTO POR HABITANTE

PROMEDIO 1949-51

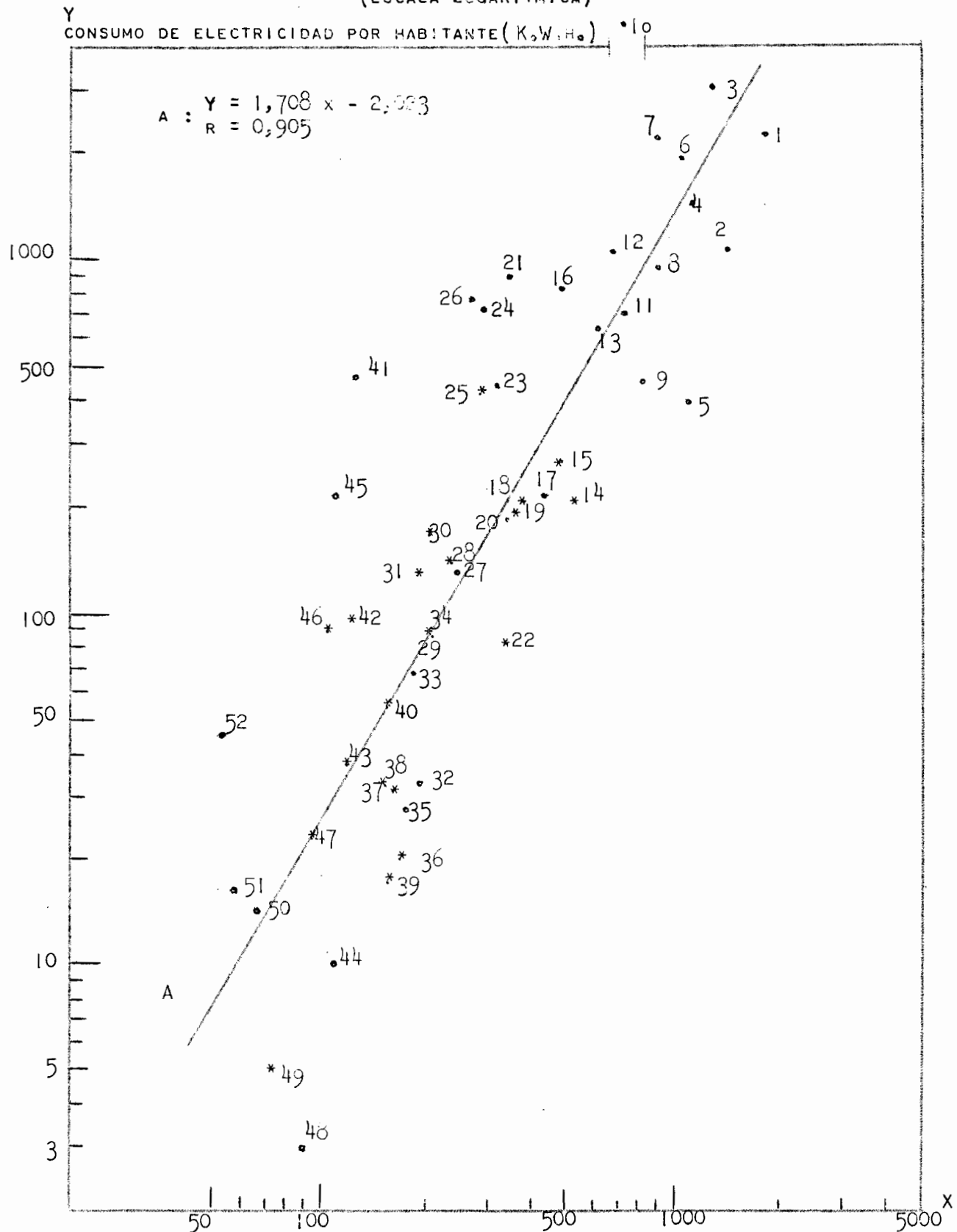
(ESCALA LOGARITMICA)



NOTA : PARA EL ORDEN DE LOS PAISES VER LISTA
APARTE. LOS PAISES 5, 26, 41, 45, 50, 51 Y 52
Y 1A, 1B, 1C, 1D Y 1E, NO SE CONTEMPLARON
EN EL CALCULO DE LA CORRELACION

* PAISES LATINOAMERICANOS

CORRELACION ENTRE EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD Y EL PRODUCTO
NACIONAL BRUTO POR HABITANTE
PROMEDIO 1949-51
(ESCALA LOGARITMICA)



NOTA : PARA EL ORDEN DE LOS PAISES VER LISTA APARTE. LOS PAISES 5, 10, 26, 41, 45, 48 Y 52 SE EXCLUYEN EN EL CALCULO DE LA CORRELACION

* PAISES LATINOAMERICANOS

ORDEN DE PAISES EN LOS GRAFICOS IV Y V

1	Estados Unidos	27	Yugoeslavia
2	Australia	28	Costa Rica
3	Canadá	29	Colombia
4	Nueva Zelandia	30	México
5	Israel	31	Brasil
6	Suiza	32	Turquía
7	Suecia	33	Grecia
8	Reino Unido	34	Portugal
9	Dinamarca	35	Egipto
10	Noruega	36	Guatemala
11	Francia	37	República Dominicana
12	Bélgica y Luxemburgo	38	Honduras
13	Holanda	39	Nicaragua
14	Venezuela	40	El Salvador
15	Argentina	41	Japón
16	Alemania Occidental	42	Perú
17	Irlanda	43	Ecuador
18	Uruguay	44	Ceilán
19	Cuba	45	Rodesia Meridional
20	España	46	Bolivia
21	Finlandia	47	Paraguay
22	Panamá	48	Tailandia
23	Italia	49	Haití
24	Austria	50	India
25	Chile	51	Rodesia Septentrional
26	Unión Sudafricana	52	Congo Belga

1A	Estados Unidos	(1889-98)
1B	"	" (1902)
1C	"	" (1918)
1D	"	" (1930)
1E	"	" (1940)

por habitante la línea de regresión parece ser una curva. En este estudio para simplificar, se ha adoptado una recta para países con más de 250 dólares de producto bruto por habitante y otra para países con menos de ese valor. Tanto la curva como las dos rectas indican que la elasticidad es mucho menor para los países de bajos niveles de producto por habitante. (Véase gráfico IV.)

- b) Para un mismo nivel de producto por habitante existen fuertes oscilaciones en el consumo de energía por habitante, y en él influyen gran número de factores, tales como la estructura económica, la distribución del ingreso, etc., ninguno de los cuales tiene influencia decisiva única. Lo más importante es, sin embargo, la composición del producto y en particular la proporción de industrias sobre el total.
- c) No obstante las correlaciones encontradas, se notan fuertes dispersiones, que en caso de la electricidad son mayores que en el de la energía total. Estas irregularidades se vinculan al consumo de energía por unidad de producto nacional bruto, que es muy variable de país a país. Los países latinoamericanos con más bajo consumo unitario de energía total son Panamá, el Uruguay y la Argentina, con poco más de 1 Kg. de petróleo equivalente por dólar de 1950 de producto bruto. El Perú supera los 2 dólares y Chile, Cuba y México los 1,50. En cuanto a la electricidad, los consumos unitarios varían desde 0,07 kWh por dólar de 1950 (Haití) a 1,40 (Chile).
- d) Los consumos por unidad de producto en los países de bajo y relativamente bajo producto bruto (hasta 250 dólares aproximadamente) son más uniformes que en los de producto superior. Cabe interpretar esto diciendo que, en cuanto al consumo de energía total, las diferencias de estructura económica en los países de niveles altos de ingreso pesan más que en aquellos otros en que son bajos.
- e) A base de las relaciones entre el consumo de energía total y de electricidad y el producto nacional bruto, comparando las situaciones relativas de los distintos países, pueden efectuarse proyecciones de las necesidades futuras con una aceptable aproximación.

2. Características del consumo según tipos de economía

No hay que perder de vista que, como se ha dicho antes, las series de consumo de energía engloban dos elementos de características muy diversas: la energía como servicio de consumo, que utiliza la población, y aquella otra que se incorpora al proceso productivo. Los datos disponibles sólo permiten análisis someros basados en esa distinción. Pero existen muchas indicaciones de que en la demanda de energía para consumo, directo e indirecto, influye mucho el crecimiento de la urbanización (el consumo de electricidad urbana por habitante urbano en centros importantes es varias veces superior al correspondiente a regiones menos urbanizadas). Ese fenómeno es particularmente intenso en algunas zonas, como Sao Paulo/Rio de Janeiro o el gran Buenos Aires. A ello no obsta que, en la mayor parte de los países latinoamericanos, las actividades mineras y transformadoras absorban proporciones muy crecidas del consumo total de electricidad (entre la mitad y las dos terceras partes). El consumo por persona ocupada, también mucho más alto allí que el urbano - igual al consumo total menos el industrial - , llega a serlo entre siete y doce veces en países como la Argentina, el Brasil, Chile y México.

De lo que se ha dicho hasta ahora se desprende que en la etapa del desarrollo en que, por lo general, se encuentran actualmente los países latinoamericanos, la tasa de crecimiento de la demanda de energía es muy alta. El incremento de la población en muchos países, que en etapas anteriores era absorbido en actividades agropecuarias extensivas, pasó a incorporarse a actividades industriales y servicios conexos y a concentrarse en centros urbanos, con elevación de su consumo unitario y total. Esa nueva forma de desarrollo hace necesario intensificar la capitalización por persona ocupada y ello, a causa de fuertes erogaciones en capital social, trae aparejada una reducción en la productividad media del capital. En casos como éste es importante que la oferta de energía, como factor de producción y de consumo urbano, se adelante al crecimiento del producto. Así, a consecuencia de la necesidad de aumentar la capacidad para hacer

/frente a

frente a esa demanda, se opera una baja en la productividad económica ^{10/} de la energía.

La cantidad de energía que una determinada economía absorbe para producir una unidad de producto no tiene correlación sólo con su grado de desarrollo. Depende también de las características de éste. Una economía dotada de recursos excepcionales de tierra y clima (grupo I), siempre que logre utilizarlos ampliamente expandiendo su intercambio externo, podrá alcanzar un producto muy elevado por unidad de energía consumida como factor de producción. (Véase cuadro 2.) A su vez, una economía rica en recursos mineros o forestales y que pretende utilizarlos intensamente por medio del intercambio externo, necesitará grandes cantidades de energía para desarrollar su producción (grupo II).

Así, pues, la constelación de recursos naturales de la región es la que, al determinar las mejores condiciones para el desarrollo, determina también la intensidad de crecimiento de la demanda de energía en función del aumento del producto bruto.

En el cuadro 2 se reúnen algunos ejemplos de países con diferentes tipos de desarrollo.

^{10/} Esa productividad es la recíproca del consumo de energía por unidad de producto.

Cuadro 2

CONSUMO NETO DE ENERGIA POR UNIDAD DE PRODUCTO,

PROMEDIO 1949/1951

Países	Kg. petróleo equivalente por dólar de 1950
I.	
Argentina	1,11
Australia	1,15
Nueva Zelandia	0,97
II.	
Canadá	2,88
Chile	1,62
Finlandia	3,56
Perú	2,10
III.	
Brasil	1,47
Colombia	1,19
México	1,54
IV.	
Alemania Occidental	2,72
Estados Unidos	2,42
Reino Unido	2,43

Fuente: CEPAL

/Los grupos

Los grupos I y II muestran casos de desarrollo de diferente grado de adelanto, a base del amplio aprovechamiento de abundantes recursos naturales. Se trata de economías cuya dependencia del comercio exterior fué o sigue siendo alta: en un caso exportadoras de productos agropecuarios y en el otro de productos extractivos forestales y minerales. He ahí por lo que el consumo unitario es bajo en el primero y alto en el segundo grupo de países. ^{11/} El tercer grupo lo constituyen economías poco desarrolladas en que el comercio exterior representa un papel relativamente menos importante aunque, desde ese punto de vista, su posición suele ser intercambiable con la de los del grupo I. Finalmente, el cuarto grupo incluye economías altamente industrializadas. Es interesante observar que por eso, con independencia de la diversidad que se observa en las constelaciones de recursos de este último grupo, es siempre muy elevado el insumo de energía por unidad de producto.

Compréndese fácilmente que, si el desarrollo de un país del grupo I se realiza con reducción del coeficiente de exportación, lo más probable es que aumente el consumo unitario de energía. Fenómeno contrario sería de esperar en países del tipo del grupo II. En este segundo caso, la caída del consumo unitario podrá operarse en un determinado período, a causa de la disminución relativa de la importancia de las actividades extractivas y cuando la sucede una etapa de elevación derivado de la industrialización. En los países del tercer grupo con independencia del tipo de sus exportaciones, lo más probable es que el desarrollo con reducción del coeficiente de exportación se traduzca en elevación del consumo unitario de energía, en virtud de su mayor industrialización.

Es evidente, pues, que tanto la etapa como la forma del proceso de desarrollo influyen fundamentalmente en la demanda de energía. Una

^{11/} Es conocido el hecho de que el consumo de energía por unidad de producto es mucho mayor en la minería y la explotación forestal que en las tareas agrícolas. En realidad, de tomarse en cuenta las energías animadas y la energía solar absorbida en la fotosíntesis en el caso de la agricultura, las diferencias bien pueden ser sólo aparentes. No es éste el caso, sin embargo, cuando sólo se consideran aquellas energías inanimadas que se prestan a comparaciones por ser cuantificables en términos comunes.

proyección adecuada de esa demanda presupone un conocimiento amplio de las condiciones en que se está operando el desarrollo general de la economía y de las modificaciones estructurales que posiblemente ocurrirán en la etapa a que se refieren las proyecciones.

3. Análisis por países

Las observaciones hechas en la sección anterior permiten situar el problema de la energía con respecto al desarrollo económico en sus términos más generales. No obstante, el estudio particular de cada economía nacional es indispensable si se pretende llevar el análisis a un mayor grado de profundidad.

El estudio en cada país debería comprender una evaluación lo mas completa posible del consumo de todas las fuentes de energía, especificando en cada caso la participación de las importaciones y una descripción pormenorizada de la forma en que se utiliza la energía. Ese estudio ha sido iniciado con respecto a aquellos países latinoamericanos que presentan mayor abundancia de información y será el punto de partida para el adecuado planteamiento del problema de la energía en cada caso concreto.

En el cuadro 3 aparecen los datos relativos al consumo bruto de energía en algunos países de la región con referencia a tres años significativos del último cuarto de siglo. Desde el punto de vista del nivel relativo del consumo y del grado de dependencia de las importaciones, los países latinoamericanos pueden agruparse como sigue:

- I. Países de consumo relativamente elevado:
 - a) Autosuficientes: México y Venezuela.
 - b) Parcialmente dependientes de importaciones: Argentina, Brasil y Chile.
 - c) Alta dependencia de importaciones: Cuba y Uruguay.
- II. Países de consumo mediano:
 - a) Autosuficientes: Colombia y Perú.
- III. Países de consumo bajo:
 - a) Autosuficientes: Bolivia y Ecuador.
 - b) Alta dependencia de las importaciones: los demás.

/En el

En el cuadro 4 se reúnen los datos relativos al consumo bruto de energía y de electricidad por habitante y por unidad de producto en los países latinoamericanos. Los datos relativos a los consumos "sin la gran exportación", indican la influencia sobre el consumo unitario y por habitante de algunos sectores extractivos o altamente capitalizados ligados al comercio exterior. ^{12/} En Venezuela, por ejemplo, el consumo por habitante desciende a la mitad si se excluye la energía consumida por la industria petrolera de exportación.

Hay que hacer notar que dentro de cada país existen grandes diferencias entre los diversos sectores económicos o zonas geográficas de consumo. Por ejemplo, la industria y la minería tienen coeficientes de consumo de energía y de electricidad, tanto por persona ocupada como referidos al valor de producción, mucho mayores que en otros sectores de la actividad económica.

Así, en años recientes, el consumo de energía por unidad de producto en las industrias fué en la Argentina el doble del correspondiente a toda la economía, y más del doble en Chile. En el consumo de electricidad se obtienen relaciones de un orden de magnitud semejante. El consumo de energía total por persona fué en las industrias de dos a tres veces superior al de la economía en su conjunto. Esas proporciones llegan a cinco y a diez si de la electricidad se trata.

La desigualdad en el consumo de electricidad entre zonas de un mismo país (los centros urbano-industriales más importantes y el resto) queda revelada por las siguientes cifras. En la Argentina, el consumo en el gran Buenos Aires es de 560 kWh por habitante y en el resto 100 kWh; en Brasil, la región Rio-Sao Paulo tiene 790 y el resto 60; en Chile, la zona central 300 y el resto 140; en Colombia, el consumo en Bogotá, Cali, Barranquilla y Medellín es de 400 y en el resto menos de 30; en el Ecuador, Quito y Guayaquil muestran 120 y el resto 25; en Perú, llega en Lima y Callao a 240 y en el resto a 15; en el Uruguay, Montevideo tiene 560 y el resto 70; en México, las ciudades más importantes registran 500 y el resto 70.

^{12/} Metales en Chile, Bolivia, Perú y México; petróleo en Venezuela y Colombia; azúcar en Cuba.

Cuadro 3

AMERICA LATINA: EVOLUCION DEL CONSUMO BRUTO DE ENERGIA POR
HABITANTE, 1929, 1937 y 1952

Países	Años	Pobla- ción	Deri- vados de pe- tróleo y gas natu- ral	Car- bón mine- ral y coque	Hidro- elec- trici- dad	Com- bus- ti- bles vege- tales	Con- sumo total de ener- gía bruta	Pro- duc- ción de elec- trici- dad	Coefi- cien- te de elec- trifi- ca- ción a/
		(Miles)	(Kilogramos de equivalente		de petróleo b/)			(Kwh)	
Argentina	1929	11.600	254	176	-	239	668	140	-
	1937	13.500	303	152	3	198	655	191	0,303
	1952	18.000	493	68	3	161	725	306	0,513
Brasil	1929	32.900	23	47	23	-	-	61	-
	1937	38.700	25	37	26	284	373	68	0,193
	1952	54.500	110	25	71	194	400	184	0,537
Colombia	1929	7.279	33	11	5	-	-	21	-
	1937	8.531	44	30	9	205	288	35	0,136
	1952	11.847	113	49	31	139	333	122	0,431
Chile	1929	4.228	263	232	47	-	-	216	-
	1937	4.777	156	265	66	176	663	325	0,630
	1952	5.960	260	276	136	141	814	550	0,879
México	1929	16.200	114	38	29	-	-	77	-
	1937	18.700	160	36	41	55	292	134	0,577
	1952	27.200	358	27	45	46	475	203	0,521
Grupo II c/	1929	14.002	138	60	5	-	-	78	-
	1937	16.549	126	33	7	192	358	77	0,222
	1952	22.366	422	11	31	195	659	223	0,378
Grupo III d/	1929	14.232	33	2	5	-	-	19	-
	1937	16.387	29	1	6	170	206	28	0,141
	1952	22.692	75	0,4	11	166	252	57	0,236
América Latina	1929	100.441	93	61	16	-	-	72	-
	1937	117.144	100	53	21	199	373	96	0,275
	1952	162.565	238	36	45	156	474	197	0,487

Fuente: CEPAL, según estadísticas nacionales, y Statistical Papers, J-1 publi-
cación de las Naciones Unidas

a/ Consumo total de electricidad en Kwh dividido por el de energía útil total de
combustibles como tales en kg. de petróleo equivalente.

b/ Petróleo de 10.700 Cal/Kg.

c/ Cuba, Perú, Uruguay y Venezuela.

d/ Bolivia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras,
Nicaragua, Panamá, Paraguay y República Dominicana.

Cuadro 4

AMERICA LATINA: CARACTERISTICAS DEL CONSUMO BRUTO DE ENERGIA
EN 1952, EN RELACION CON LOS NIVELES DE INGRESO

Países	Por habitante			Por unidad de producción (dólares) a/		Relación de las Importaciones al consumo (Porcentaje)
	Producto bruto dóla- res a/	Consumo bruto (Kg.de petróleo equiva- lente)	Producción de electri- cidad (kWh)	Consumo bruto (Kg.de petróleo equivalente)	Producción de electri- cidad (kWh)	
Argentina	442	725	306	1,64	0,692	57,0
Bolivia	100	236	108	2,36	1,080	14,4
Brasil	207	400	184	1,93	0,889	31,0
Colombia	224	333	122	1,49	0,545	8,4
Costa Rica	221	368	212	1,67	0,959	42,5
Cuba	404	779	261	1,93	0,646	45,6
República Dominicana	169	330	49	1,95	0,290	25,7
Chile	319	814	554	2,55	1,737	31,9
Ecuador	130	250	53	1,92	0,408	2,1
El Salvador	166	284	47	1,71	0,283	23,8
Guatemala	174	231	33	1,33	0,190	32,7
Haiti	114	162	6	1,42	0,052	8,3
Honduras	152	259	40	1,70	0,263	43,1
México	219	475	203	2,17	0,927	3,1
Nicaragua	152	231	43	1,52	0,383	34,5
Panamá	361	426	152	1,18	0,421	67,0
Paraguay	76	220	26	2,89	0,342	9,7
Perú	138	361	119	2,62	0,862	1,2
Uruguay	391	576	304	1,47	0,777	72,1
Venezuela	625	1.067	320	1,71	0,512	1,0
<u>Sin la gran exportación</u>						
Chile	298	687	321	2,30	1,077	
Cuba	300	411	174	1,37	0,580	
Perú	115	-	64	-	0,557	
Venezuela	417	528	154	1,27	0,369	

Fuente: CEPAL.

a/ Precios de 1950.

/Aunque hay

Aunque hay una elevada correlación entre la tasa de incremento del producto y la del consumo de energía, las variaciones en los ritmos de crecimiento del consumo de energía por habitante han sido bastante grandes de un país a otro. Se nota la influencia de gran número de factores, no siempre los mismos en todos los casos ni en todos los períodos. (Véase gráficos I a III.) En la Argentina, por ejemplo, se observa que la relación entre la tasa de incremento del producto y la del consumo de energía se mantuvo muy cerca de la unidad durante todo el período 1925-52. De haber sido más elástica la oferta de energía, es probable que la referida relación hubiese manifestado tendencia ascendente, saldando el déficit en el consumo de energía. Ese déficit indica con claridad el bajo nivel del consumo de energía por habitante en función del respectivo ingreso por habitante. Como es de esperar que, al expandirse suficientemente la oferta de energía en el futuro, el déficit se absorba del todo o en parte, haciendo posible esa situación, el consumo de energía quizás tienda a crecer con mayor intensidad que el producto. Estas observaciones no excluyen la interferencia de otros factores, sobre todo el aprovechamiento más racional de la energía disponible. Una campaña sistemática en ese sentido podría contrarrestar la tendencia antes referida. En el mismo sentido podría operar - y acaso ha operado ya en el pasado - un control directo o indirecto del consumo de energía por la población.

En Chile, con respecto a un período que termina en 1932, se ha comprobado una tendencia acentuada a la baja en el consumo de energía por unidad de producto. Lo más probable es que esa disminución refleje la declinación de la participación de la gran minería de exportación en el producto nacional. Entre 1933 y 1952 se observa una mayor estabilidad en la relación (con fluctuaciones de alrededor de 12 por ciento), lo que puede atribuirse al hecho de que el sector exportador ha logrado mantener su posición relativa principalmente a favor de una mejora sustancial en los precios de exportación. Según sean las perspectivas de las exportaciones minerales chilenas, se podrá admitir que predomine o no la tendencia a la baja en la relación. De todas formas, excluida la gran minería de exportación, lo más probable es que el consumo tienda a crecer con el producto, o aún con mayor intensidad, a causa del aumento de la industrialización y de la mecanización agrícola.

/Los datos

Los datos disponibles sobre el Brasil (1939-52) y Colombia (1934-52) indican una tendencia a la baja en la relación energía/producto, menos marcada en el Brasil y que en Colombia se acentúa en 1947-52. Es muy probable que ese fenómeno, resultante de la fuerte elevación, refleje la mejora en la relación de precios del intercambio externo. Dicha mejora se derivó de la fuerte elevación relativa de los precios del café, observada en todo el período postbélico, y de otros factores que contribuyeron a hacer posible una amplia expansión en la capacidad productiva y en su utilización. Al elevarse el producto y permanecer constantes otros factores, mejora la productividad media del capital y resulta menor el cociente del consumo de energía por unidad de producto, porque el aumento del consumo de energía que acarrea la diversificación industrial no alcanza a compensar la elevación desproporcionada del producto. Dada la preponderancia del café en la economía colombiana, compréndese que la tendencia a la baja de la relación haya sido allí más acentuada. Como las perspectivas de los precios del café no son favorables, debe esperarse una inversión de la tendencia señalada en los dos países, o sea un aumento del consumo de energía por unidad de producto. Esa tendencia se reforzará si perdura el fuerte ritmo de desarrollo industrial y urbanización que caracteriza a ambos países en los años recientes.

La relación energía/producto ha ido creciendo en México, aunque con fuertes oscilaciones, en el período 1925-38. (Véase gráfico III). Es posible que esa variación sólo sea aparente y se deba en gran parte a que, por no disponer de datos, se mantuvo constante en todo el período el consumo de combustibles vegetales. También puede tener relación con el auge petrolero de esos años. A partir de 1939, la tendencia se tornó prácticamente horizontal.

Consideraciones análogas a las desarrolladas en los párrafos anteriores se han tomado en cuenta al proyectar las necesidades de suministro de energía en América Latina.

4. Petróleo y electricidad

Considérense ahora en particular los combustibles líquidos y la energía eléctrica. Es sabido que la tecnología moderna se orienta en el sentido de una utilización preferencial de esas dos formas de energía. El progresivo aumento del uso de los motores de combustión interna, sobre todo para el transporte, da a los derivados del petróleo una preeminencia creciente entre los combustibles. Por otra parte, su más elevado poder calórico por unidad de peso y ventajas técnicas como la facilidad de acondicionamiento y el mayor rendimiento en la combustión, hizo más económico y conveniente su empleo. El caso de la electricidad es más claro todavía, pues se trata de una forma avanzada de utilización de la energía que constituye una de las conquistas más trascendentales de la técnica moderna. No sólo ha hecho posible el aprovechamiento mucho más intenso de fuentes renovables como la hidráulica, sino también una multiplicidad de nuevos empleos de la energía en el proceso productivo y directamente por la colectividad. A raíz de eso la energía tiende a utilizarse cada vez más en forma de electricidad, tanto hidráulica como térmica.

Pero no sería correcto afirmar que el coeficiente de electrificación ^{13/} es una función del grado de desarrollo. El hecho de que un país disponga de recursos de energía hidráulica abundantes y de fácil captación puede determinar una elevación del coeficiente de electrificación. Ese fenómeno es fácilmente comprobable en América Latina. Así, comparando los datos referentes a la Argentina y el Brasil en 1952, se ve que el consumo bruto total de energía por habitante era en el primero de esos países de 725 kilogramos de petróleo equivalente y en el último de apenas 400. Sin embargo, el coeficiente de electrificación era en el Brasil de 0,537 y en la Argentina de 0,513.

No obstante, es de observación universal que el coeficiente de electrificación tiende a elevarse con el desarrollo. Así, para el conjunto

^{13/} El coeficiente de electrificación se obtiene dividiendo el consumo total de electricidad en kwh por el de combustibles usados para otros fines en Kg. de petróleo equivalente.

de América Latina ese coeficiente ascendió desde 0,263 en 1937 a 0,485 en 1952. Es ésta una tendencia que puede observarse dentro de cada economía, en función de su constelación de recursos y de la etapa de desarrollo en que se encuentre. El aumento de industrias como las químicas y las electrometalúrgicas significa una presión relativamente mayor sobre la oferta de energía bajo la forma de electricidad, de igual modo que la mecanización y automatización en general y el proceso de crecimiento urbano. De ahí que la demanda de electricidad sea un elemento autónomo y deba ser estudiada en cuanto tal.

En lo que atañe a los derivados del petróleo, la dinámica de su demanda presenta puntos de similitud con la de electricidad. La participación del petróleo entre las fuentes de energía aumentó, para el conjunto de América Latina, de 27 a 50 por ciento entre 1937 y 1952. Hasta en países como el Brasil, que en 1952 prácticamente carecía de producción petrolera, su cuota ha aumentado intensamente (véase cuadro 6). No se crea, sin embargo, que el gran crecimiento del consumo de petróleo haya sido en todos los países latinoamericanos una mera imposición del avance de la tecnología. El problema de los precios relativos tiene un papel fundamental en este caso. En aquellos países en que el petróleo es un producto importado, y su precio depende mucho más de la política de cambio que de la estructura interna de costos, ha sido frecuente una baja relativa de los precios de los combustibles líquidos, a causa, aparte los avances de la técnica, del otorgamiento de cambios preferenciales. En otros casos también influyen de modo considerable las tarifas eléctricas y los precios del carbón, sobre todo en los países productores de éste que tienden a estimular el uso del producto nacional.

Cuadro 5

AMERICA LATINA: CONSUMO BRUTO DE ENERGIA POR HABITANTE

(Tasas acumulativas de crecimiento anual)

		Energía bruta total	Derivados petróleo y gas natural	Producción elec- tricidad
Argentina	1929-37		2,2	4,0
	1937-52	0,68	3,3	3,2
	1929-52		3,0	3,5
Brasil	1929-37		1,0	1,37
	1937-52	0,53	10,4	6,86
	1929-52		9,3	4,92
Colombia	1929-37		3,66	6,95
	1937-52	0,97	6,49	8,68
	1929-52		5,50	7,95
Chile	1929-37		- 6,3	5,2
	1937-52	1,91	3,5	3,6
	1929-52		0,0	4,2
México	1929-37		4,3	7,2
	1937-52	3,3	5,5	2,9
	1929-52		5,1	4,3
Grupo II ^{a/}	1929-37		1,1	- 0,16
	1937-52	4,15	8,39	7,33
	1929-52		4,98	4,67
Grupo III ^{b/}	1929-37		- 1,6	4,90
	1937-52	1,35	6,9	4,85
	1929-52		3,7	4,89
AMERICA LATINA	1929-37		0,92	3,65
	1937-52	1,60	6,00	5,0
	1929-52		4,17	4,57

Fuente: CEPAL, según estadísticas nacionales, y Statistical Papers,
I-1- publicación de las Naciones Unidas.

a/ Véase cuadro 3, nota c/.

b/ Véase cuadro 3, nota d/.

Cuadro 6

AMERICA LATINA: EVOLUCION DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES
MINERALES E HIDROELECTRICIDAD, 1929, 1937, 1952

(En porcientos de la energía bruta comercial total) ^{a/}

		<u>Petróleo</u>	<u>Carbón</u>	<u>Hidroelectricidad</u>
Argentina	1929	59,1	40,9	
	1937	66,1	33,2	0,7
	1952	87,4	12,0	0,6
Brasil	1929	24,9	50,7	24,4
	1937	28,6	42,2	29,2
	1952	53,4	12,2	34,4
Colombia	1929	66,1	22,8	11,1
	1937	52,8	36,4	10,8
	1952	58,4	25,5	16,1
Chile	1929	48,5	42,9	8,6
	1937	32,1	54,4	13,5
	1952	38,6	41,1	20,3
México	1929	63,0	20,9	16,1
	1937	67,4	15,2	17,4
	1952	83,3	6,3	10,4
Grupo II ^{a/}	1929	67,1	29,2	3,7
	1937	75,7	19,8	4,5
	1952	90,9	2,4	6,7
Grupo III ^{b/}	1929	84,1	4,1	11,8
	1937	81,0	1,5	17,5
	1952	86,7	0,4	12,9
Total América Latina	1929	54,5	35,9	9,6
	1937	57,5	30,6	11,9
	1952	74,4	11,2	14,4

Fuente: CEPAL.

a/ Excluida la leña y otros combustibles vegetales.

b/ Véase cuadro 3, nota c/.

c/ Véase cuadro 3, nota d/.

La evolución de la demanda de petróleo debe considerarse, por lo tanto, como un sector relativamente autónomo dentro de la demanda general de energía, pues consta de una parte autónoma (gasolina) y otra de gran intensidad de sustitución (derivados medios y pesados). En cuanto a esta última intervienen numerosos factores que complican el cuadro. Aunque se puede establecer como principio general que la participación del petróleo y, en algunos casos, la del gas natural, tienden a crecer, la intensidad de ese crecimiento relativo debe estudiarse en cada caso concreto. En ninguno de ellos es admisible la tendencia histórica como un fenómeno inmutable.

En el conjunto del período 1929-52, la tasa de crecimiento anual por habitante del consumo de derivados del petróleo (inclusive gas natural) fué en América Latina de 4,17 por ciento y la de electricidad de 4,57. Descomponiendo ese período en dos etapas, se comprueba que en la primera (1929-37) la producción de electricidad crece más rápidamente que el consumo de petróleo: 3,65 por ciento anual contra 0,92; en la segunda (1938-52) se invierte la tendencia: la electricidad crece con la tasa de 5 por ciento y el petróleo con la de 6. Ese fenómeno debe hallarse íntimamente ligado a la evolución del intercambio externo en los dos períodos. Como el petróleo es la fuente de energía que más depende de la capacidad de pagos externos, para los países importadores el colapso de esa capacidad en los años treinta en la mayoría de los países latinoamericanos debió afectarlo más directamente. El gran impulso que tomó la demanda de petróleo en la etapa siguiente refleja en parte ese atraso relativo de los años treinta.

5. El déficit en el consumo de energía

La evaluación de un posible déficit en el consumo energético es uno de los problemas de más urgente análisis. Tiene varios aspectos y fácilmente se presta a confusión. El concepto déficit es relativo por su naturaleza misma y presupone la aceptación de un criterio para definirlo. Aceptada una definición del subconsumo en función del nivel del ingreso por habitante, del examen de los gráficos IV y V se deduce claramente que algunos países latinoamericanos se encuentran en posición inferior y otros superior con respecto a la línea general de tendencia. Entonces tendría sentido afirmar que los países de consumo menor que el correspondiente a su nivel de

/ingreso, como

ingreso, como es el caso de la Argentina, están afectados de subconsumo; a su vez, los que se encuentran en situación inversa, como es el caso de Chile, tendrán un exceso. Pero esta primera indicación casi no tiene interés práctico, pues hace caso omiso de la estructura de la producción y de la constelación de recursos. Ya se ha visto que, en este sentido, la Argentina y Chile constituyen precisamente ejemplos de dos situaciones muy distintas a las que no afecta la idea de subconsumo.

Pero si se hace el análisis por sectores el concepto déficit cobra mayor significación. En algunos países existen, por ejemplo, cálculos aproximados de la demanda pendiente de electricidad para fines industriales. En tales casos es necesario distinguir entre la demanda con vistas a la expansión de la capacidad productiva y aquella otra que se destina al mejor aprovechamiento de la capacidad ya instalada. En los dos casos hay déficit, aunque de distintos grados de gravitación. La no existencia de garantía de expansión de la oferta futura es suficiente para entorpecer el desarrollo de muchas industrias. En algunas regiones de América Latina ese tipo de déficit se ha agudizado en años recientes y en otras se ha configurado un déficit directo que fuerza a ciertas industrias a subutilizar la capacidad ya instalada. En Sao Paulo y Buenos Aires, por ejemplo, muchas industrias tuvieron que introducir horarios irregulares y reducir el número de horas diarias de trabajo por imposición de la oferta de electricidad, mientras que el racionamiento estuvo muy generalizado en casi todos los países y todavía lo está en algunos.

En otros casos, el déficit en el consumo de energía es un simple corolario del déficit existente en otro sector. Es típico el caso de la deficiencia de medios de transporte, aunque no es común comprobar que el factor primario determinante de esa situación sea la inelasticidad de la oferta de energía.

Cabría finalmente referirse a la posible existencia de un déficit en la utilización de energía para fines directos de consumo. La demanda de energía en ese caso es principalmente función del ingreso disponible para consumo. Cuando existe racionamiento del consumo o demanda pendiente, el déficit es explícito. En otros casos podría intentar medirse de alguna manera indirecta.

La demanda de un bien o servicio de consumo es elástica no sólo en función del ingreso medio de los consumidores, sino también de los precios relativos. En realidad, el consumo de energía eléctrica para fines no industriales por las poblaciones urbanas, en algunos países latinoamericanos es elevado en función del nivel medio de ingreso de la población respectiva. Se trata de un aspecto del fenómeno general de asimilación rápida de las formas avanzadas de consumo que se observa entre las clases de ingresos elevados y aun medios de los países subdesarrollados y puede reflejar en parte el abaratamiento artificial de la energía eléctrica determinado por factores tales como la inflación. En algunos de estos casos, la expansión del consumo de energía es consecuencia del desarrollo, que se transforma en factor de entorpecimiento del mismo.

Capítulo III

PROYECCION DE LAS NECESIDADES DE SUMINISTRO EN 1965

Del estudio de la evolución histórica, las características del uso y la sustitución que tuvo lugar entre tipos de combustibles y otros factores que determinan las modalidades del consumo de la energía en el curso del desarrollo económico, se deducen lógicamente las siguientes preguntas:

- a) Tomada una tasa arbitraria de crecimiento del producto, ¿cuál debiera ser la magnitud total del abastecimiento de energía que lo hiciera posible?
- b) ¿Cuál será su composición por fuentes principales teniendo en cuenta el desarrollo de la economía y la sustitución entre las diversas fuentes?
- c) ¿Cómo se va a satisfacer con aportes de producción nacional e importaciones?
- d) ¿Qué valores alcanzarán las capacidades de generación eléctrica y de refinación de petróleo?
- e) ¿Cómo se calculan y a qué sumas llegan las necesidades de inversión y de divisas?

1. Demanda total de combustibles y electricidad

Para estimar la demanda de energía en una fecha futura debe partirse del conocimiento de la posible tasa de crecimiento del producto nacional bruto por habitante en el período considerado. A falta de estudios nacionales completos de programación o previsión económica, no ha sido posible hacer ese cálculo. Se examinaron, más bien, las posibilidades de crecimiento del suministro de energía en un período futuro (la década 1955-65) basándose en una tasa arbitraria de crecimiento del producto nacional bruto por habitante de 2 1/2 por ciento anual. Se llega así a magnitudes del suministro cuyo valor es puramente ilustrativo y que expresan la energía necesaria para alcanzar la tasa hipotética indicada.

/ Esa tasa

Esa tasa se ha aplicado tanto al conjunto del continente como a algunos países y grupos de países latinoamericanos por separado, sin que ello signifique que corresponda en ningún caso a realidades de previsión de desarrollo económico nacional.

Se plantearía en seguida el problema de estimar el suministro global y para sectores económicos por separado. En este informe preliminar se recurrió solamente al método de estimaciones globales por las razones siguientes:

- a) La información que existe actualmente sobre los consumos de energía por sectores de actividad económica (industrias, minería, agricultura, transportes, uso residencial) es muy escasa e incompleta. Sólo en contados casos ha sido posible, pues, efectuar el cálculo de este tipo.
- b) Se carece de información detallada sobre el crecimiento de la economía por sectores separados.
- c) En rigor este tipo de cálculo no puede efectuarse sino dentro de un esfuerzo de programación nacional.

De todos modos, como se trata tan sólo de establecer órdenes de magnitud de las necesidades de abastecimiento para toda América Latina y por países y no del cálculo detallado y minucioso de la demanda, ese método global es perfectamente aceptable. (Véase cuadro 7). Debe tenerse en cuenta, además, que, en todos los casos en que fue posible, se ha contado con los futuros consumos conspicuos de energía (por ejemplo, el establecimiento de industrias de gran consumo energético como la siderurgia) que modificarían las proyecciones globales.

Cuadro 7

AMERICA LATINA: PROYECCION DEL CONSUMO UTIL DE ENERGIA TOTAL PARA 1965

País	Total de consumo útil de energía	Consumo útil de energía por unidad de producto nacional bruto	Porcentaje de variación anual	Consumo útil de energía por unidad de producto nacional bruto	Total de consumo útil de energía	Consumo útil de energía por habitante
	1952	1952		1965	1965	1952 1965
	a/	b/		b/ c/	a/	d/ d/
Argentina	10,185	1,282	+ 0.5	1,324	17,890	566 778
Brasil	16,528	1,468	0	1,475	31,100	303 424
Chile	3,212	1,687	0	1,692	4,800	539 652
Colombia	2,972	1,121	0	1,188	6,200	251 394
México	9,696	1,630	+ 0.5	1,692	19,141	356 483
Subgrupo I	42,593	1,433	-	1,464	79,131	362 498
Subgrupo II	11,578	1,483	0	1,483	19,230	518 658
Subgrupo III	4,623	1,497	- 1	1,314	7,733	204 249
América Latina	58,794	1,448	-	1,455	106,094	362 484

Fuente: Comisión Económica para América Latina.

a/ Miles de toneladas de petróleo equivalente.

b/ Toneladas de petróleo equivalente para producir un millón de dólares de 1950 de producto bruto.

c/ El consumo útil de energía por unidad de producto bruto en 1965 se obtuvo aplicando el porcentaje de variación anual al insumo unitario de 1952, que correspondía a la recta de tendencia, y no al real de 1952, que es el que se ha consignado en el cuadro.

d/ Kilogramos de petróleo equivalente.

Las proyecciones de las necesidades de suministro de energía total y de electricidad para 1965 se han efectuado sobre la base de estudios algo más detallados para cinco países (la Argentina, el Brasil, Chile, Colombia y México) y en forma general para los restantes reunidos en dos grupos (véase cuadros 8 y 9). ^{14/} Para el cálculo de las proyecciones se han tenido en cuenta los siguientes conceptos:

^{14/} No obstante este agrupamiento, se han tenido en cuenta las características sobresalientes de cada país en particular y su influencia en el conjunto.

/Cuadro 8

Cuadro 8

AMERICA LATINA: PREVISIONES PARA EL CONSUMO BRUTO DE ENERGIA EN 1965

E/CN.12/373
Pg. 36

	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	México	Grupo II a/	Grupo III b/	Total América Latina
<u>Derivados del petróleo y gas natural</u>								
Consumo total 1965 c/	19.130	21.380	4.095	2.892	20.900	18.710	5.055	92.127
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	6,1	10,3	9,0	4,9	6,1	5,4	8,7	6,9
Consumo por habitante 1965 e/	832	292	260	393	528	641	163	420
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	4,1	7,8	6,6	3,2	3,0	3,2	6,2	4,5
Relación importación consumo 1952 d/	57,2	98,4	25,4	99,7	9,0	31,4	79,0	46,8
Relación importación consumo 1965 d/	29,8	43,2	0	57,3	0	28,2	76,7	28,0
	47,7	73,3						28,6
<u>Carbón mineral y coque</u>								
Consumo total 1965 c/	1.475	2.720	2.090	2.082	3.337	520	10	10.234
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	1,5	5,4	10,3	1,8	4,7	5,9	0	4,5
Relación importación-consumo, 1952 d/	92,9	47,0	4,3	7,2	3,5	36,7	100,0	35,2
Relación importación-consumo, 1965 d/	42,0	33,8	0	8,7	0	23,0	100,0	18,1
<u>Hidroelectricidad f/</u>								
Consumo total 1965 c/	960	9.770	1.600	1.570	2.290	1.270	628	18.088
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	23,5	7,4	11,9	5,2	5,0	4,7	2,2	7,0
<u>Combustibles vegetales</u>								
Consumo total 1965 e/	2.560	10.400	1.130	765	1.200	4.620	3.760	24.435
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	-0,9	-0,1	-2,9	-0,7	-0,3	0,4	0	-0,3
<u>Energía bruta total</u>								
Consumo total 1965 c/	24.085	44.200	8.911	7.309	25.727	25.120	9.453	144.884
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	4,8	5,6	6,5	3,2	5,4	4,2	3,6	5,0
Consumo por habitante 1965 e/	1.047	603	566	1.000	650	860	304	661
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	2,9	3,2	4,2	1,6	2,4	1,9	1,1	2,6
Fuente: Comisión Económica para América Latina.								

a/ Véase nota c/ del cuadro 3.

b/ Véase nota d/ del cuadro 3.

c/ Miles de toneladas de petróleo equivalente.

d/ Porcentaje.

e/ Kilogramos de petróleo equivalente.

f/ Para convertir la hidroelectricidad en petróleo equivalente se han adoptado las siguientes tasas: 1952, 4.500 cal/Kwh; 1965, 3.500 cal/Kwh, con excepción del Brasil (4.100) y Chile (4.000). Las tasas de incremento anual que aparecen en este cuadro son diferentes de los del cuadro 9 a causa de los factores de conversión que se emplean.

Cuadro 9

AMERICA LATINA: PREVISIONES PARA LA PRODUCCION DE ELECTRICIDAD EN 1965

	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	México	Grupo II a/	Grupo III b/	Total América Latina
<u>Termoelectricidad</u>								
Producción total, 1965 c/	11.060	4.500	1.550	2.000	7.000	8.060	1.460	35.630
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	5,7	13,6	8,2	2,9	7,8	7,0	6,0	7,0
Porcentaje sobre total, 1952 d/	97,3	8,6	38,8	41,7	47,6	66,8	53,3	46,1
Porcentaje sobre total, 1965 d/	79,0	15,0	24,0	32,3	50,0	67,6	43,2	41,4
<u>Hidroelectricidad</u>								
Producción total, 1965 c/	2.940	25.500	4.900	4.200	7.000	3.870	1.920	50.330
Tasa anual de crecimiento 1952-65 d/	25,8	8,2	14,1	6,2	7,1	6,7	9,3	8,7
Porcentaje sobre total, 1952 d/	2,7	91,4	61,2	58,3	52,4	33,2	46,7	53,6
Porcentaje sobre total, 1965 d/	21,0	85,0	76,0	67,7	50,0	32,4	56,8	58,6
<u>Electricidad total</u>								
Producción total, 1965 c/	14.000	30.000	6.450	6.200	14.000	11.930	3.380	85.960
Tasa anual de crecimiento, 1952-65 d/	7,5	8,8	12,2	5,0	7,4	6,9	7,7	7,8
Producción por habitante, 1952 e/	306	184	122	554	203	223	57	196
Producción por habitante, 1965 e/	609	409	410	843	354	408	109	392
Tasa anual de crecimiento, 1952-65 d/	5,4	6,4	9,8	3,3	4,4	4,8	5,1	5,5
<u>Coefficiente de electrificación</u>								
1952 f/	0,513	0,547	0,431	0,879	0,522	0,277	0,236	0,485
1965 f/	0,703	0,853	0,723	1,205	0,655	0,551	0,383	0,729

Fuente: Comisión Económica para América Latina

a/ Véase nota c/ del cuadro 3.

b/ Véase nota d/ del cuadro 3.

c/ Millones de Kwh.

d/ Porcentaje.

e/ Kwh.

f/ Kwh/Kg. de petróleo.

- a) Elasticidad-producto histórica, i) del consumo de energía total por habitante, y ii) de la producción de electricidad por habitante.
- b) Elasticidad-producto del consumo de energía y de la producción de electricidad, por unidad de producto nacional bruto.
- c) Tendencia histórica del consumo total de energía y de la producción de electricidad, con independencia de la variación del producto.
- d) Posición relativa de los países en la correlación internacional.

Se ha considerado que de la conjugación de estos cuatro conceptos, asignándoles significación relativa, se obtendrán resultados más prudentes y reales que con cada uno de ellos por separado. La simple utilización de las tendencias y elasticidades históricas, por ejemplo, llevaría a que las anomalías del crecimiento anterior - por defecto o por exceso - se mantuvieran en el desarrollo futuro en lugar de corregirse. La elasticidad, la comparación con otros países y la aplicación de coeficientes derivados permite estimar, aunque sea aproximadamente, los déficits que existen en la actualidad y corregir las proyecciones para 1965.

Se ha efectuado en primer término el cálculo del consumo de energía total porque es la que efectivamente está ligada al desarrollo de la economía en general; su composición es un problema ulterior de distribución del total. El cálculo de la producción de electricidad puede realizarse separadamente, sin embargo, en forma similar al de la energía total, siguiendo relaciones y tendencias básicas específicas. Así se hizo en el presente informe, sin perder de vista que en este caso, más que en ninguna otra forma de energía, las causas de orden estrictamente económico quedan modificadas por decisiones de política energética.

En los cuadros 8 y 9 se detallan las proyecciones del consumo total de energía y de la producción de electricidad para 1965. Se desprende de su lectura que el consumo bruto total de energía en América Latina podría alcanzar en 1965 la cifra de 144,9 millones de toneladas de petróleo equivalente, lo que daría un consumo de 661 kilogramos de petróleo por habitante y 1,97 kilogramos de petróleo por dólar de 1950 de producto bruto. El consumo por habitante representa un aumento de 39 por ciento con respecto al nivel de 1952, o sea un incremento anual de 2,6 por ciento. La producción de electricidad aumentaría a 86 mil millones de kwh, con una tasa anual de /7,8 por ciento,

7,8 por ciento correspondiente a 5,5 por habitante. La hidroelectricidad podría crecer a un ritmo superior al que corresponde a la electricidad térmica. Estas cifras no son exageradas y resultan compatibles tanto con las tendencias históricas como con las necesidades futuras de América Latina.

Hay que hacer notar que durante el desarrollo aumenta el rendimiento de la energía debido a la incorporación de equipos modernos que se agregan o sustituyen a los anticuados. Resultados similares se obtienen con mejores estudios tecnológicos, de planificación y de supervisión de las operaciones industriales y de transportes. Estos efectos están implícitos en las tasas de crecimiento adoptadas en las proyecciones.

2. Composición del consumo futuro

Para estimar la composición del consumo en 1965 por fuentes de energía se parte de la base siguiente:

a) Se consumirán siempre ciertas cantidades de carbón mineral y coque, combustibles vegetales e hidroelectricidad, que dependerán de las posibilidades de la producción nacional y del imperativo económico de ahorro de divisas en las importaciones. En el caso del coque dependerá además de la cuantía de los consumos en los que no es posible la sustitución, por razones de índole técnica.

b) El resto de la demanda será absorbida por los derivados del petróleo y gas natural, dada la pujante fuerza sustitutiva de este tipo de energía.

Se supone que los combustibles vegetales se mantendrán o sufrirán una lenta disminución (alrededor de 1 por ciento anual), amortiguada por el consumo creciente de bagazo de caña de azúcar en los países que la producen y a menudo por la de carbón vegetal. El consumo de carbón mineral se mantendrá sin grandes variaciones o crecerá según demandas específicas dentro de su sector, en general relativamente pequeño, de abastecimiento. Con respecto a algunos países - particularmente Brasil, Colombia y Chile - se ha supuesto el consumo de carbón nacional en la generación termoeléctrica. La hidroelectricidad responde a las previsiones de su producción, variables en cada país.

De ese modo quedan individualizadas las dos partes principales de la
/energía total

energía total: la que será utilizada en forma de electricidad, ya sea de origen térmico o hidráulico, y la que se consume como combustible. La relación entre esas dos porciones da la pauta de la electrificación de América Latina y viene medida por lo que podría denominarse coeficiente de electrificación.^{15/} Se espera que ese coeficiente alcanzará en 1965 un valor de 0,729, eminentemente variable en los diversos países. La variación depende de varios factores, entre los que se distingue el potencial hidráulico utilizado y los problemas que plantea la importación de combustibles. Los coeficientes de electrificación resultantes se compararon con la situación actual de países fuera del área, con lo cual se logró un ajuste adicional de los valores obtenidos.

Los coeficientes de electrificación obtenidos para 1965 son altos en relación a los de 1949-51. Pero, como en el mundo entero la producción de electricidad crece con un ritmo más fuerte que el consumo de energía total, es evidente que los países latinoamericanos, al igual que los demás, elevarán su coeficiente de electricidad para 1965.

Al estudiar la composición de la demanda futura por fuentes de energía, naturalmente aparece el problema de su recíproca sustitución. La posición presente del consumo no es la que existió en el pasado y es verosímil que no se mantenga igual en los próximos diez años. Las variaciones obedecerán a toda una serie de factores, algunos de ellos inherentes al sector mismo de energía, otros a demandas específicas de la economía y otras a consideraciones de índole financiera o de divisas.

He aquí porque la composición aceptada no puede considerarse sino como una alternativa quizá muy plausible, pero que no es por fuerza la más conveniente desde el punto de vista económico. Para obtener esta última habrían sido necesarios estudios más detallados que caen fuera de los límites de este trabajo.

^{15/} Véase antes capítulo II.

3. Posibilidades de sustitución

Es sabido que, en general, la sustitución entre diferentes formas de energía depende de una serie de factores, que pueden agruparse principalmente como tecnológicas y de precio. La combinación de ambos determina la elasticidad de sustitución, que se reflejará en los desplazamientos de algunas formas de energía por otras, con ritmos más o menos rápido. Teóricamente las posibilidades de sustitución entre las diversas formas de energía son muy altas, pero en la práctica condiciones concretas les imponen en cada caso fronteras más rígidas. Deben tenerse en cuenta éstas - así se ha hecho dentro de lo posible en este informe - al determinar la composición final^{16/} del suministro previsible en una fecha futura.

La sustitución se verifica, sobre todo, entre los combustibles que podrían llamarse pesados, tales como el carbón, los derivados pesados y algunos medianos del petróleo, la leña y en muchos casos la electricidad. El aumento del coeficiente de electrificación en América Latina, a que se ha hecho referencia más arriba, expresa en forma numérica el fenómeno de la sustitución de combustibles por electricidad. Las escasas informaciones estadísticas y de orden técnico sobre el empleo de la leña en América Latina hace sumamente difícil en este trabajo tener en cuenta su participación. El estudio de la sustitución entre las diferentes formas de energía queda así forzosamente restringido a los combustibles comerciales y a la energía eléctrica. Esa circunstancia sin duda, hace más aleatorio, sin duda, el cálculo de la sustitución previsible. En el futuro con mejores datos se podrán hacer, sin embargo, las revisiones necesarias.

El estudio de las características de sustitución entre las principales formas de energía comerciales que se pueden individualizar

^{16/} Recuérdese que generalmente la sustitución se presenta en la mayor parte de las aplicaciones prácticas (transporte, generación de electricidad, industrias, uso residencial) en que el uso por tipo de energía es indiferente y se caracteriza por una considerable elasticidad económica de sustitución. Sin embargo, además existen situaciones de uso preferido, en que la ventaja de una forma con respecto a otras puede ser apreciable o excepcional. En ese caso a las altas elasticidades económicas de sustitución pueden modificarlas variables elasticidades técnicas.

en América Latina permite afirmar que en la mayor parte de las aplicaciones a corto plazo han sido intercambiables en alto grado el carbón y el combustóleo, aunque este último y el gas natural tienden a desplazar al carbón a plazos más largos. La sustitución se verifica a diversos ritmos según el tipo de aplicación, y depende en lo esencial de condiciones nacionales o regionales, de los precios relativos y de su escasez o disponibilidad.

Así, se tiene que en la Argentina los derivados del petróleo, que en 1935 constituían el 40 por ciento del consumo de combustibles pesados, desciende durante la guerra (1943) a alrededor de 35 por ciento; vuelve después a pesar cada vez con mayor fuerza en el consumo, llegando en 1952 a constituir el 71 por ciento. En cambio, el carbón sólo constituye en ese mismo año el 12 por ciento del consumo, siendo así que en 1935 fue el 30 por ciento. Se observa también que la leña pasa a ocupar situaciones importantes durante la época bélica de escasez de combustibles minerales.

Situación similar se observa en el Brasil. Con anterioridad, hacia 1945, el carbón superaba el petróleo en el mercado de productos pesados comerciales, pero con posterioridad se evidencia el desplazamiento de éste por aquél, que en 1952 llega a constituir el 70 por ciento del total. Como en la Argentina, la leña pesa mucho en el consumo, sobre todo en años de crisis.

En Chile el carbón ha tenido siempre mayor peso que el petróleo en el consumo de pesados, pero sin embargo se nota una tendencia de sustitución, ya que este último que constituía el 30 por ciento en 1935, pasa a ser el 40 por ciento en 1952.

En el conjunto de América Latina el carbón ha descendido desde el 40 por ciento del consumo de pesados comerciales en 1937, a 18 por ciento en 1952 mientras los derivados del petróleo absorben ya el 82 por ciento de dicho consumo en el mismo año.

/Con respecto

Con respecto al sector petróleo es interesante distinguir que, mientras que en los países europeos se emplean cada vez más los derivados pesados, en América Latina aumentan con mayor velocidad los livianos.^{17/} Esta situación parece indicar la mayor influencia relativa de la motorización caminera que de los transportes pesados y del crecimiento económico.

La proporción en que la gasolina participa en el consumo total de energía en América Latina es del orden del 15 por ciento, no muy distinto que en los Estados Unidos y el triple de la correspondiente a Europa. En términos de empleo de gasolina por habitante, sin embargo, la posición de América Latina equivale a la de Europa (75 litros por año) y representa el 7 por ciento del consumo de los Estados Unidos.

Cuando los factores técnicos no obligan a una preferencia definida en el empleo de alguna forma de energía, el precio será el factor decisivo en este sentido. Establecer y mantener una estructura de precios relativos entre la energía y el nivel general, por un lado, y muy especialmente entre las diversas formas energéticas, decide en última instancia la magnitud y proporción del consumo de cada una de dichas formas.

De ahí la gran importancia que reviste un estudio cuidadoso en todos los factores técnicos, financieros o de precios, que influyen en la determinación de la cuantía del consumo de cada tipo de energía. Ya se ha dicho en otra parte de este informe que la consideración global y simultánea de estos factores sólo es concebible como resultado de una política integral de coordinación en los campos energético y económico.

Del análisis del material reunido sobre los precios relativos de varias formas de energía y su variación entre sí y con respecto al nivel general en algunos países y distintos años en América Latina se deducen las siguientes conclusiones:

^{17/} Los derivados livianos comprenden bencina y kerosene y los pesados fuel, gas y diesel oils. El primer grupo, con predominio absoluto de la bencina, representa prácticamente un sector de uso específico en automotores y aviación. En el segundo se agrupan aquellos productos que ejercen competencia al carbón y la leña. La falta de estadísticas detalladas impide a menudo separar los medianos de los pesados, cosa deseable porque los ritmos de evolución de cada subgrupo son diferentes.

1. A igualdad de contenidos energéticos finales, el empleo de la electricidad resulta más económico que el de otras formas. Es un fenómeno común también a otras partes del mundo y comprobado en muchos países de Europa. Esa ventaja relativa del empleo de la electricidad ha ido aumentando en el último cuarto de siglo, aunque es probable que la tendencia no continúe con el mismo vigor en el futuro. Además, la electricidad para uso industrial cuesta menos, salvo casos excepcionales, que la electricidad para uso residencial. Por consiguiente, además de los usos en que la electricidad es insustituible - por ejemplo como fuerza motriz - el incentivo del precio parece ofrecer un aliciente especial para su empleo preferido en las industrias.

2. En general el combustóleo es más barato que los demás combustibles, mientras la leña es la más onerosa de todos, salvo que los lugares de producción se encuentren alejados de otras fuentes de abastecimiento. El empleo del carbón también se justifica en términos económicos en las circunstancias apuntadas, aunque en los sitios finales de consumo casi siempre es más caro que el combustóleo. En ambos casos la influencia del costo de transporte es decisiva.

3. Es indudable que el curso futuro de los precios de las diversas fuentes de energía y su variación relativa depende de una serie de circunstancias entrelasadas difíciles de prever. Algunas de ellas son de orden técnico, otras de fijación de precios y tarifas y otras, en fin, tienen que ver con la política económica general. ^{18/}

^{18/} Podría ocurrir que la energía eléctrica aumentara su precio unitario en proporciones más elevadas que en el pasado inmediato. También son concebibles casos en que los precios de algunos combustibles resulten disminuidos por el hecho de vincular su producción a otras operaciones básicas de la industrialización. Por último, el mayor empleo del gas natural, que se perfila ya en varios países de América Latina - principalmente en México y Argentina -, puede permitir una competencia muy activa de ese combustible, en condiciones ventajosas de precio, con respecto a los demás.

Capítulo IV

ESTUDIO DE LOS RECURSOS DE ENERGÍA

1. Concepto de reserva energética

Estimada la demanda por clases de combustibles y energía hidroeléctrica, es preciso investigar las posibilidades de satisfacer aquéllos con producción nacional. Para responder a esta cuestión se emprendió un estudio de los recursos de energía de América Latina.

Debe observarse, en principio, que el concepto de reserva energética es eminentemente dinámico y mutable con el tiempo. Para determinar las cantidades de energía disponibles hay que hacer inversiones que sólo se justifican cuando las necesidades lo imponen. Además intervienen en esta determinación factores de orden técnico y económico que se mantienen en continua evolución. El concepto de reserva está vinculado con el conocimiento de los recursos naturales de los distintos países y con el conocimiento tecnológico en cuanto a la prospección, explotación y beneficio minero, transportes, preparación y refinación de los combustibles, explotación de sitios hidroeléctricos, generación de electricidad y transmisión de ésta a largas distancias. Depende también de factores económicos respecto al costo de esas diversas operaciones y de los precios relativos finales de las diversas formas de energía por unidad térmica o eléctrica. Está en dependencia asimismo con el estado de desarrollo económico del país y con la magnitud, composición y características de la demanda de energía, que decidirá si resulta justificable incurrir en las erogaciones que supone el reconocimiento y ubicación de las fuentes de energía susceptibles de aprovechamiento en cantidades compatibles con los costos económicos.

En la actualidad, el conocimiento de las reservas de combustibles minerales y de los recursos hidroeléctricos en América Latina es muy fragmentario e irregular. Pero cabe suponer que se extienda, profundice y afine a medida que se presenten con mayor urgencia las necesidades de aprovechamientos energéticos nacionales. Estas consideraciones sugieren que, tal como se presentan en los cuadros que acompañan al informe, las reservas de energía representan más bien un límite inferior que se superará

/cuando se

cuando se intensifiquen las exploraciones de petróleo y gas natural y se proceda a una determinación más precisa del potencial hidroeléctrico aprovechable. Por otra parte la creciente necesidad del desarrollo económico impulsará y hará imprescindibles esos estudios.

El concepto de reservas tampoco es estático con respecto a las necesidades del consumo interno. Las reservas pueden ser amplias o restringidas, suficientes o insuficientes, según sean las necesidades de la economía nacional. Si éstas consumieran anualmente proporciones muy reducidas de sus reservas, hasta las de exiguo potencial bastarían a mantener la actividad económica del país por espacio de muchos años. Por eso fué necesario confeccionar cuadros que midan la magnitud de la reserva energética disponible con relación a los posibles consumos que de ella se hagan. (Véanse cuadros 10 y 11.) Claro está que no es posible presentar cifras definitivas puesto que las demandas van creciendo a medida que aumenta la población y el ritmo de la industrialización nacional. Sin embargo, partiendo de los consumos proyectados para 1965, se ha podido expresar esa potencialidad en forma muy aproximada, dentro de las limitaciones que impone el inseguro conocimiento actual de las reservas y de la demanda futura. Las formas que se han elegido son en un caso, el número de años en que podrían satisfacerse las necesidades nacionales con los recursos conocidos, y, en el otro, una indicación de carácter cualitativo de la potencialidad, si la demanda se desarrollara al ritmo de ciertos consumos por habitante. Se observa que la posición de los diferentes países resulta muy variable. Conviene aclarar, pues, que pueden fácilmente ser alteradas, y empeorar o mejorar según que los consumos reales superen o no alcancen a los previstos e incrementen o no el conocimiento de las reservas disponibles. Es más que probable que esas cifras constituyan una subestimación de la capacidad energética futura de América Latina.

2. Recursos de energía

La región, en su conjunto, es rica en yacimientos de petróleo y en recursos hidroeléctricos y forestales, aunque su patrimonio carbonífero conocido es escaso y muy exiguo todavía el conocimiento de sus posibilidades en gas natural. Sin embargo, las fuentes de energía están repartidas en forma dispareja entre los diferentes países y esa desigualdad resulta más notable todavía cuando, en lugar de las reservas totales de cada país,

Cuadro 10

AMERICA LATINA: SUFICIENCIA O INSUFICIENCIA EN RECURSOS NATURALES
DE ENERGIA CON RELACION A LA DEMANDA PREVISTA PARA 1965

Países	Combustibles comerciales a/ b/				Hidroelectricidad c/		
	Técnico-económicos		Potenciales		Económicos	Técnicos	Potenciales
	Petróleo y gas natural	Carbón	Petróleo y gas natural	Carbón			
<u>I. Países con abundancia en combustible e hidroelectricidad:</u>							
Venezuela	xxx	x	xxx	xx	x	x	xx
Colombia	xx	xx	xx	xxx	x	-	xx
México	xx	x	xx	x	-	-	x
Brasil	-	x	? x d/	x	x	x	xx
<u>II. Países con suficiente combustible e hidroelectricidad:</u>							
Perú	x?	x	?	x	x	xx	xxx
Bolivia	x	-	xx?	-	x	xx	xx
Ecuador	-	-	x?	- e/	x	x	xx
Chile	-	x	-	xx f/	x	xx	xx
Argentina	--?	-	x?	x i/	x	x	x
<u>III. Países con escaso combustible y abundante (o suficiente) hidroelectricidad:</u>							
Uruguay	-	-	-	-	x	x	x
El Salvador	-	-	-	-	x	x	x
Costa Rica	-	-	-	-	x	x	x
Guatemala	-	-	-	-	x	x	x
Nicaragua	-	-	-	-	x	x	x
<u>IV. Países con escaso combustible y escasa hidroelectricidad:</u>							
Paraguay	-	-	-	-	-	x	x
Honduras	-	-	-	-	-	x	x
Cuba	-	-	?	-	-	-	-
Rep. Dominicana	-	-	-	-	-	-	?
Panamá	-	-	-	-	-	x	x
Haití	-	-	-	- e/	-	-	-

Fuente: Comisión Económica para América Latina

Clave de símbolos:

xxx = Muy abundante

xx = Abundante

x = Suficiente

- = Deficiente (ya sea por carencia absoluta o por escasez para satisfacer la demanda en los próximos 10 años)

? = Dudoso o desconocido.

La combinación de dos símbolos indica que la situación podría cambiar en un futuro no lejano a raíz de intensas exploraciones que se están realizando o de perspectivas para activar la explotación. Nótese que la posición de los países con relación a su capacidad para absorber la demanda de energía puede cambiar fundamentalmente con la eventual influencia de fuentes de energía no convencionales como la fisión nuclear y otras.

a/ Recursos técnico-económicos son los que pueden utilizarse en condiciones competitivas, dada la situación del mercado de energía en la actualidad o en la siguiente década.

/Recursos

Recursos potenciales son aquellos cuya explotación económica no se cree factible a corto plazo.

b/ La mayoría de los países latinoamericanos dispone de una superficie forestal que, bien administrada, les permitirá satisfacer sus necesidades de leña en los próximos 50 años. Se exceptúan de esta situación Cuba, El Salvador, Haití, México, Nicaragua, Panamá y el Uruguay.

c/ Recursos hidráulicos económicos son los que están en condiciones de ser explotados ventajosamente en la actualidad, dada la estructura de los precios (costos de inversión y de los combustibles competitivos) y de la demanda, considerando los problemas del balance de pagos.

Recursos hidráulicos técnicos son los susceptibles de explotación con los conocimientos presentes de la técnica o en previsible desarrollo en la próxima década (en cuanto a construcción, generación y transmisión). Sin embargo, su costo es por ahora prohibitivo o su demanda en la zona no es bastante elevada para justificar la inversión que requieren.

Recursos hidráulicos potenciales son los poco conocidos en cuanto a su capacidad real, condiciones hidrológicas, obras necesarias, etc., o demasiado alejados de los posibles centros de consumo.

No se ha pretendido establecer una clasificación rigurosa de este tipo, que sólo sería posible después de estudios de campo muy completos. La agrupación de recursos hidroeléctricos que se ofrece es una simple indicación más bien que una enumeración.

d/ Poseen además fuertes cantidades de esquistos bituminosos cuya explotación no se ha iniciado aún.

e/ Poseen cierta cantidad de subcarbones.

f/ Poseen además importantes yacimientos de subcarbones (lignitos y turbas), que de momento no tienen gran importancia económica.

Cuadro 11

AMERICA LATINA : POTENCIAL DE RECURSOS ENERGETICOS CONOCIDOS.

(Años de duración)

	<u>Combustibles a/</u>		<u>Hidroelectricidad</u>
	Calculados para mantener un		Hasta la explotación
	<u>consumo anual equivalente al de:</u>		<u>total del recurso b/</u>
	<u>1950-1955</u>	<u>1965 c/</u>	<u>a contar desde 1954</u>
<u>América Latina</u>	200	111	30
Argentina <u>d/</u>	23	13	50
Brasil <u>e/</u>	34	18	25
Chile <u>f/</u>	225	156	22
Colombia	2,020	1,000	32
México	114	62	20

Fuente : CEPAL.

a/ Excluidos los combustibles vegetales. Se ha tomado el estado actual (aproximadamente 1954-1955) del conocimiento de las reservas probadas de carbón y petróleo, suponiendo que una tercera parte de ellos no sea recuperable de los yacimientos.

b/ Se ha supuesto que la capacidad instalada hidroeléctrica duplique cada 8 años, período considerado razonable pero que evidentemente varía en función de diversos factores, entre ellos la posible substitución de combustible e hidroelectricidad, cuya separación artificial era necesaria para constituir el presente cuadro.

Debe recordarse, además, que en el número de años calculado influye la notable subestimación de recursos hidráulicos que existe para América Latina.

c/ Consumo proyectado (véase capítulo III).

d/ Excluidos turbas y asfaltitas; con éstos, el plazo quizás duplicaría.

e/ Excluido petróleo de esquistos; de considerárselos, los plazos se multiplicarían por 50.

f/ Excluidos la turba y los yacimientos carboníferos de la zona de Magallanes, de los que se tiene pocos conocimientos.

/se toman

se toman sus reservas por habitante (ambas en toneladas de petróleo equivalente). (Véase cuadro 10).

Pese a la riqueza en algunas fuentes de energía, ocurre que - en buena parte debido al mal conocimiento de las mismas - la cuantía de reservas de todas ellas es en América Latina aproximadamente una quinta parte de la correspondiente al promedio mundial por habitante. Sólo posee un 3 por ciento de la capacidad de generación eléctrica instalada en el mundo y el 7 por ciento de la capacidad de refinación de petróleo. El aprovechamiento del potencial hidroeléctrico conocido es del orden del 7 por ciento, en tanto que en el mundo esa cifra llega al 17 por ciento.

Debe recordarse, por otra parte, que la América Latina, como bloque de países, es una abstracción económica. Para valorar la verdadera importancia de la subdotación en recursos es preciso por consiguiente, estudiar las características de cada país. Así, la desigual distribución de las reservas energéticas entre los países latinoamericanos acentúa más aún la relativa deficiencia arriba anotada.

Además de irregularmente distribuidos entre los países, los recursos también lo están dentro de cada uno de ellos. Esta circunstancia es muy importante en lo que respecta a fuentes cuyo aprovechamiento por fuerza debe hacerse in situ y cuyo radio de influencia se halla limitado por razones de índole técnica y económica, como es el caso del potencial hidroeléctrico.

En tanto que unos países tienen dentro de sus territorios grandes fuentes naturales de energía, otros prácticamente carecen de recursos de esa índole. Por ejemplo, Venezuela posee más de las tres cuartas partes de las reservas probadas de petróleo, Colombia más de la mitad del carbón y el Brasil más de la cuarta parte de los recursos hidráulicos. Del total de las reservas energéticas latinoamericanas, incluyendo el petróleo de esquistos, este último país registra más de las tres cuartas partes.

También los recursos técnicos de conversión presentan considerables diferencias, aunque se hallan relativamente mejor repartidos. Venezuela tiene casi una tercera parte de la capacidad total de refinación de petróleo de América Latina y México la sigue con una sexta parte. El Brasil, México y la Argentina, en este mismo orden, tienen cada uno entre una cuarta y una quinta parte de la capacidad total de generación de electricidad.

/El aprovechamiento

El aprovechamiento de las diversas fuentes varía asimismo de un país a otro y en general permite mejorarlo mucho. Pueden citarse numerosos casos de recursos importantes y bien localizados cuya explotación o estudio es muy reciente.

Pese a todo, el conjunto de América Latina posee amplias reservas - sin llegar a ser excesivamente potentes - de petróleo, fuertes potenciales hidráulicos y extensas áreas forestales, pero parece ser deficiente en yacimientos carboníferos.

El conocimiento actual de la localización y riqueza potencial de las reservas de energía es más bien precario en casi todos los países, sobre todo en lo que respecta al gas natural, a los carbones minerales y a la energía hidroeléctrica. Los recursos petroleros están mejor determinados, aunque falta mucho para aquilatar sus verdaderas posibilidades, pues la forma en que trabaja esa industria no requiere determinar toda la reserva con que cuenta un yacimiento, sino avanzar paulatinamente en su descubrimiento.

Esas deficiencias son más serias en el caso de los recursos hidráulicos. La mayor parte de los países del área desconoce su verdadero patrimonio en este sentido. El reconocimiento del potencial hidráulico es, de todas las tareas de prospección energética, la más larga, lenta y quizás costosa, porque debe realizarse sobre extensiones muy dilatadas y necesita de largos años de observación y registros. Es claro que la acentuación de las necesidades obligará a mejorar ese conocimiento. Puede esperarse pues, que la explotación de los recursos hidráulicos se haga conforme a las posibilidades de cada caso, tanto desde el punto de vista energético como de otros múltiples aprovechamientos.

Chile tiene una idea bastante aproximada de sus posibilidades hidroeléctricas reales y el Uruguay ha estudiado sus recursos más importantes. En el Brasil se cuenta con un catálogo muy adelantado de los posibles aprovechamientos hidroeléctricos en las zonas más desarrolladas del país y en la Argentina se está adelantando rápidamente en un inventario semejante. Pero es mucho más frecuente el caso de que tal conocimiento, en cuanto a países o cuencas enteras, sea francamente rudimentario y deficiente.

/El cuadro

El cuadro 12 indica la importancia de la energía hidroeléctrica aprovechada en cada país con relación a los recursos hidráulicos estimados en 1954.

La estimación de los recursos hidráulicos, para indicar la importancia de la energía hidroeléctrica aprovechada en cada país (cuadro 1), debe tenerse en cuenta el potencial obtenido con el flujo mínimo, tanto en sitios desarrollados como no desarrollados. En este último caso sólo se consideran las condiciones naturales de los sitios potenciales, que pueden ser bastante modificadas por obras hidráulicas (embalses, transposición de cuencas, etc.).

Cuadro 12

AMERICA LATINA: PROPORCION DEL POTENCIAL HIDRAULICO APROVECHADO, 1954 ^{a/}

	Potencial estimado a la fecha (Miles kW)	Capacidad hidráulica instalada (Miles kW)	Porcentaje aprovechado
México	6.030	863	14,3
Argentina	6.500	80	1,2
Bolivia	3.680	73	2,0
Brasil	16.200	1.791	11,0
Chile	6.600	424	6,4
Colombia	4.020	258	6,4
Ecuador	970	25	2,6
Paraguay	3.150	-	-
Perú	5.800	220	3,8
Uruguay	1.000	128	12,8
Venezuela	3.200	70	2,2
América Central ^{b/}	5.200	50 ^{c/}	1 ^{c/}

Fuente: CEPAL.

^{a/} Se carece de información sobre Cuba, Haití y la República Dominicana.

^{b/} Comprende a Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y El Salvador.

^{c/} Estimada.

/Es interesante

Es interesante notar que estos recursos no siempre son privativos de un país determinado, sino en muchos casos propiedad común de dos o más países. Esa circunstancia obliga a supeditar su desarrollo al acuerdo a que sobre el particular lleguen los gobiernos interesados. De ello existen varios casos dignos de estudio en América del Sur y el istmo centroamericano.

Además de las fuentes de energía tradicional, algunos países de América Latina cuentan con otros recursos energéticos específicos, que podrían suscitar un aprovechamiento de cierta magnitud. Los esquistos bituminosos en el Brasil, las fuentes geotérmicas en Chile y México, el aprovechamiento de las mareas patagónicas en la Argentina, son ejemplos de esta clase. Para que tales fuentes puedan realmente significar un aporte al sistema energético de algunos países latinoamericanos hay que resolver antes, en ciertos casos, algunos problemas técnicos que obstaculizan por ahora su empleo en escala considerable. En otros, los costos actuales son prohibitivos; se requiere, por tanto, el desarrollo de técnicas más económicas para su utilización.

En cuanto a la energía nuclear, su aprovechamiento con fines industriales es sin duda factible, pues ya se han resuelto sus más graves problemas técnicos y en el aspecto económico se han alcanzado, al parecer, costos competitivos. Es razonable suponer que éstos seguirán descendiendo a medida que aumente la instalación nuclear comercial y se adquiera mayor experiencia. Su contribución al sistema energético puede llegar a ser muy grande en la generación de electricidad, como fuente térmica y para fuerza motriz, aunque en los próximos años no hay que pensar en desplazamientos sensacionales de las fuentes tradicionales.

En el cálculo, siquiera sea aproximado y esquemático, de la cuantía de los recursos energéticos con relación a las demandas futuras, (véanse los cuadros 10 y 11), debe observarse que, salvo algunos casos especiales como Venezuela y Colombia y algunos otros países en cuanto a ciertos tipos de energía, para hacer frente a esas demandas será necesario un esfuerzo orgánico y sostenido de todos los países en el reconocimiento de fuentes adicionales.

Capítulo V

LOS BALANCES Y EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA

A fin de estudiar el consumo energético total de un país durante un período determinado se recurre a la confección de balances de energía. Estos consisten en la suma de la energía de diversas formas (térmica, eléctrica, mecánica) para obtener un total general que represente, en distintos grados de utilización, el conjunto de la energía que se consume en la economía, expresados los datos en una unidad común.

La unidad común que se ha adoptado en este informe es la tonelada de petróleo crudo "normal" de un poder térmico igual a 10.700 calorías. A esa unidad se reducen los demás combustibles y la electricidad hidráulica mediante conversiones con arreglo a los respectivos equivalentes. Para llegar al total de la energía usada se sumarán los componentes así expresados. Hay que cuidar de tomarlos, sin embargo, en un plano en el que los estados de elaboración o grado de aprovechamiento de las diferentes formas energéticas sea de perfecta correspondencia.^{19/}

Para realizar esa adición se tropieza con serias dificultades. Son diferentes las características físico-químicas y tecnológicas de las formas de energía, los campos en que se las aprovecha, los rendimientos con que operan y los procesos técnicos por que atraviesan - tanto en su preparación como en su utilización. Esa disparidad es un escollo difícil de salvar para representar en una cifra partes tan heterogéneas, sin falsear sus importancias relativas ni introducir factores que desvirtúen el significado económico de su composición.

^{19/} La mayor dificultad para representar en una sola cifra todas las formas de energía que se emplean radica en la electricidad, ya que es la que menos se presta para ser comprendida dentro de una medida común. Se ha elegido como solución más adecuada computar la electricidad hidráulica en la etapa de energía bruta como las calorías que serían necesarias para generarla térmicamente, y que ella, en cierto modo, remplace. En la etapa correspondiente a la energía útil se considera toda la electricidad (térmica e hidráulica) con su equivalencia térmica teórica de 860 cal/kWh, descontando el combustible que efectivamente se usó para generar electricidad térmica.

1. Las etapas del aprovechamiento

Como no existe una etapa que por sí sola represente el complejo proceso del uso de la energía, para obviar o, cuando menos, atenuar estos inconvenientes, se ha decidido observarlo en varios puntos de su fluir desde el recurso natural hasta la utilización final.

Se han planteado así tres etapas, que se profieren a la vez por su importancia para la interpretación del proceso y por su significación económica. Ellas son: i) energía bruta, ii) energía neta (o útil) y iii) energía aprovechada (o efectiva).

i) Energía bruta es la que contienen todas las fuentes energéticas antes de su incorporación a la economía (energía térmica potencial). ii) Energía neta expresa el potencial energético en condiciones de utilización y en los lugares en que ésta se ha de efectuar. iii) La energía aprovechada es el trabajo mecánico, calor o luz en que se transforma parte de la energía útil para ser absorbida en un proceso. ^{20/}

Cada uno de los niveles tiene su utilidad. La energía bruta representa la energía potencial teórica y como tal mide las necesidades de producción nacional y, en parte, de las importaciones. La energía útil medirá la verdadera demanda en los puntos de consumo. La energía aprovechada expresa el uso final.

Así, la energía neta representa la fase de utilización intermedia y es la única que, al excluir los consumos específicos dentro del sector energético mismo, mide en verdad la energía disponible para la economía, que posteriormente se manifestará mediante la producción de bienes o realización de servicios. Es también la que, a falta de datos fidedignos

^{20/} Algunos ejemplos ayudarán a esclarecer la diferencia entre las etapas ii) y iii). El combustible consumido por una locomotora constituye energía útil, y las toneladas-kilómetros recorridas por el tren - expresadas en calorías - son la energía aprovechada. En un horno metalúrgico la energía útil es la del combustible quemado, en tanto que la energía aprovechada es aquella parte de dicho calor que es absorbida por el material y el equipo.

y completos sobre la cuantía de la energía realmente aprovechada, se acerca más a los valores representativos del consumo final. Por esta razón es el concepto que más se emplea aquí. Sin embargo, conviene insistir en que es necesaria la observación conjunta de las tres etapas para deducir conclusiones sobre el monto y características del consumo de energía.

La estructura y composición del consumo de la energía en el nivel iii) dará la pauta del grado de adelanto técnico y de la estructura económica.^{21/}

La presentación de los balances de energía, con los conceptos y secuencia expuestos, prueba en forma clara y concatenada la mayor parte de los hechos técnicos y económicos que afectan a la utilización de la energía. Su importancia estriba, además, en que se presta a) para interpretar el proceso mediante el cual la energía va cumpliendo su función económica y b) para definir las operaciones de mayor gasto energético en que los rendimientos son anormalmente bajos en comparación con el aprovechamiento en funciones semejantes efectuado en otros países.

Claro que un análisis de este tipo tiene verdadero interés cuando las cifras consideradas en el rendimiento de cada etapa corresponden exactamente a la situación del país. Sólo puede lograrse esto mediante estudios directos sobre el terreno, particularmente en las industrias y los transportes.

2. Pérdidas y rendimientos

El paso de una etapa a la siguiente se verifica con consumos intrínsecos y pérdidas de energía, de los que algunas son inherentes al proceso y otras son inevitables. Todas, sin embargo, tienden a

^{21/} Téngase presente que, en rigor, la única etapa en que puede hablarse con propiedad de equivalencia entre las diversas formas de energía es la etapa de energía aprovechada. Sólo en ese punto, cuando ha cumplido una función económicamente útil y desaparece como energía para incorporarse a operaciones o productos finales, se borran todas las diferencias de característica y rendimiento. Sin embargo, para este cálculo hace falta conocer con suficiente precisión los rendimientos con que se utilizan los diversos combustibles y la electricidad en los principales procesos que tienen lugar en la economía. Esos rendimientos, en general, no se han medido en América Latina y su conocimiento es muy precario hasta en muchos países industrializados.

disminuir con el adelanto tecnológico y dependen tanto de la estructura de producción y consumo como de las características de los equipos en que se realizan. Así, entre las etapas i) y ii) aparecen pérdidas debidas a la extracción, preparación, transformación, adecuación y conversión de la energía desde sus fuentes hasta los lugares de consumo. De ii) a iii) intervienen los rendimientos en el uso final a que se destina la energía (trabajo o calor industrial, transporte, calor domiciliario, etc.) Las pérdidas entre las etapas ii) y iii) son considerablemente mayores que las que se verifican entre i) y ii).

Las pérdidas de energía son por lo común bastante considerables en todo el mundo y en los países latinoamericanos alcanzan proporciones mayores que los promedios mundiales. (Véase cuadro 13). Los rendimientos con que se pasa de una etapa a otra son, por consiguiente, bajos; en América Latina son en promedio, por lo general inferiores no menos de la mitad con respecto a países de técnica más avanzada. ^{22/} Este hecho se explica por la heterogeneidad de equipos en uso, con fuertes porcentajes de maquinaria anticuada, a que se hace referencia en el capítulo I.

Conviene subrayar que el ahorro de energía puede no preocupar a usuarios individuales desde el punto de vista financiero, pues la incidencia del costo de la energía sobre el costo de operación es bajo, por lo general del orden del 5 por ciento. ^{23/} Los gobiernos, sin embargo, tienen gran interés en promover el uso eficiente de la energía, pues de este modo se lograrían, sin mucho esfuerzo, economías del 10 a 20 por ciento en el consumo actual, con las consiguientes ventajas, que a menudo incluyen importante ahorro de divisas.

El coeficiente promedio global de rendimiento - medido por el coeficiente de $\frac{iii}{i}$ sobre i - no es muy indicativo. Su magnitud no basta para definir las

^{22/} Prueba la magnitud del problema el hecho de que, con muy semejante composición del consumo, la Argentina utiliza su energía con un rendimiento por lo menos 60 por ciento inferior al registrado en los Estados Unidos.

^{23/} Por cierto que ese valor es mucho mayor en ciertas actividades de gran intensidad energética (metalurgia, electroquímica, etc.)

características energético-económicas del sistema. Para la interpretación cabal del mismo hay que conocer sus componentes y los rendimientos registrados dentro de cada uno de los sectores principales. Esos rendimientos son bastante variables según el tipo de actividad, proceso, equipo utilizado, etc. ^{24/}

Entre los niveles de energía bruta y energía útil, el sistema sufre pérdidas de importancia que derivan de la extracción, refinación, conversión y transporte de combustibles y de la generación y transmisión de electricidad. Estas pérdidas son variables según la composición del consumo por fuentes y aumentan cuando crece la proporción de energías secundarias o derivadas que se emplean. Los cálculos para América Latina indican que de un 25 a un 30 por ciento del consumo bruto de energía se utiliza en las operaciones mencionadas. Las principales pérdidas se deben a la generación térmica de electricidad, a la carbonización de la leña y a la extracción del carbón mineral.

En América Latina, no más del 15 por ciento - y a menudo menos - del total de energía que se destina a la generación de electricidad llega a los consumidores en forma de fluido eléctrico, mientras que esta misma relación en países de fuerte desarrollo técnico y económico holgadamente supera un 21 o un 22 por ciento como promedio. Es, pues, una operación dispendiosa térmicamente y también en recursos físicos y financieros. Por ello, residen en esta actividad las perspectivas más halagüeñas para disminuir las pérdidas que el sistema energético sufre entre las etapas i) y ii).

El estado deficiente en este aspecto de la casi totalidad de los países latinoamericanos se debe a la antigüedad de los equipos generadores - con el mayor consumo calórico por unidad de electricidad que es consiguiente - a los consumos superiores en planta y a las pérdidas en la red. Las características del consumo, incluyendo bajos factores de carga y de diversificación y la falta de interconexión hidráulica-térmica son también responsables de esa situación. Actuando convenientemente sobre todos ellos pueden lograrse mejoras muy notables en los rendimientos del sistema eléctrico, que en muchos países han empeorado en períodos recientes.

^{24/} Así, como el empleo residencial de combustibles se hace por lo común con un rendimiento final superior al de las demás actividades, la preeminencia relativa de ese consumo mejoraría el coeficiente global de rendimiento, oscureciendo el hecho - si tal fuera el caso - del exiguo o deficiente uso industrial de energía.

Cuadro 13

AMERICA LATINA: RENDIMIENTOS APROXIMADOS DE LAS FORMAS ENERGETICAS SEGUN TIPOS DE UTILIZACION
(ETAPAS i-iii) EN EL GRUPO DE FAISES CON TECNICAS MAS AVANZADAS, 1950

Formas de energía	Rendimientos al pasar del consumo bruto de energía			Rendimientos al pasar del consumo útil de energía			Rendimiento final (i-iii)
	Ex- trac- ción	Ade- cua- ción	Gene- ración de e- lectri- cidad	Trans- por- te	Rendi- mien- to com- puesto (i-ii)	(Tipos de utilización)	
Hidroelectricidad	100	100	93	85	79	(Calor domiciliario (Trabajo mecánico (Calor industrial (Transporte (Iluminación	79 71 63 11,8 7,9
						(Calor domiciliario (Calor industrial (Transporte	100 90 80 15 10
						(Calor domiciliario (Calor industrial (Transporte	50 25 4 b/
						(Calor domiciliario (Trabajo mecánico (Calor industrial (Transporte (Iluminación	15 13,5 12 2,3 1,5
Combustibles comerciales a/	96	92	-	97	85,6	(Calor domiciliario (Calor industrial (Transporte	43,8 21,9 3,4
						(Calor domiciliario (Trabajo mecánico (Calor industrial (Transporte (Iluminación	100 90 80 15 c/ 10
Termoelectricidad	96	92	16 a 18,5	92	15	(Calor domiciliario (Trabajo mecánico (Calor industrial (Transporte (Iluminación	15 13,5 12 2,3 1,5
						(Calor domiciliario (Calor industrial (Transporte	50 20 3
Leña y otros vegetales d/	90	75	-	90	60,8	(Calor domiciliario (Calor industrial (Transporte	30,4 12,2 1,8
						(Calor domiciliario (Calor industrial (Transporte	50 20 3

Fuente: CEPAL.

a/ Derivados de petróleo, carbón mineral, gas. Se exceptúa la operación de generar electricidad.

b/ Incluido diesel-eléctrico, muy escaso aún en América Latina.

c/ Excluido diesel-eléctrico.

d/ Incluido carbón de leña.

/La extracción

La extracción de la leña y su conversión en carbón vegetal suele realizarse en América Latina con rendimientos muy bajos, a causa de los anticuados procedimientos en boga y de la falta de integración de las operaciones. Si se tienen en cuenta las elevadas proporciones en que la leña y sus derivados entran en el consumo de casi todos los países del continente, estas pérdidas adquieren proporciones muy abultadas sobre el total. Las pérdidas en la extracción del carbón son también muy subidas, porque se efectúa frecuentemente con métodos antieconómicos y por la falta de organización de la industria. En cuanto a la extracción, transporte y refinación del petróleo, son operaciones que se cumplen en América Latina con coeficientes de rendimiento similares a los de países más adelantados.

Una vez adecuadamente "preparadas" para hacer posible su uso, las diferentes formas de energía cumplen su función en variadas actividades económicas relacionadas con la producción, el transporte y el consumo. Las mayores pérdidas se originan en estas etapas y en ellas radican las mejores perspectivas de conseguir considerables economías. Así como las pérdidas entre energía bruta y útil son del orden del 25 por ciento, las que se verifican aquí absorben más del doble de esa proporción.

Las cifras que se consignan en este informe son provisionales. Sin embargo, se estima que representan una aproximación aceptable de la situación latinoamericana. (Véase el cuadro 13, en relación con cada una de las operaciones consideradas). El rendimiento final resume el efecto combinado medio de todos los combustibles empleados en las diferentes operaciones. (Véase cuadro 14.)

Cuadro 14RENDIMIENTOS ENERGETICOS MEDIOS APROXIMADOS ENTRE LAS ETAPAS II Y III EN
LOS DIFERENTES SECTORES ECONOMICOS EN 3 CATEGORIAS DE PAISES

	<u>En porcentos</u>		<u>América Latina</u>
	<u>Países industrialiales</u>	<u>Países con técnica más avanzada</u>	<u>Países menos adelantados técnicamente</u>
<u>Generación de electricidad</u>	25	19	15 <u>a/</u>
<u>Trabajo mecánico fijo</u>	90	90	80 <u>b/</u>
<u>Calor industrial</u>			
Horno metalúrgico	35	25-30 <u>c/</u>	15-20 <u>d/</u>
Otros tipos de calor seco	30	22-28	15-20
Calor húmedo	30	20-25	15-20
<u>Uso domiciliario</u>			
Calor <u>e/</u>	60	50-55	30-35 <u>f/</u>
Iluminación	15	10	10 <u>g/</u>
<u>Transporte</u>			
Ferrocarriles	3,6	2,9	2
Automotores	5	5 <u>h/</u>	4 <u>i/</u>

Fuente: CEPAL

NOTA: Para calcular la energía aprovechada en cada tipo de países se han utilizado valores promedios entre los límites señalados.

- a/ Rendimiento para condiciones de generación similares a las del resto de América Latina. El promedio no resulta inferior por las centrales diesel (de mayor rendimiento) que existen en estos países.
- b/ Se ha supuesto que en este grupo de países los motores eléctricos no se utilizan en las mejores condiciones, que son las que proporcionan un 90 por ciento de eficiencia.
- c/ Ha sido rebajado el rendimiento por la incidencia que en este rubro tiene la pequeña industria, de rendimientos inferiores a la industria fabril más tecnificada.
- d/ La ausencia de industria pesada motiva lo bajo de ese coeficiente.
- e/ Contiene calor para calefacción, para cocción de alimentos y para producir agua caliente. El grado de variación entre países es muy grande en este rubro.
- f/ La mala calidad de los combustibles, además de las condiciones de las casas-habitación, hacen necesario mayor gasto de calorías para lograr una cierta alza de la temperatura ambiente.
- g/ La iluminación con lamparillas a kerosene o a gas de carburo, aun cuando de calidad inferior a la eléctrica, tiene relativamente buen rendimiento térmico.
- h/ Se ha supuesto igual rendimiento que para países industriales pues la cantidad de modelos antiguos en circulación se compensa con las mayores distancias que recorre un automóvil con un solo pasajero y la gran congestión del tráfico en aquéllos.
- i/ La pésima calidad de los caminos se une a otros factores para rebajar el rendimiento.

/La combinación

La combinación del rendimiento de cada actividad con la proporción que éstas representan en el consumo total de energía, revela las características con que la usan los diferentes países. Los sectores principales son: las industrias, el transporte y el residencial. ^{25/}

Parece que el rendimiento aproximado del total de la actividad industrial de los países latinoamericanos tecnológicamente más desarrollados es del orden de 25 por ciento. Esta cifra puede elevarse actuando sobre diversos aspectos: introduciendo mejoras técnicas en la utilización de los combustibles y adaptando la forma de energía que mejor rendimiento tiene en cada utilización. Los rendimientos en el empleo final de la electricidad suelen ser adecuados tratándose de operaciones que se realizan de acuerdo con prácticas universalmente aceptadas. Sin embargo, queda un margen susceptible de mejorar con la modernización de las instalaciones eléctricas y el uso más racional del accionamiento directo. Pero el empleo del calor industrial - salvo casos excepcionales de industrias siderúrgicas integradas, de metalurgias de exportación y de importantes establecimientos aislados en varias industrias - se realiza con grandes pérdidas y se presta a la introducción de aprovechamientos muy superiores a los existentes.

En el sector transporte se originan quizás las más abultadas pérdidas de aprovechamiento. La causa de ello es el extraordinariamente bajo rendimiento energético de estas operaciones, en promedio no superior a un 3,5 por ciento en América Latina. En el transporte ferroviario en particular caben mejoras muy considerables, pues los rendimientos en América Latina son la mitad o la tercera parte de los que se obtienen en países más desarrollados. Estas cifras tan bajas se deben sobre todo a la utilización de

^{25/} Es notorio que la mayor diversificación industrial tiende a aumentar la importancia de los sectores trabajo, horno metalúrgico y calor húmedo y a disminuir la importancia relativa del calor seco. Este se destina en proporciones muy elevadas a la fabricación de materiales de construcción y otras industrias que satisfacen necesidades elementales. Tales efectos pueden notarse estudiando los balances de energía al nivel de su aprovechamiento (iii) en varios países latinoamericanos.

equipo tractor y combustibles inadecuados. Es indudable que la racionalización del transporte ferroviario daría lugar a mejoras notables en los rendimientos y, por lo tanto, a economía de combustibles. Como la cuarta parte y aun más de la energía se destina a transportes en muchos países latinoamericanos, resultan pérdidas muy elevadas para la economía. Es evidente que en el transporte ferroviario, más que en cualquier otra actividad económica, no debe perderse de vista la necesidad de aprovechar al máximo los bienes de capital disponibles. Las soluciones deberán responder por eso, a un criterio de máxima economía de energía obtenible con mínimas inversiones adicionales.

Aun cuando en el sector domiciliario se utiliza la energía con rendimientos comparativamente satisfactorios, la introducción de algunos métodos técnicos (aplicados a la racionalización de las construcciones, elección de combustibles y calefacción) redundaría en fuertes economías.

Capítulo VI

PRODUCCIONES NACIONALES POSIBLES

Estimada la demanda por clases de combustibles y energía hidroeléctrica y examinados los recursos energéticos que existen en América Latina se pasa a las proyecciones de la producción en 1965.

En este punto cualquier estimación futura se complica por el hecho de que, sobre todo en el caso del petróleo, muchos países se hallan embarcados en importantes planes de desarrollo de la producción cuyas metas no guardan relación con la realidad pasada. Descubrimientos recientes en algunos casos y aumentos en los ritmos de extracción de hidrocarburos en otros, parecen augurar la posibilidad de incrementos, pero nada definitivo puede afirmarse. Más insegura aun es la previsión con respecto a la producción de gas natural o de ciertas nuevas fuentes promisoras de energía, como es el caso de los esquistos bituminosos en el Brasil.

En fin, siempre existe la posibilidad de que, antes de transcurrir el plazo de diez años que se fija para las proyecciones de la demanda en este informe, puedan instalarse en América Latina algunas plantas de energía nuclear. Así se aliviaría considerablemente la presión de la demanda sobre otros combustibles (en particular, sobre el petróleo).

1. Proyección de la producción

En la estimación del aporte posible de la producción nacional se analizan los planes ya propuestos o en vías de realización en algunos países, y se juzgan sus posibilidades en función de la naturaleza del recurso en cuestión, de la consistencia interna de los mismos, etc. Se prevén también las exigencias de demanda de poca elasticidad de sustitución, sobre todo cuando interviene la necesidad de economizar divisas o preservar el abastecimiento frente a emergencias internacionales. Por ejemplo, las industrias siderúrgicas en formación exigen la prospección y aprovechamiento de carbones coquificables en la región en que se establecen. Las crecientes demandas de derivados de petróleo inducen a los países a extremar los esfuerzos para incrementar su producción y disminuir las importaciones de estos productos, que gravitan

/pesadamente sobre

pesadamente sobre el balance de pagos. Por igual razón, el desarrollo del recurso hidroeléctrico está recibiendo considerable impulso y casi todos los países planean su utilización intensiva. .

Cuadro 15

AMERICA LATINA: PROYECCIONES DE LA PRODUCCION DE PETROLEO 1954-65

(Millones de toneladas/año) ^{a/}

	Producción real	Producción para consumo interno		
	1954	1954	1965	Adicional 1954-65 ^{b/}
Argentina	4,23	4,23	12,14 ^{c/}	7,91
Bolivia	0,22	0,22	0,52	0,30
Brasil	0,13	0,13	12,82 ^{c/}	12,69
Colombia	5,66	1,32	4,3	-
Cuba	-	-	1,0	1,0
Chile	0,23	0,23	1,3	1,07
Ecuador	0,41	0,30	0,72	0,31
México	11,98	8,65	22,0	10,02
Perú	2,29	1,51	3,24	0,95
Venezuela	<u>98,00</u>	<u>4,90</u>	<u>8,0</u>	<u>-</u>
Total	123,15	21,49	66,04	34,25

Fuente: CEPAL

^{a/} Para calcular la capacidad productiva en barriles por día debe considerarse que 1 millón de toneladas/año equivale a 19.000 barriles/día. Esto resulta de suponer una densidad media de crudo de 0,9.

^{b/} Esta producción adicional resulta de restar a la proyección de 1965 la producción real en 1954 y corresponde a aquella parte cuyo financiamiento se ha estimado en este trabajo. En los casos en que la producción actual supera las necesidades internas en 1965 - Colombia y Venezuela por ejemplo - no se consideró capacidad adicional necesaria. Esto equivale a suponer que el abastecimiento de la demanda interna se financia a costa de la industria de exportación. Dadas las proporciones del caso, esto no tiene mayor importancia.

^{c/} Para Bolivia y el Brasil se ha supuesto también otra alternativa de producción más moderada que sería en 1965: Argentina, 8,5 millones de toneladas, Brasil, 6 millones de toneladas (véase texto).

/Es considerable

Es considerable el incremento de la producción nacional de medios energéticos para consumo interno (excluyendo la producción exportable) anticipada para 1965 en la hipótesis de desarrollo que en este trabajo se plantea para toda América Latina. Según esas estimaciones, la producción total de electricidad sería del orden de 85.000 millones de kWh (cuadro 10), representando un incremento acumulativo anual de 7,8 por ciento. La electricidad hidráulica crecería más de prisa (8,5 por ciento anual) y llegaría a representar casi el 60 por ciento del total en 1965. La producción de petróleo para consumo interno aumentaría también con una tasa de 10,7 por ciento superando los 66 millones de toneladas al final del período, en tanto que el carbón pasaría de 12 millones, con un ritmo de 5,7 por ciento anual.

El petróleo que se produzca para consumo interno en la región dejará márgenes exportables de consideración sólo en Venezuela, Colombia, y tal vez en Bolivia. En algunos otros países (como México, el Perú o el Ecuador) la extracción de crudo cubrirá muy de cerca la demanda proyectada, pero en otros necesitará el complemento de las importaciones (la Argentina, el Brasil, Chile). Estas proyecciones tuvieron en cuenta - en general - el rendimiento de los recursos en el pasado, pues se prevé una expansión en zonas conocidas. En cambio, cuando las expectativas se basaban en zonas nuevas, como es el caso parcialmente en la Argentina y totalmente en el Brasil y en Cuba, la estimación resultó por fuerza de apreciaciones muy generales. En los dos primeros países se recurrió también a un método indirecto, partiendo de ciertas hipótesis sobre importaciones máximas de combustibles compatibles con la capacidad de pagos exteriores del país.

En la Argentina, por ejemplo, se supuso que las importaciones de petróleo y carbón en 1965 se mantuvieran en el nivel promedio de 1948/49 a 1953 (6 millones de toneladas), cifra que parece razonable teniendo en cuenta las características de ese período y las expectativas de expansión del comercio exterior. Resultó así que en 1965 habría que producir poco más de 12 millones de toneladas, lo que implicaría un crecimiento de cerca de 10 por ciento anual, tasa muy elevada si se

/compara con

compara con el pasado y que sólo podría alcanzarse con fuertes inversiones en la explotación de zonas nuevas. Se propone asimismo una alternativa más moderada: que la producción creciera con una tasa anual de 6,5 por ciento dando al final del período 8,5 millones de toneladas. (Véase cuadro 15.)

En el caso del Brasil se siguió un procedimiento similar, fijando, primero, una importación de combustibles que representara el 18 por ciento de las importaciones globales estimadas para el año 1965, proporción poco superior a la que se ha presentado en los últimos años y que se considerara aceptable. ^{26/} Así resultó que se necesitaría una producción complementaria de 12,8 millones de toneladas. Pese a la extensión de las zonas propicias en la hoya amazónica y a su riqueza probable, las declaraciones oficiales acerca de las posibilidades físicas y financieras parecen indicar que la posible organización de faenas en tan vasta escala sería problemática. En vista de eso, se considera prudente pensar, como alternativa, en una producción de sólo 6 millones de toneladas en 1965. (Véase cuadro 15.)

En el caso del Perú se llega a cubrir aproximadamente la demanda interna con la evolución probable de los campos actuales. Si la nueva región de Séchura, que se explora activamente en la actualidad, produjera resultados positivos, ello significaría un refuerzo de la actividad exportadora y no cambiaría sensiblemente estas hipótesis. En Bolivia podría haber saldos exportables si la extracción siguiera aumentando a ritmos tan acelerados como en la actualidad.

2. Capacidad de las instalaciones necesarias

Una vez fijadas las demandas anuales para los diferentes combustibles y para la electricidad, y fijada también la parte que se espera satisfacer con producción nacional, se estimó la magnitud de las instalaciones que permitían obtenerla. Es decir, se determinaron las capacidades operativas de las fábricas de electricidad, minas de petróleo y carbón, refinerías de petróleo, medios de transporte y distribución de los consumos

^{26/} Véase Análisis y proyecciones del desarrollo económico.II: Desarrollo Económico del Brasil, documento E/CN.12/364.

globales. Para un servicio adecuado y oportuno de la demanda habría que considerar su distribución en el año y en las diversas zonas caracterizadas.

Sin embargo, como la amplitud de este estudio no permite una proyección de las necesidades detallada en esta forma, sino únicamente en escala nacional y en totales anuales, las instalaciones se calcularon sólo de manera aproximada. Para ello se usaron coeficientes que relacionan los comportamientos promedios nacionales de los diversos elementos que entran en juego. Tales coeficientes se han adoptado en función de la experiencia real de los diferentes países y de las alteraciones que puedan resultar de nuevos ritmos de desarrollo económico, o de los nuevos niveles de abastecimiento energético.

a) Electricidad. En el caso de la electricidad se partió del consumo probable en 1965, adicionándole las necesarias pérdidas en la transmisión y distribución y el consumo propio de las plantas, se obtuvo la cantidad de energía que será necesario generar ese año. Dicha generación y las características del consumo - fundamentalmente su factor de carga ^{27/} - permiten determinar la cuantía de las instalaciones mínimas que harán falta para satisfacer el consumo proyectado. Agregando a éste la capacidad de reserva ^{28/} se llegó a la potencia total que debería estar instalada en 1965. A continuación se distribuye ésta en hidráulica y térmica, según la disponibilidad del recurso hídrico y las conveniencias del servicio.

Las capacidades instaladas totales divididas en hidro y termoeléctricas necesarias para el año 1965 se enumeran en el cuadro 16. También se incluye en él la capacidad instalada actual (1954), con lo que es posible determinar los equipos adicionales de generación que deberán instalarse

^{27/} Se supone que por la diversificación natural de consumos, que acarrea un mayor desarrollo de la electrificación, y por los esfuerzos que en este sentido se hagan se podrá llegar en casi todos los países a un factor de carga de 55 por ciento al cabo de diez años, partiendo de un valor aproximado actual del 50.

^{28/} Para esta capacidad de reserva, que ha faltado, en general, en casi todos los grandes centros consumidores de América Latina en los últimos años, estableciendo un freno al desarrollo industrial y urbano, se ha adoptado un valor de 20 por ciento.

en el lapso intermedio. En rigor, a la capacidad adicional en el período de la proyección debería agregarse un margen para la reposición de equipos gastados, que se producirá inevitablemente y que puede ser de cierta importancia. Como la determinación de estas necesidades de reposición de equipo resulta sumamente difícil con la información disponible, se omite la cifra, que en muchos casos es susceptible de llegar al 25 por ciento o más de la capacidad instalada en 1954.

Obsérvese que, para la hipótesis que se adopta: crecimiento del producto nacional bruto de 2,5 por ciento acumulativo anual, la capacidad total aumenta a más del doble en el período, pasando de 9,5 a 21,6 millones de kW (7,8 por ciento cada año), lo que implica un programa de construcciones de gran importancia. Algunos países como el Brasil y Colombia llegan a triplicar su capacidad instalada. La proporción de plantas hidroeléctricas pasa de 42 a 56 por ciento en el lapso, mejorándose así en el aprovechamiento de este recurso renovable. ^{29/}

La capacidad de generación estimada implica una correlación con el transporte de la energía eléctrica, a mayor o menor distancia, para ponerla en los centros de consumo, y con las instalaciones de distribución urbana y rural, para entregar la energía al consumidor final. No se ha hecho una estimación separada de estas instalaciones adicionales. Sus costos son proporcionales a la capacidad de generación. Los diferentes casos de transmisión que impone la diversa localización geográfica de los recursos hidroeléctricos se han tenido en cuenta oportunamente en el cálculo de los coeficientes de capital unitarios.

b) Petróleo y carbón. El cálculo de la capacidad de producción diaria de las instalaciones que permitan obtener las cantidades anuales de petróleo proyectadas no ofrece dificultad, puesto que las operaciones se realizan

^{29/} El empleo de energía hidroeléctrica equivale a un ahorro de carbón y derivados pesados de petróleo correspondiente a los siguientes porcentajes de los combustibles consumidos:

	<u>1937</u>	<u>1952</u>
Brasil	51	85
Chile	16	30
México	25	16

en general de modo continuo y uniforme. (Véase cuadro 15.) Para las refinerías se tuvieron presentes las posibles irregularidades en el trabajo a través del año y se analizó la estructura de la demanda de derivados para saber la clase de plantas que se necesitarían.

Cuadro 16

AMERICA LATINA: NECESIDADES DE CAPACIDAD DE GENERACION
DE ELECTRICIDAD 1954-65
(Miles de kW)

	Instalada 1954			Proyectada 1965			Adicional 1965		
	Hidro	Termo	Total	Hidro	Termo	Total	Hidro	Termo	Total
Argentina	80	1.805	1.885	740	2.740	3.480	660	935	1.595
Brasil	1.791	621	2.412	6.050	1.300	7.350	4.259	679	4.938
Chile	424	404	828	1.005	607	1.612	581	203	784
Colombia	260	220	480	1.200	410	1.610	940	190	1.130
México	863	998	1.861	1.700	1.800	3.500	837	802	1.639
Subtotal	3.418	4.048	7.466	10.695	6.857	17.552	7.227	2.809	10.086
Grupo II a/	420	1.147	1.567	928	2.206	3.134	508	1.059	1.567
Grupo III b/	137	344	481	476	444	920	339	100	439
Total	3.975	5.539	9.514	12.099	9.507	21.606	8.124	3.968	12.092

Fuente: CEPAL.

a/ Véase nota c/ del cuadro 3.

b/ Véase nota d/ del cuadro 3.

En el cuadro 17 se dan las capacidades de refinación que se proyectan para 1965 y las necesidades adicionales con respecto a las instalaciones que existen en la actualidad. Mientras la producción nacional se triplicaría en 1965 (10,7 por ciento anual), la capacidad de refinación casi se duplicaría (6,7 por ciento anual). Los ritmos de crecimiento que así resultan, aunque significan también esfuerzos de expansión importantes, en conjunto no son muy elevados para lo que ha visto la industria en años recientes. Se supuso sólo para aquellos países que producen a la vez el crudo (a excepción del Uruguay) y no en

/todos ellos

todos ellos se previó la refinación total de la demanda interna (3/4 de las necesidades en el Brasil y Chile).

La comercialización de los productos terminados, tanto de origen local como importados, exige invertir en terminales marítimos, centros de distribución, estaciones de expendio, etc., que guardan relación con el consumo total.

Como el carbón juega un papel de menor importancia en el conjunto de las inversiones futuras, no se llegó a afinamientos de cálculo como en los casos anteriores. En general se tomó como base la producción prevista en toneladas por año y se supuso que todas las instalaciones en las diversas fases de la industria resultan proporcionadas a la capacidad productiva anual. Esta pasa de 7 millones de toneladas/año a 12,8 o sea un aumento de 83 por ciento (5,7 por ciento anual). Como se ve, es un crecimiento comparable a los anteriores, que permitirá a esta industria un desarrollo normal dentro de su participación en el mercado energético.

Cuadro 17

AMERICA LATINA: NECESIDADES DE CAPACIDAD DE REFINACION DE PETROLEO
 (Capacidad instalada en miles de barriles de petróleo/día) a/

	Existente en 1954	Total en 1965 <u>b/</u>	Adicional 1965
Argentina	208,0 <u>c/</u>	385	177
Brasil	109,8 <u>d/</u>	368	258
Bolivia	12,3	11	
Colombia	38,0	90	56
Cuba	6,1	99	93
Chile	21,1 <u>e/</u>	34	13
Ecuador	5,7	18	12
México	256,5	380	123
Perú	46,9	69	22
Uruguay	28,0	40	12
Tales <u>f/</u>	732,4	1.494	767

Fuente: CEPAL

a/ 1 millón de toneladas por año de consumo bruto de combustibles líquidos exige una capacidad diaria de refinación de 22.300 barriles/día. Resulta así considerando una densidad media de crudo de 0,9, agregando un 5 por ciento a la demanda de combustibles para tomar en cuenta los derivados no combustibles (aceite, grasas, etc.) que también produce el crudo y asegurando un factor de utilización de 90 por ciento a la refinación. (Esto último equivale a suponer que trabaja sólo 330 días al año.

b/ Se supone refinación total en el país de las necesidades de consumo, sin contar las de las actividades vinculadas con la gran explotación, excepto en Brasil y en Chile 3/4.

c/ Incluye la refinación Presidente Perón, que se inauguró a comienzos de 1955.

d/ Incluye la refinación de Cubatao, inaugurada en abril de 1955.

e/ Incluye la refinación de Concón, inaugurada a comienzos de 1955.

f/ Excluyendo a Venezuela.

Capítulo VII

INVERSIONES Y DIVISAS NECESARIAS EN ENERGIA

Determinada la magnitud aproximada de las instalaciones que requerirá el abastecimiento de las necesidades de suministro de energía para el próximo decenio en América Latina, procede estimar las necesidades de capital y divisas que ello significará dentro de los presupuestos de inversión y del balance de pagos de cada uno de los países.

Para dar sólo una idea del orden de magnitud de las cifras en juego, se hizo un cálculo aproximado, dividiendo el total de instalaciones para cada caso y sector energético en grupos de tipo y características similares, en lo posible localizados geográficamente. Su costo se podía así estimar por comparación con ejemplos típicos de instalaciones recientemente realizadas o proyectadas en la región, cuya validez para tal objeto se había confrontado en un gran número de casos dentro y fuera del área.

1. Costos unitarios

Esos costos unitarios representan el promedio de situaciones diversas que, aun siendo de naturaleza similar, varían mucho según el país, la región, la magnitud del proyecto, sus características específicas, etc. Pese a esta gran diversificación, pudo concluirse que la gama en que se moverán los costos para grandes grupos de instalaciones y para dotaciones en escala nacional es más bien estrecha. La validez de las cifras adoptadas descansa en este comportamiento estadístico medio.

En estos cálculos se ha determinado igualmente la parte de la inversión que deberá gastarse en el extranjero, para lo cual se utilizaron también ejemplos comparativos convenientemente ajustados.

En el caso de la electricidad, el costo del kW instalado, incluyendo transmisión y distribución, resultó a un promedio variable según los países, de 480 a 560 dólares de 1954 para sistemas a base de plantas hidráulicas y de 425 a 475 en los sistemas con plantas térmicas. Los márgenes individuales de variación son, naturalmente muy amplios. Dependen, entre otros factores, de las dimensiones, tipo y complejidad de las obras hidráulicas,

/de las

de las redes de transmisión, de las ampliaciones futuras proyectadas, de las características de las plantas y tipo de combustible, etc. Las oscilaciones son menores en las plantas térmicas, pero no dejan de ser también considerables.

En la adopción de los costos unitarios tipos se tuvieron en cuenta también los promedios que se desprenden de planes orgánicos como los elaborados en la Argentina, el Brasil, Colombia, Chile, el Ecuador, etc. Comprenden una variedad de plantas y servicios anexos de programación, interconexión, unificación de frecuencia, etc., resultando así promedios convenientemente ponderados.

Para el petróleo, los costos unitarios de instalaciones necesarias para establecer una cierta capacidad extractiva varían considerablemente según la condición del recurso. Por consiguiente, las proyecciones que se hagan en este terreno son muy aleatorias. Se adoptaron coeficientes más bien altos que permiten cubrir una gran gama de posibilidades. Desde 2.900 y 3.000 dólares por barril/día de capacidad de producción (incluyendo el costo del transporte de crudo), en países con explotaciones antiguas y yacimientos relativamente ricos como Colombia y México, a 3.600 en países de condiciones promedias (Bolivia, Cuba, Ecuador, Perú) y hasta 3.800 y 4.100 en regiones menos conocidas o más apartadas (Chile y Brasil). Estos valores se cotejaron también con el caso norteamericano (2.800 dólares en 1950).

La refinación puede preverse con más seguridad y el costo de instalaciones para tratar un barril/día de crudo resultó variar de 1.000 a 1.200 dólares según el tamaño de la refinería y la diversificación de los productos obtenidos. Algunos ejemplos recientes en la región parecen estar algo por debajo de esta cifra, por tratarse, en general, de instalaciones más sencillas.

Si se agregan el transporte de derivados (300 a 400 dol./BPD) y la comercialización de los productos finales (1.100 dol/BPD), resultan costos unitarios para el desarrollo integral de la industria que varían según los países de 5.600 a 6.800 dólares por barril/día de capacidad.

Los costos de instalación del carbón son muy variables. Sin embargo como los países que desarrollarán el recurso son pocos y la información

/que se

que se tiene no es definitiva, se llegó a un solo valor representativo de 20 dólares por tonelada. Esto aunque no toma en cuenta las diferencias regionales, permite una aproximación suficiente, pues las cifras totales son relativamente bajas.

2. Inversiones totales

Conocidos los costos unitarios de las diferentes instalaciones de producción y distribución de energía se calculó el monto de inversión global hasta 1965 multiplicando aquéllos por las capacidades que antes se fijan. (Véase capítulo VI).

Resultaron así las cifras que se consignan en el cuadro 18. Ellas expresan en promedios las inversiones anuales para toda América Latina en el período 1954-65, en millones de dólares de 1954. Se supone - para ejemplificar - que el producto nacional por habitante aumentará en ese lapso con una tasa anual de 2,5 por ciento. ^{30/} De los 1.022 millones de dólares por año que resultarían necesarios, el 57 por ciento corresponde a electricidad, alrededor del 41 por ciento a petróleo y el 2 por ciento a carbón. El 56 por ciento del total habría de gastarse en el extranjero.

Si, en lugar de la hipótesis anterior, se quisiera saber cuantas inversiones serían necesarias de producirse una evolución de la economía marcada por el ritmo de 1 y 4 por ciento respectivamente, los totales llegarían a 590 y 1.740 millones de dólares por año. Las proporciones de los tres grupos de energía no alterarían fundamentalmente la tasa de crecimiento supuesta del 4 por ciento, aunque la participación de la electricidad disminuiría mucho en la hipótesis del 1 por ciento.

El porcentaje del total a gastar en el extranjero representa - como se dijo - la apreciación de lo que no podrán suplir la producción y la técnica nacional de los países. Como esto es muy variable, los valores sólo representan el promedio general. Tómese como ejemplo el caso de una

^{30/} Véase capítulo III.

Cuadro 18

AMERICA LATINA: INVERSION DE CAPITAL PARA EL SUMINISTRO
TOTAL DE ENERGIA, 1954-65

(Millones de dólares de 1954)

Países	Electricidad		Petróleo		Carbón		Energía total	
	Total	Divisas	Total	Divisas	Total	Divisas	Total	Divisas
Argentina	777	470	993 ^{a/}	646	26	13	1.796	1.129
Brasil	2.350	1.088	1.577 ^{a/}	945	20	10	3.947	2.043
Colombia	565	287	121	85	30	15	716	387
Chile	353	141	112	78	40	20	505	239
México	820	451	958	575	14	7	1.792	1.033
Sub-total	4.865	2.437	3.761	2.329	130	65	8.756	4.831
Grupo II ^{a/}	756	463	345	242	6	3	1.107	708
Grupo III ^{b/}	231	122	130	91	-	-	361	213
<u>Total</u>	5.852	3.022	4.236	2.622	136	68	10.224	5.752

Fuente: CEPAL

NOTA: No se incluyen las inversiones destinadas a reposición de equipo. Se supone que las cifras para el período proyectado serán las mismas que corresponden a la capacidad productiva en 1954. También se excluyen aquellas inversiones que serán necesarias al final del período para la preparación de programas posteriores a 1965, aunque, de otra parte, tampoco se incluyen los proyectos actualmente en marcha.

^{a/} Según una hipótesis más moderada de la producción nacional de petróleo, las cifras de inversión total y necesidades de divisas ascenderían para la Argentina a 765 y 491 millones, respectivamente y a 1.042 y 625 millones para el Brasil. Ello se traduciría en una reducción del total general para el sector de la energía a 9.451 millones, de los cuales 5.277 representarían las necesidades de divisas; pero, por otra parte, también ascendería el total de importaciones de combustibles. (Véase el texto.)

^{b/} Véase la nota ^{c/} del cuadro 3.

^{c/} Véase la nota ^{d/} del cuadro 3.

línea de transmisión importante : en el Brasil se estimó hace poco que en un proyecto de 60,000 kw, ésta se podría financiar por completo en el país a base fundamentalmente de aluminio y acero nacionales. En países más pequeños (como El Salvador), en que no existen manufacturas de este tipo, sólo podría financiarse con el dinero del país el 25 por ciento de una instalación como ésta.

3. La energía en la capitalización nacional

Para estimar la proporción de las inversiones totales nacionales que representarán las sumas que podría requerir la energía, es necesario conocer la inversión bruta anual que se espera en el período. Para una tasa de crecimiento como la adoptada esta inversión representaría más o menos un 18 por ciento del producto bruto. Es decir, unos 9.000 millones de dólares (de 1954) al comienzo del período y 14.400 al final. El sector de la energía, con su cuota promedia de 1.022 millones de dólares por año, absorbería entonces de 11,3 a 7,1 por ciento de las inversiones totales.

Faltaría analizar si esos porcentajes representan esfuerzos compatibles con las posibilidades y tradiciones de los países del área. Sólo se cuenta con información histórica en ese sentido para Chile y México. En estos países la energía absorbió en el período 1940-52 porcentajes variables de la capitalización bruta anual (6 por ciento al comienzo del período y 11 por ciento al final en el caso de Chile : 5,5 y 14 por ciento en el de México). Las altas cifras de los años más recientes incluyen los gastos originados por los planes de electrificación y desarrollo petrolífero de las entidades estatales. Puede decirse que representan situaciones comparables a las que se anticipan para el futuro, en el supuesto hipotético de este trabajo, que exigirán de 15,3 a 10,3 por ciento en el caso de Chile y de 14,9 a 8,6 por ciento en el de México, al comienzo y al final del próximo decenio, respectivamente.

Cuadro 19

AMERICA LATINA: RELACION ENTRE LA INVERSION BRUTA ANUAL EN EL
SECTOR ENERGIA Y LA INVERSION NACIONAL BRUTA ANUAL

	Inversión nacional bruta anual			Inversión bruta en el sector energía			
	Millones de dólares de 1954			Millones de dólares de 1954 por año	Por ciento de la inversión nacional bruta anual		
	1955	1960	1965		1955	1960	1965
Argentina a/	1.897	2.353	2.912	180 a/	9,5	7,6	6,2
Brasil a/	2.697	3.409	4.310	395 a/	14,6	11,6	9,2
Colombia	651	819	1.039	72	11,1	8,8	6,9
Chile	326	399	487	50	15,3	12,5	10,3
México	1.186	1.550	2.047	179	15,1	11,5	8,7
Otros	<u>2.280</u>	<u>2.949</u>	<u>3.618</u>	<u>146</u>	<u>6,4</u>	<u>4,9</u>	<u>4,0</u>
América Latina	9.037	11.479	14.413	1.022	11,3	8,9	7,1

Fuente: CEPAL

a/ Según la hipótesis alternativa para la producción de petróleo, la inversión global anual sería de 156 millones en vez de 180 millones para la Argentina y de 341 en vez de 395 millones para el Brasil. El total de América Latina se reduciría, por lo tanto, a 945 millones al año. (Véase cuadro 18). Esta cifra equivale al 10,5, 8,2 y 6,6 por ciento de las inversiones brutas anuales en 1955, 1960 y 1965, respectivamente.

No se formulan hipótesis acerca de las fuentes que financiarán las necesidades de capital para el suministro de energía en América Latina porque ello depende de una amplia gama de factores difíciles de prever y cuyo análisis escapa a los límites del presente informe. Sin embargo, es instructivo indicar que las instituciones internacionales de crédito han cooperado activamente en la financiación de proyectos eléctricos en América Latina. Los préstamos se han concedido tanto a empresas oficiales de los gobiernos como a otras privadas con garantía de aquéllos.

Dichas instituciones han prestado, hasta comienzos de 1955, un total de 460 millones de dólares para la energía eléctrica de América Latina, de ellos un 55 por ciento ha sido para instituciones estatales.^{31/} La suma señalada se descompone en la siguiente manera:

Millones de dólares

a) Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento:

a instituciones estatales	178,76
a compañías privadas	134,69
Total	313,45

El total, que se ha acumulado desde 1943, representa un 63 por ciento de lo concedido para fomento general en América Latina y un 57 por ciento de los préstamos de este banco para energía eléctrica en todo el mundo.

Millones de dólares

b) Banco de Importación y Exportación:

a instituciones estatales	74,17
a compañías privadas	72,80
Total	146,97

El primero de estos préstamos se concedió en 1939. El total representa un 20 por ciento de lo concedido a América Latina.

^{31/} La contribución de éstas representa el 14 por ciento de la capacidad de generación eléctrica instalada actualmente en el área. En el conjunto de la adición a la capacidad instalada entre 1946 y 1953, el aporte de los organismos oficiales representa un 35 por ciento y el de las empresas extranjeras de servicios públicos un 27. El resto corresponde principalmente a empresas privadas mineras e industriales, sean extranjeras o nacionales.

México puede citarse como ejemplo de la distribución de inversiones generales en electricidad. Desde 1939 a 1950, las inversiones de las cuatro empresas más importantes, cuya producción representa en conjunto más del 90 por ciento del total del país, fueron financiadas de este modo:

	<u>Porcentajes</u>
Aportaciones del gobierno	43
Capitales privados extranjeros	7
Reinversiones	17
Créditos nacionales	6
Créditos exteriores	27
	100

4. La energía en el balance de divisas

Parecería que las exigencias de capital que plantean las inversiones en energía son compatibles con lo que los países pueden y deben dedicar a su abastecimiento energético, pero es seguro que para varios de ellos son superiores ^{32/} a lo que a este respecto ha sido la historia reciente. También interesa saber hasta qué punto las necesidades de energía gravarían los presupuestos de divisas de los países. Dichas necesidades se componen de los equipos y servicios requeridos para el sistema nacional energético que no pueden obtenerse localmente y de los combustibles que hay que importar para cubrir los saldos deficitarios de la producción nacional. Con ese objeto se ha proyectado hasta 1965 la capacidad para importar del conjunto de América Latina y de algunos países seleccionados.

En la hipótesis formulada antes (cuadro 18), las importaciones de combustibles llegarían a sumar 945 millones de dólares (de 1954) al final del período y representarían el 10,3 por ciento de las disponibilidades de divisas que proporciona la exportación. Los 575 millones de dólares a que equivalen las compras en el exterior que exigen las inversiones representan un 6,3 por ciento más.

En la alternativa de menor producción de petróleo en la Argentina y el Brasil, las importaciones de combustible del área subirían a 1.270 millones de dólares, lo que equivale a cerca de 14 por ciento del total.

^{32/} Con la hipótesis de trabajo serían 7,9 por ciento para el conjunto de América Latina, 9,4 para el Brasil, 8,8 para Colombia, 12,5 para Chile y 11,4 para México.

Comparar estas cifras con datos históricos se hace difícil porque falta la información suficiente. A título de ejemplo pueden citarse las proporciones que representan los combustibles en la importación de algunos países. Estas, naturalmente, varían grandemente según la disponibilidad de recursos naturales y han sido máximas en aquellos países que se ven afectados por la escasez del producto nacional frente a la creciente demanda. Se trata, principalmente de la Argentina, el Brasil, Chile, el Uruguay y Cuba. En la Argentina, los combustibles consumieron el 15 por ciento del total de las importaciones en 1950-51, el 21 por ciento en 1952 y el 24 por ciento en 1953. La cifra del Brasil osciló alrededor de 10 por ciento entre 1946 y 1952 y llegó a 16,5 por ciento en 1953. En Chile se han dado porcentajes alrededor del 10 en los últimos años, igual que en el Uruguay. Cuba, desde un promedio del 5 por ciento en los años inmediatos de postguerra, llega a más del 9 en 1952.

Los porcentajes citados son los más altos que se observan en el continente. Algunos países más pequeños, como los de Centroamérica, las Antillas y el Paraguay, que tienen que importar prácticamente todas sus necesidades de combustibles comerciales, dedican a ello sólo del 3 al 6 o 7 por ciento de sus divisas o quizás algo más en los últimos años. Se puede apreciar, así, que el promedio de importación de combustible que se calcula para América Latina en 1965 es relativamente alto y comprende casos individuales en que podría ser más grave la situación. En el Brasil, por ejemplo, si la producción de petróleo crudo sólo alcanzara a la alternativa inferior de 6 millones de toneladas (Véase capítulo VI), las importaciones llegarían a absorber el 28 por ciento de los totales nacionales, lo que sin duda plantea un serio problema al balance de pagos.

Por citar un caso de aquellos en que la abundancia de recursos naturales satisface la totalidad de las necesidades energéticas y las compras en el exterior se deben sólo a necesidades de equipo, puede nombrarse a Colombia, que necesitaría dedicar un 6,4 por ciento de su capacidad de pagos de 1965 - estimada en 610 millones de dólares - a la capitalización de sus industrias de electricidad, petróleo y carbón.

Sobre compras de equipo para la energía en el pasado no ha sido posible reunir cifras valederas, aunque se tiene una base para estimarlas aproximadamente en 4 a 6 por ciento para países como la Argentina, el Brasil, Chile y México, en los dos o tres últimos quinquenios. Las calculadas para 1965 se encuentran, al parecer, dentro de límites normales.

Para aliviar el balance de divisas de la fuerte presión que sobre éste ejercen las necesidades corrientes de importación de combustibles habría sido necesario - sin comprometer los ritmos de desarrollo proyectados - aumentar la producción nacional de energía. Las hipótesis que se han dado en este informe sobre producción nacional están basadas en el conocimiento actual del problema sobre recursos disponibles y, salvo que éstos prueben ser mucho más ricos o de los programas de los gobiernos que puedan ser desarrollados más rápidamente de lo que se ha supuesto, resulta difícil aumentar el aporte nacional energético a valores muy superiores a los estimados. Es indudable que esfuerzos especiales podrían, en algunos casos, permitir un aprovechamiento más intenso de las riquezas nacionales de energía, pero en otros estas posibilidades se hallan físicamente limitadas por la ausencia o escasez del recurso o por el alto costo de explotación.

Desde el momento en que el déficit principal de energía se experimenta en el petróleo, es éste el que gravará más pesadamente las importaciones. En países que presentan buenas perspectivas petrolíferas, una prospección más activa - acompañada de las inversiones correspondientes para explotar los yacimientos que se hallasen - puede contribuir

Es posible, por último, que como se ha dicho, hacia el final del período considerado puedan instalarse algunas plantas de energía nuclear en la región. Pero no hay que perder de vista que por ahora su costo

33/ Debe notarse que las situaciones críticas comentadas podrían mejorar considerablemente en los países con reservas de gas natural en condiciones de explotación y a distancias económicas de los centros de consumo. El gas natural requiere inversiones mucho menores que el petróleo para ser puesto en el mercado, ya que en la práctica no necesita ser refinado y podría suplir parte de las necesidades. En los cálculos anteriores esa posibilidad fué considerada con toda cautela, porque el escaso conocimiento actual en todos los países, sobre reservas de gas natural, no autoriza a fundar proyectos desmedidos.

unitario es elevado y que tales instalaciones sólo suplirían las necesidades de electricidad.

Otros métodos para disminuir el gasto en divisas consisten en aumentar la fabricación nacional de ciertos bienes de capital que ahora deben importarse, y en reducir los servicios técnicos del exterior. Ambos dependen del desarrollo industrial en cada país y de los cambios futuros de estructura capaces de justificar la producción de una serie de elementos indispensables para la ejecución de los proyectos.

