
REVISTA ENERGETICA



23

OLADE
Organización Latinoamericana de Energía
CENTRO DE INFORMACION

olade

Organización Latinoamericana de Energía

ENERO/FEBRERO 1982

EDITORIAL **olade** PERSPECTIVAS DEL PLACE **olade**
EL PLACE Y LA COOPERACION LATINOAMERICANA **olade**
ENERGIA Y DESARROLLO **olade** TIPOLOGIA PARA EL
ANALISIS DE LA SITUACION ENERGETICA DE AMERICA
LATINA **olade** DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ENER-
GETICA DE AMERICA LATINA: TECNOLOGIAS ENERGETI-
CAS DISPONIBLES Y REQUERIMIENTOS.

TIPOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LA SITUACION ENERGETICA DE AMERICA LATINA

Síntesis del informe preparado para
el Programa Latinoamericano de
Cooperación Energética (PLACE)

Por: Joubert C. Diniz
CONSULTOR DEL PLACE

I. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La América Latina viene procurando la solución de sus problemas energéticos; sin embargo, hasta el momento no consigue un resultado satisfactorio.

Después de la crisis económico-financiera y política mundial que se desencadenó a partir de 1973, y que tuvo como uno de los factores de gran importancia el brusco aumento de los precios del petróleo, se acentuaron las dificultades e impidieron encontrar la adecuada solución de los problemas energéticos de muchos de los países de la región.

De los veintinueve países latinoamericanos incluidos en el presente estudio, apenas 6 son exportadores netos de petróleo: México, Trinidad y Tobago, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia. Todos los demás necesitan importar todo o parte del petróleo que consumen.

Por otro lado, América Latina cuenta con abundantes recursos naturales: petróleo, carbón, gas, hidroelectricidad, geotermia y biomasa que, si fuesen bien utilizados, permitirían abastecer los requerimientos energéticos de la región, sin necesidad de realizar importaciones extraregionales.

Los análisis aquí presentados, que propenden a definir tipologías, demuestran la gran diversidad de condiciones físicas, demográficas, económicas, de desarrollo industrial, de grados de utilización de los recursos energéticos y los respectivos niveles de aprovechamiento de los países de América Latina. Esta diversidad, por un lado, vuelve más complejo el análisis del problema y, por otro, más viable su

solución, en la medida en que se procure y se alcance el objetivo básico de la OLADE, cual es el desarrollo regional integrado.

Es evidente que la solución de los problemas energéticos de América Latina está estrechamente ligada a su desarrollo económico, social y político. No obstante, el estudio del aprovechamiento de los recursos energéticos en forma armónica con el desarrollo económico, es materia que escapa a los objetivos de este trabajo.

A continuación se describen algunas de las principales conclusiones del presente Estudio Tipológico:

a) Los países de América Latina tienden a asociarse bajo el punto de vista físico-político en seis grupos:

- México
- Países de América Central
- Países del Caribe
- Países del Pacto Andino
- Argentina, Uruguay y Paraguay; y
- Brasil

Sin embargo, bajo el enfoque de tipología energética, el número de grupos, o su constitución, puede sufrir alteraciones sustanciales.

b) El análisis de los problemas energéticos regionales, basado en tipologías, puede contribuir para un mejor conocimiento comparativo de los recursos disponibles, para las proyecciones del mercado subregional y regional sobre bases más homogéneas y coherentes y además, para procurar,

en términos cualitativos antes que cuantitativos, las alternativas tendientes a encontrar soluciones para la atención de la demanda.

- c) El estudio del problema energético de la región se dificulta por la inexistencia o inconsistencia de datos estadísticos de reservas, producción, comercialización y consumo.
- d) Otra dificultad para realizar los análisis se origina también en el hecho de que América Latina todavía no conoce satisfactoriamente su potencial energético.
- e) Es imprescindible llevar a cabo un gran esfuerzo objetivizando un mejor conocimiento de los recursos energéticos de la región y, en particular, en cuanto a la hidroelectricidad y al carbón.
- f) La región presenta distorsiones significativas, bien sea desde el punto de vista de la producción de energía primaria o en cuanto a la estructura del consumo de energía secundaria, como consecuencia del nivel de desarrollo en que se encuentran sus países, y de la mala utilización de sus recursos energéticos.
- g) De las conclusiones del presente estudio, merecen destacarse tres:
 - México y Venezuela son grandes productores y exportadores de petróleo y deberán continuar exportándolo por un largo período de tiempo.
 - Los países de América Central y del Caribe son en general, grandes consumidores de leña y fuertemente dependientes de la importación del petróleo y de sus derivados, para usos más nobles.
 - Prácticamente todos los países de la Región son ricos en potencial hidroeléctrico, fuente energética renovable; no obstante, se aprovecha apenas cerca de 7% en toda la región.
- h) Son dignos de mención algunos aspectos especiales:

* Venezuela: Gran productor y exportador de petróleo, presenta un desarrollo industrial modesto y una economía vulnerable, porque depende fuertemente, de un producto único, el petróleo, que representa el 94% del total de sus exportaciones.

* México: En términos energéticos es el país que presenta el conjunto más armónico sobre la disponibilidad de recursos, su utilización actual y sus perspectivas futuras a medio y largo plazos, a mas de ser gran productor y exportador de petróleo.

* Brasil: Por sus dimensiones físicas y demográficas, ocupa una posición especial en el escenario latinoamericano. Desde el punto de vista energético, se destaca por la voluminosa importación de petróleo, por la diversidad de recursos naturales, por la singular disponibilidad del desarrollo de la hidroelectricidad y por el relativamente avanzado desarrollo de su industria de bienes de capital. Además, es el único país de la región que viene desarrollando, en forma planificada y sistemática, un programa para substituir la energía petrolífera por el alcohol.

* El Salvador: Es el mayor productor de energía geotérmica, a través de la central de Ahuachapan, que entró en operación en 1976 y produce el 25% de la energía generada en el país.

* Colombia: Tiene un razonable equilibrio relativo entre problemas energéticos, disponibilidad y uso de recursos naturales; se destacó en la década por haber pasado de país exportador a importador de petróleo.

* Bolivia: Cuenta con abundantes recursos naturales, es exportador de gas; tiene, sin embargo, bajos índices de crecimiento económico y de utilización de energía, a más de soportar un nivel de endeudamiento externo sumamente elevado.

i) La integración subregional en América Latina es ya una realidad comprobada, por ejemplo, el

"Programa de Cooperación Energética para Países de América Central y del Caribe", por medio del cual México y Venezuela proporcionan a los países de estas regiones, petróleo en condiciones preferenciales de suministro y financiamiento así como por el "Programa de Asistencia de Trinidad y Tobago a los países de la Comunidad del Caribe (CARICOM), para el Financiamiento de Compras de Petróleo, Fertilizantes y Asfalto". Es muy significativa la integración hidroeléctrica que tiene un desarrollo acelerado en la parte Sur de América Latina, a través de acuerdos bilaterales en los que intervienen Paraguay, Brasil, Uruguay y Argentina; la exportación de gas natural de Bolivia a Argentina; la coparticipación de México y países de América Central mediante un sistema de transmisión de energía eléctrica.

2. La Energía en América Latina

El análisis detallado del panorama energético permite obtener ciertas conclusiones básicas con relación directa a este trabajo:

- * América Latina tiene una condición privilegiada, en relación al resto del mundo, respecto a la existencia de fuentes energéticas alternativas, suficientes para autoabastecerse.
- * Esto no obstante, la región enfrenta, como un todo, serios problemas de suministro energético, en función de tres causas básicas:
 - Bajo nivel de desarrollo económico;
 - Desarrollo de sus reales potencialidades energéticas; y,
 - Falta mayor integración regional.
- * La crisis energética y económica mundial iniciada en 1973, ocasionó un violento impacto en América Latina que no tuvo, como tuvieron los países industrializados, condiciones de compensar, con un aumento proporcional en los precios de las mercaderías (productos agropecuarios y minerales principalmente) exportadas, los aumentos de los

precios del petróleo, de los bienes de capital y de la tecnología, importados.

- * Inclusive para los mismos países que son grandes exportadores de petróleo, como México y Venezuela, la crisis produjo efectos sensibles, a causa de sus estructuras económicas poco diversificadas.
- * América Latina, en términos líquidos, es exportadora de petróleo; sin embargo, como la mayor parte de las exportaciones se destina a los mercados americano y europeo, la mayoría de los países de la Región enfrenta graves problemas de suministro de esta materia prima; desde 1973.
- * Brasil absorbe el 60% de todo el petróleo importado por la Región. No obstante, gracias a que dispone de otros energéticos, esta importación representa cerca del 30% de la disponibilidad total de energía primaria, mientras que para países como Uruguay, Panamá, y Jamaica el petróleo importado representa del 30% al 80% de la energía primaria disponible.
- * El esfuerzo realizado para importar petróleo se refleja nítidamente en los índices de participación en las exportaciones globales de diversos países (Brasil, 40,4%; Uruguay, 37,6%; República Dominicana, 35,3%; Jamaica, 34,9%; Guayana, 31,2%, etc.).
- * La medida que se impone, como condición esencial para solucionar los problemas energéticos de la región, es la sustitución del petróleo importado por energéticos alternativos disponibles localmente, asociado al mayor consumo de excedentes exportables de petróleo en la propia región
- * El gas natural, energético que tiene un papel importante en la estructura de la producción mundial de energía, no es explotado y utilizado en la América Latina en proporción a su disponibilidad o aún a la explotación del petróleo, al cual está generalmente asociado.

CUADRO I

PAISES	PARAMETROS ECONOMICOS									PARAMETROS ENERGETICOS																	PAISES		
	Años (Km2)	POBLACION 1979 1.000 Hbs.	Tasa % 1970-78	PIB		Relación Deuda Externa Pública y PIB 1978-%	Relación Inversión Pública y Exportación Total - %	Energía Primaria 1979 - TEP										Energía Secundaria					Consumo en Energía Total Per-Capite TEP	Reservas - MTEP				Aprovechamiento Hidroeléctrico Cap. Instalado de Reservas %	
				1979 US \$ 100 (de 1.978)	Tasa % 1970-79			1979 Participación Ind. Manuf. %	Petróleo	Gas Natural	Hidroeléctrici- dad	Leña	Carbón	G-Geotermia O-Other Comb. Vap. y Antr.	Exportación (Importación) de Petróleo	Res. Comb. Públi.	Trans- porte	Indus- trial	Otras	Petróleo	Gas	Carbón		Hidroeléctrici- dad					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
ARGENTINA	2.778.026	26.729	1,3	55.563	2,5	29,9	17,2	11,6													350,9	560,7	41,9	5.233	7,0	ARGENTINA			
BAHAMAS	13.935	236	5,8	1.012			5,9																			BAHAMAS			
BARBADOS	430	243	0,3	541			11,2	20,6													0,1					BARBADOS			
BOLIVIA	1.098.681	5.425	2,6	2.709	4,8	15,8	81,2	15,01	1.510	4.488	312	240		0-177	P-27 803-1768	29,5	49,0	18,6	2,9	0,28	18,0	107,0		1.298	1,3	BOLIVIA			
BRASIL ⑥	8.591.988	119.826	2,8	104.785	8,9	30,3	22,0	40,4	7.785	1.728	11.188	27.665	2.265	0-18.588	(48.895)	24,9	29,9	28,9	6,4	0,72	180,6	36,2	836,6	10.302	11,3	BRASIL ⑥			
CHILE ⑤	756.829	10.917	1,7	18.591	2,8	24,0	35,2	22,1	1.096	3.043	597	1.360	790		(8.729)	30,4	30,2	29,4		0,59	57,1	43,7	648,5	892	12,3	CHILE ⑤			
COLOMBIA	1.138.338	25.823	2,1	19.869	8,0	18,8	24,0	3,2	6.189	5.144	1.698	2.889	3.308	0-860	(11.241)	34,8	30,8	31,8	3,1	0,52	114,2	152,9	720,3	8.420	8,6	COLOMBIA			
COSTA RICA	50.900	2.166	2,6	2.841	5,9	18,0 ③	81,6	21,3			229	458		0-159	(404)	39,4	32,9	27,4	0,3	0,65				639	4,6	COSTA RICA			
CUBA	114.514 ④	9.720 ④																								CUBA			
ECUADOR ③	270.870	7.699	3,3	5.102	7,3	21,7	47,6	(42,0)	10.581	447	75	763		0-186	6.397	35,7	42,8	16,5	5,0	0,47	107,1	101,9		1.880	1,0	ECUADOR ③			
EL SALVADOR	20.858	4.438	2,9	3.091	4,6	17,5	21,7	10,1			12,9	1.401		0-195 8-407	(699)	64,5	16,4	17,4	1,6	0,52				61	28,6	EL SALVADOR			
GRENADA ⑥	⑤ 344 ① 120 ② 0,4													0-0,3		49,0	44,9	4,9	1,3	0,15					61	28,6	GRENADA ⑥		
GUATEMALA	108.889	6.813	2,9	6.967	5,5	15,1	12,0	20,6	79	A 5	23	1.926		0-217	(798)	65,3	17,6	28,0	0,2	0,49	2,9	0,3		711	1,0	GUATEMALA			
GUYANA	814.870	838	1,7	504			127,9	31,2																	662		GUYANA		
HAITI ⑤	27.790	4.910	1,7	1.218	3,8	12,3	22,0	23,0			22	1.728		0-64		78,4	7,3	15,0	0,2	0,34			3,0			HAITI ⑤			
HONDURAS	112.088	3.564	5,4	1.949	4,4	15,9	85,6	12,9			78	1.107		0-65	(491)	64,8	12,5	21,1	1,9	0,49			11,5	201	3,9	HONDURAS			
JAMAICA ②	10.962	2.137	1,5	2.787			30,4	34,9			31	74		0-178	(1.082)	7,2	18,0	75,0	1,8	1,21						JAMAICA ②			
MEXICO ⑥	1.967.183	64.408	3,9	84.306	5,2	24,8	30,4	(42,6)	80.189	29.455 L 9 A	8.138	12.384	1.805	9-294	29.046	30,0	35,1	27,5	7,4	0,98	6.283,2	1.643,6	1.049,7	1.814	20,8	MEXICO ⑥			
NICARAGUA ③	139.000	2.483	3,1	1.548	0,2	20,0	86,6				70	613		0-131	(866)	55,4	19,1	14,8	12,7	0,48				211	3,4	NICARAGUA ③			
PANAMA ⑤	76.880	1.891	3,1	1.800	3,8	11,8	94,6				76	2.98		0-130	(2.382)	36,2	29,7	32,0	0,1	0,62				208	2,1	PANAMA ⑤			
PARAGUAY	406.782	2.973	3,3	2.104	7,6	18,3	39,8	41,1																1.221	1,3	PARAGUAY			
PERU	1.280.219	17.528	2,9	17.194	3,0	21,8	44,4	(19,4)	9.770	A 1.188	720	2.960	30	0-654	2.623	45,6	22,4	27,7	4,3	0,53	92,8	28,0	67,5	4.167	5,1	PERU			
REP. DOMINICANA	49.442	5.276	3,0	4.828	8,2	16,2	23,2	25,3			89	1.170		0-730	(1.893)	34,8	24,6	40,6	0,4	0,60						REP. DOMINICANA			
SANTA LUCIA																										SANTA LUCIA			
SAN VICENTE																										SAN VICENTE			
SURINAM	183.269 ①	400 ①	0,6								134	38		0-45		10,3	20,8	64,7	4,3	1,41				19		SURINAM			
TRINIDAD-TOBAGO	5.128	1.132	1,1	2.161			22,7	(76,7)	10.884	A 4.277				0-110	(925)	11,1	39,8	60,1		1,18	100,0	508,8				TRINIDAD-TOBAGO			
URUGUAY	188.926	2.886	0,9	4.845	2,0	26,7 ④	26,5	37,6			381	242			(1.933)	37,8	24,5	32,5	0,5	0,68				503	4,0	URUGUAY			
VENEZUELA	898.808	13.587	3,2	32.823	5,3	12,9	23,5	(94,0) ⑤	127.887	A 10.442	1.148	14	39			74.112	12,8	47,5	39,8	0,2	1,40	2.563,3	1.070,4	97,2	2.884	7,4	VENEZUELA		
AMERICA LATINA	567.488	2,7			5,7		27,7																	⑤ 44.382	7,2	AMERICA LATINA			

FUENTES : ② ③ ⑤ ⑥ ⑧ - BID. Progreso Económico y Social en América Latina. Informe 1979

④ ⑦ - CEPAL. Estudio Económico de América Latina 1979

⑩ a ②6 - OLADE, PLACE, CAPITULO III

— El dato no existe

..... - El dato existe mas no está disponible

NOTAS : ① OLADE - El Potencial Hidroeléctrico

② CEPAL - Estudio Económico de América Latina 1979

③ Incluye Minerales y Construcción

④ Incluye Minerales

⑤ 1978, Columnas (10) a (21)

⑥ 1980, Columnas (10) a (21)

⑦ Incluye 269 MTEP en el Caribe (3,0 % de Aprovechamiento)

⑧ Mini-centrales

⑨ Gas Natural Asociado

⑩ Gas Natural Libre

⑪ Petróleo

⑫ OLADE, PLACE CAP. III

- * La falta de conocimiento profundo de las reservas existentes, el mercado consumidor reducido y sin tradición de consumo de gas natural como combustible industrial, y los problemas técnicos que tienen que ver con el transporte del gas a largas distancias, son algunas de las causas fundamentales para que América Latina preste poca importancia a la exploración de sus reservas de gas natural.
- * Bolivia es un caso particular. Está ya exportando gas natural libre para Argentina y pronto se concluirán las negociaciones con el Brasil para iniciar sus exportaciones.
- * Energético de fundamental importancia para el mundo es el carbón mineral; representaba cerca del 28% de la energía primaria producida en el mundo en 1975, y se prevé que continúe en el mismo nivel de participación hasta el año 2000 y aún hasta el 2030.
- * En América Latina el carbón participa con cerca del 2% de la producción de energía primaria.
- * América Latina desconoce la verdadera dimensión de sus recursos carboníferos disponibles. Se sabe, sin embargo, en base a las informaciones disponibles, que dichos recursos son suficientemente elevados para justificar una atención prioritaria a la investigación y exploración del carbón, como fuente alternativa del petróleo y complementaria de otros energéticos.
- * Practicamente todos los países de América Latina continental son ricos en potencial hidroeléctrico, como fuente renovable de energía, cuya tecnología de identificación, levantamiento y exploración de recursos es simple y conocida, y cuyos costos de producción son, muchas veces, inferiores a los de otras fuentes alternativas. No obstante, el potencial conocido de América Latina está aprovechado en el 7,0%.
- * En consecuencia, América Latina debe procurar:
 - acelerar el aprovechamiento de su potencial hidroeléctrico, principalmente por tratarse de una fuente energética renovable y de amplia disponibilidad en la región
- * La exploración predatoria de las reservas forestales para la extracción de la leña, es uno de los graves problemas energéticos de la región, ya por su poca eficiencia como combustibles, ya por los daños que causa a la ecología. La sustitución de la leña por otros energéticos y su utilización eficiente, son medidas prioritarias, en particular en aquellos países donde este combustible representa porcentajes elevados de la producción interna de la energía primaria (Haití, con el 95,3%, es un caso extremo).
- * Las formas no convencionales de energía, como la nuclear, la biomasa, la energía solar, eólica, de los mares y el aprovechamiento de pequeños potenciales hidroeléctricos, no tiene ahora, ni tendrá en el futuro hasta fines del siglo, participación significativa en la estructura de producción de energía primaria en América Latina, a semejanza de lo que ocurre y se prevé para el mundo, como un todo.
- * No obstante, para algunos países, la energía nuclear y la geotermia tienen un papel de importancia, debiendo destacarse también la posibilidad de la exploración de la biomasa para substituir al petróleo (gasolina), como es el caso del programa del alcohol en el Brasil.
- * En síntesis, América Latina debe buscar la solución a sus problemas energéticos globales, a través de tres procedimientos fundamentales:
 - a) Desarrollo de un conocimiento efectivo de sus reservas energéticas convencionales (petróleo, gas natural, carbón mineral e hidroelectricidad);
 - b. Adecuada exploración de estas reservas;
 - c. Integración regional creciente.

Tomando en cuenta los recursos energéticos disponibles y los niveles de consumo razonablemente previsibles, los tres procedimientos mencionados permitirían que América Latina alcance y mantenga, a medio y largo plazos, su autoabastecimiento energético.

3. Bases para realizar un estudio Tipológico

3.1. Generalidades

El análisis de la problemática energética latinoamericana se enfrenta con una serie de dificultades:

- * Número muy elevado de países con gran diversidad entre ellos respecto a la extensión territorial, población, nivel de desarrollo económico, disponibilidad de recursos energéticos, etc.;
- * Acentuado desconocimiento de los recursos potenciales disponibles;
- * Inexistencia o deficiencia de datos estadísticos consistentes;
- * Insuficiente intercambio de informaciones entre los países e integración energética incipiente, inclusive a nivel bilateral.

En tales circunstancias, la cooperación de países divididos en subregiones o en grupos con características homogéneas o similares, puede constituir un instrumento de análisis para el mejor conocimiento del sector energético, sus potencialidades y estructuras de consumo y, así, auxiliar tanto en el señalamiento de alternativas de solución o de las características de los mercados consumidores y sus perspectivas futuras.

Con el propósito de establecer tipologías coherentes con criterios de naturaleza económica, así como en función de la producción de energía primaria, utilización de energía secundaria y disponibilidad de recursos naturales, fue preparado el Cuadro N° 1 adjunto. Evidentemente, podrían haber sido

incluidos otros parámetros de naturaleza económica o energética, pero consideramos que, para los fines que persigue este trabajo, lo esencial es disponer de un conjunto de datos que permitiesen el ordenamiento coherente y lógico de países en grupos tipológicos.

El cuadro permite hacer consideraciones y sacar conclusiones muy amplias, mas están al margen del objetivo de este análisis. Algunas, de interés más directo, las describiremos a continuación:

3.2 Parámetros Económicos

Los límites extremos de diversidad de características de los países latinoamericanos quedan perfectamente identificados cuando se compara áreas y poblaciones. Realmente, entre Brasil, con un área superior a 8,5 millones de kilómetros cuadrados y una población de cerca de 120 millones de habitantes, y Grenada, con 344 kilómetros cuadrados de superficie y 120 mil habitantes, existe toda una gama de países intermedios. Esta enorme diversidad origina, por un lado, mayores dificultades de aplicación de criterios homogéneos de análisis del problema energético, disparidades de niveles de desarrollo y sensibles diferencias respecto a recursos naturales disponibles y, por otro lado, excelentes oportunidades, desde el punto de vista técnico - económico, de integración bilateral, subregional y aún regional, en procura y aplicación de soluciones.

La tasa de crecimiento demográfico ya presenta una pequeña variación, de uno a otro país, casi siempre próxima al valor promedio de la región, el 2,7% al año, en el período 1970-1979. El crecimiento demográfico de América Latina continúa produciéndose en tasas elevadas, en relación al resto del mundo (ver Cuadro N° 1), lo cual, una vez más, refleja el nivel modesto de desarrollo económico - social del área.

Es interesante observar que la mayor tasa de crecimiento demográfico en el período fue la de Mé-

xico, economía relativamente desarrollada, y una de las menores fue la de Argentina, igualmente una economía adelantada, en términos regionales.

El crecimiento demográfico de América Latina deberá continuar procesándose a tasas elevadas, al menos por una o dos décadas más, lo cual pone en evidencia todavía más, la necesidad de realizar una adecuada planificación sobre el empleo de sus fuentes energéticas.

En América Latina, excepción hecha de Surinam que tiene un alto índice de consumo per cápita debido a las industrias de bauxita, alúmina y aluminio, únicamente 4 países tiene PIB per cápita superior a US\$ 1.000,00: Venezuela, Argentina, Uruguay y México. Por otro lado, seis países tenían, en 1979, PIBs per cápita inferiores a US\$ 500,00. Mientras tanto, los países de economía desarrollada tenían PIBs per cápita, en 1979, mayores de US\$ 5.000 que significa lo que cuantitativamente tiene todavía que desarrollar América Latina para aspirar a contar con padrones de desarrollo económico y social, semejantes a los usufructuados por aquellos países.

Otro aspecto importante respecto al PIB es la tasa promedio de su evolución en el período 1970 - 1979, indicada en la columna 6 del Cuadro N° 11. Mientras América Latina, como un todo presentó una tasa de 5.7% al año, Brasil, con el 8.9% fue el país que más creció en el período, pese a ser el que mayor producto interno bruto tiene en la región. Por otro lado, los países con tasas iguales o inferiores al 3%, reflejan problemas muy graves de naturaleza política ocurridos durante la década.

En cuanto a la participación de la industria manufacturera en la formación del PIB, los principales porcentajes son para Brasil, el 30.3%, y Argentina, el 29.9% seguidos de México, con el 24.9% y Chile, con el 24.0%. Este índice es importante para el presente estudio, pues nos proporciona una idea del nivel de desarrollo de la industria de bienes de capi-

CUADRO N° 2

PRODUCTO INTERNO BRUTO

1 9 7 9

P A I S E S	US\$ 10 ⁶ de 1978	PER CAPITA US\$ de 1978
Argentina	55.563	2.004
Bahamas	1.012	4.288
Barbados	541	2.207
Bolivia	2.709	499
Brasil	156.729	1.310
Chile	18.551	1.699
Colombia	19.569	767
Costa Rica	2.841	1.311
Ecuador	5.102	663
El Salvador	3.061	690
Guatemala	6.967	1.023
Guyana	504	603
Haití	1.218	247
Honduras	1.948	546
Jamaica	2.787	1.304
México	84.306	1.215
Nicaragua	1.546	628
Panamá	2.800	1.489
Paraguay	2.106	708
Perú	17.194	992
República Dominicana	4.626	877
Surinam	—	—
Trinidad y Tobago	2.161	1.904
Uruguay	4.845	1.679
Venezuela	32.823	2.416
Estados Unidos		
Canadá		
Francia		
Alemania		
Japón		
Suiza		

FUENTE: Para América Latina - BID - Progreso Económico y Social en América Latina - Informe 1979.

tal, la cual juega un papel relevante en el desarrollo del potencial energético de la región.

La relación entre la deuda externa pública y el PIB, al reflejar el grado de endeudamiento de los países, sirve como un indicador del grado mayor o menor de dificultades que estos países tienen que enfrentar respecto al problema de la importación de grandes volúmenes de petróleo y derivados, o de la importación de tecnología, mano de obra especializada y bienes de capital necesarios al desarrollo de sus fuentes energéticas.

Respecto al producto interno bruto, como es obvio, sus cifras relevan el actual nivel de desarrollo de los países de la Región, conforme se constata en el cuadro siguiente, y donde se incluyen también PIBs de países industrializados.

Los índices de endeudamiento externo de Guayana, Bolivia y Panamá son sumamente elevados, siendo todavía bastante altos los de Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Jamaica, todos superiores al 50%.

Un parámetro de importancia singular aparece en la columna 9 del Cuadro N° 1, se trata de la relación entre la importación del petróleo y las exportaciones globales del país o, para los países exportadores de petróleo, la relación entre las exportaciones de petróleo y las exportaciones globales. En efecto, para el caso más general, el de los importadores de petróleo y derivados, el índice sugiere el nivel de esfuerzo de exportación de sus productos que el país debe desarrollar para poder pagar las importaciones de estos energéticos. Brasil tiene una posición destacada, pues las importaciones de petróleo y derivados representan el 40,4% de todas las exportaciones del país, lo que explica todo el énfasis que viene dando, en los últimos años, a la política de sustitución del petróleo por otras fuentes de energía, inclusive alcohol.

Otros países, igualmente con índices muy elevados, son Paraguay, Uruguay, República Dominicana, Jamaica y la Guayana.

Por otro lado, la importancia del petróleo, gas natural y derivados de petróleo en la pauta de exportación de Venezuela, indica que estos energéticos representan el 94,0% del total de las exportaciones de este país, lo que evidencia tres aspectos básicos: a) el peso del petróleo en la formación del PIB y en la pauta de exportación del país; b) la vulnerabilidad de la economía, porque depende virtualmente de un producto único; c) la necesidad que tiene el país de diversificar su desarrollo económico y, particularmente, la utilización de otras fuentes alternativas de energía.

La exportación de petróleo y derivados aparece todavía como la gran fuente de divisas de Trinidad y Tobago, con el 76,7% del total; como componente primordial en las exportaciones de México (42,5%) y del Ecuador (42,0%), contribuyendo para generar divisas en el Perú (19,4%) y en Bolivia (5,0%). En este último país, se trata, básicamente, de la exportación de gas natural para Argentina.

Este análisis sumario de los parámetros económicos representados en el Cuadro N° 1, permite definir una primera tipología para los países latinoamericanos, que podrían ser divididos en seis grupos distintos, los cuales se consideran en el Capítulo IV de este informe.

3.3 Energía Primaria

Las columnas 10 a la 16 del Cuadro N° 1 demuestran la producción de los principales energéticos, por países, y la exportación o importación de petróleo, en el año 1979. Del análisis de estos datos podemos concluir:

1. Existe gran insuficiencia de informaciones estadísticas;

CUADRO N° 3

ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION DE ENERGIA PRIMARIA E IMPORTACION DE PETROLEO - 1979
(VALORES EN PORCENTAJES)

P A I S	PETROLEO		GAS	HIDROELEC-	LEÑA	CARBON	OTROS
	Importación	Producción	NATURAL	TRICIDAD			
Argentina	***	***	***	***	***	***	***
Bolivia	—	22,5	66,6	4,6	3,6	—	2,6
Brasil	31,3	6,3	1,3	26,6	20,7	1,8	9,7*
Chile	33,6	9,8	31,9	5,4	12,2	7,1	—
Colombia	6,5	32,3	16,5	8,9	15,6	17,3	2,9
Costa Rica	32,8	—	—	18,6	37,2	—	11,3
Cuba	***	***	***	***	***	***	***
Ecuador	—	87,6	3,7	0,6	6,5	—	1,5
El Salvador	24,7	—	—	4,5	49,5	—	21,3**
Guatemala	26,1	2,6	0,2	0,8	63,2	—	7,1
Guayana	***	—	—	***	***	—	***
Haití	—	—	—	1,2	95,3	—	3,5
Honduras	28,2	—	—	4,5	63,6	—	3,7
Jamaica	76,0	—	—	3,3	6,3	—	14,4
México	—	64,5	23,7	2,9	7,6***	1,0	0,3
Nicaragua	41,0	—	—	5,1	44,4	—	9,5
Panamá	82,6	—	—	2,6	10,2	—	4,5
Paraguay	***	—	—	***	***	***	***
Perú	—	63,9	7,6	4,7	19,4	0,2	4,1
República Dominicana	42,6	—	—	1,6	37,9	—	17,9
Surinam	***	—	—	***	***	—	***
Trinidad y Tobago	—	71,3	28,0	—	—	—	0,7
Uruguay	66,2	—	—	13,0	18,6	—	2,1
Venezuela	—	86,7	12,5	0,8	0,0	0,0	—

(*) Incluye 7,7% de caña

(**) Incluye 14,4% de producción de geoenergía

(***) Incluye otros combustibles vegetales y animales.

2. Menos de 10 países tienen una producción significativa de petróleo, tomando en cuenta que Venezuela y México, juntos, representan cerca del 70% del total;
3. El gas natural es producido por los mismos países productores de petróleo, mientras que Bolivia es el único país con una sustancial producción de gas natural libre;
4. La leña se produce en todos los países, representando en algunos de ellos un porcentaje muy elevado del total de energía primaria producida.
5. La energía hidroeléctrica juega papel importante en unos pocos países como Argentina, Brasil, Colombia, Chile y México, a pesar de que todos, con excepción de unos pocos del Caribe, cuentan con centrales hidroeléctricas en operación;
6. El carbón es muy poco explorado en América Latina. Fue producido, en 1979, por Brasil, Colombia, Chile y México, sin considerar las mínimas producciones de Venezuela y Perú.
7. Solamente El Salvador y México ya utilizan la geotermia;
8. La totalidad de los países utilizan "otros combustibles vegetales y animales", donde se incluye la caña de azúcar (bagazo) y los desechos animales, muchas veces como fuente importante de energía;
9. El Brasil es el único país que tiene una producción sensible de energía proveniente de la biomasa (alcohol), que viene siendo desarrollado como un sustituto del petróleo y de sus derivados.
10. La importación (exportación) de petróleo, indi-

cada en la columna 16 del Cuadro N° 1 representa una carga económica pesada para la mayoría de los países importadores, conforme el análisis de datos de la columna 9, lo cual exige ingentes esfuerzos de exportación para la cancelación de las respectivas cuentas. Por otro lado, los países exportadores de petróleo cuentan con este producto como un rubro muy significativo en su pauta de exportaciones;

11. Argentina es el único país que utiliza comercialmente la energía nuclear para generar electricidad.

Para apreciar en mejor forma la estructura de la producción de energía primaria y al mismo tiempo evaluar la importancia del petróleo, presentamos a continuación el Cuadro N° 3.

Como afirmamos anteriormente, apenas 5 países de América Latina son 3 exportadores de petróleo, de un total de 9 productores; el Cuadro N° 3 demuestra que, con excepción de los exportadores, todos los demás dependen, en mayor o menor grado, de la importación de este energético.

Por otro lado, en el análisis de los parámetros económicos, se comprobó cuanto pesa la importación de petróleo, en términos de equivalencia porcentual de la exportación total.

La importancia del suministro de petróleo para los países latinoamericanos, de producción propia o importada, comprende la definición de una segunda tipología, en la cual se considera la condición del país exportador neto, o importador, y se toma en cuenta el grado de dependencia energética del país respecto a la importación de petróleo y, finalmente, la flexibilidad interna en función de la existencia y de la exploración de recursos alternativos. Esta tipología está descrita en el Capítulo IV.

3.4 Estructura del Consumo de Energía Secundaria

En el Cuadro N° 4 constan los valores, en por-

centajes, del consumo de energía secundaria, de acuerdo a tres sectores: residencial, comercial y público; transporte, industrial y otros.

Es obvio que en el nivel actual de desarrollo de América Latina y considerando los problemas anteriormente anotados, el consumo de energía secundaria, o sea el uso final de la energía, presente distorsiones muy profundas, como se constata de la simple observación del Cuadro N° 1.

Vale destacar que en el presente trabajo se consideró más importante la evaluación y el análisis de los recursos disponibles y datos de producción efectiva, que las características y posibilidades de acción a nivel de consumo final. Evidentemente, los programas de economía y racionalización de la energía son de gran importancia y deberán ser tomados en cuenta en el momento y la forma oportunos, para lo cual deberán realizarse análisis más profundos sobre las características del mercado consumidor de energía secundaria, de las pérdidas y de la posibilidad de sustitución.

En el Capítulo IV se presenta una tercera tipología, basada estrictamente en la estructura del consumo de energía secundaria.

3.5 Consumo Total Per Cápita

En la columna 21 del aludido Cuadro N° 14, se indican las cifras de consumo de energía total (oferta interna bruta) per cápita. A continuación, los mismos valores son reordenados, en orden descendente.

Tal como se indica en el Cuadro N° 1 los valores anteriores corresponden a 1978, 1979 o 1980, dependiendo del país.

Esta falta de homogeneidad no afecta, sin embargo, el orden de magnitud de los respectivos índices.

Siendo el consumo total de energía per cápita

CUADRO N° 4

CONSUMO TOTAL DE ENERGIA, PER CAPITA Valores en TEP

Venezuela	2,18	Perú	0,53
México	1,68	El Salvador	0,52
Trinidad y Tobago	1,18	Honduras	0,52
Brasil	1,14	Colombia	0,51
Jamaica	1,11	Guatemala	0,49
Uruguay	0,68	Nicaragua	0,48
Costa Rica	0,64	Ecuador	0,47
Panamá	0,62	Haití	0,42
Chile	0,59	Bolivia	0,28
República Dominicana	0,56	Grenada	0,18

una especie de índice síntesis, era natural que existiesen grandes discrepancias de valores entre los diversos países de la región. Así, por ejemplo, Jamaica es uno de los cinco países con índice superior a 1,0 TEP, pese a todos los indicadores negativos antes mencionados sobre sus características energéticas; su índice refleja el alto grado de consumo en las industrias de bauxita y alúmina. Venezuela y México, países exportadores de petróleo, donde el sector transporte predomina en la estructura del consumo de energía secundaria, cuentan con índices que posiblemente también reflejan desperdicio de energía.

Aunque este índice refleje el nivel de desarrollo del país, el Cuadro exigiría un análisis más detallado para explicar, por ejemplo, la posición de Colombia. De cualquier forma, para los fines de este estudio, se consideró que no sería necesario ni conveniente definir una tipología basada en el consumo total de energía per cápita, solo o asociado con otros índices, una vez que los grupos de países asociados no tendrían semejanzas satisfactorias.

3.6 Disponibilidad de Recursos Energéticos

Los datos constantes de las columnas 22 a 26 del Cuadro N° 1 demuestran que América Latina es

rica en recursos energéticos, a pesar de que su distribución por los países es bastante irregular.

La evaluación del real significado de las reservas latinoamericanas se ve perjudicada por la falta de datos, a lo que se suma la reconocida inconsistencia de muchas de las informaciones disponibles. De cualquier forma, podemos sacar algunas conclusiones importantes:

- * México y Venezuela juntos cuentan con el 89% de las reservas conocidas de petróleo en la región, lo que quiere decir, en parte, el desconocimiento de la potencialidad en otros países, que solamente ahora, con la elevación de los precios de este combustible, se lanzan decididamente a su búsqueda.
- * Bolivia es el único país que tiene significativas reservas ya identificadas de gas natural libre.
- * Nueve países cuentan con reservas conocidas de carbón, destacándose México, tal como ocurre con el petróleo.
- * Brasil, Chile y Colombia cuentan con reservas con el mismo orden de magnitud.
- * Todos los países del continente y algunos del Caribe poseen potencial hidroeléctrico indicado en el Cuadro de acuerdo con su equivalencia térmica, es decir que se admitió una vida útil para las usinas hidroeléctricas de 50 años, utilización promedio anual de 5.000 hora (factor de carga de 0,57) y una eficiencia del 30% para la usina térmica equivalente.

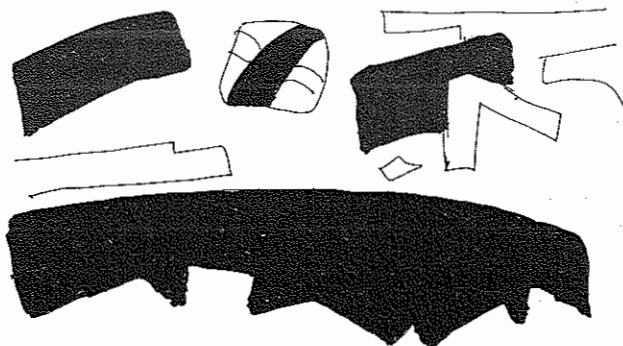
Ejemplo: Si el potencial de Bolivia es de 18.000 MW, la energía térmica equivalente será:

$$\frac{18.000 \text{ MW} \times 50 \text{ años} \times 5.000 \text{ horas/año}}{0,30 \times 11,6 \times 10 \text{ MWH/MTEP}} = 1.293 \text{ MTEP}$$

* El potencial hidroeléctrico del Brasil representa cerca del 35% del total de América Latina, porcentaje que deberá reducirse en el futuro, ya que Brasil tiene inventariados, con más precisión sus recursos hidroeléctricos.

* La columna 26, del Cuadro N° 1, que se refiere al porcentaje de capacidad instalada en relación al potencial conocido, revela que América Latina solamente aprovecha el 7,2% de su potencial, oscilando este valor entre el máximo del 28,6% para El Salvador, lo que no es significativo, pues su potencial es muy pequeño, para el 1% de Guatemala. Los bajos índices de aprovechamiento del potencial hidroeléctrico en todos los países de la región abren campo para un desarrollo acelerado de la utilización de este energético, principalmente ahora que su competitividad frente al petróleo fue superada a su favor.

Para la solución de los problemas energéticos de la región es importante e impostergable la máxima utilización, planificada, ordenada y racional de sus abundantes recursos energéticos. Por esta razón, la cuarta tipología fue definida en función de estos recursos, tal como consta en el Capítulo IV.



CAPITULO IV

TIPOLOGIAS

Las tipologías presentadas en este Capítulo se derivan de los datos, consideraciones, análisis y conclusiones de los capítulos anteriores.

4.1 Tipología basada en parámetros Económicos y geográficos

- Grupo I — México
- Grupo II — Países de América Central
 - * Guatemala
 - * Honduras
 - * El Salvador
 - * Nicaragua
 - * Costa Rica
 - * Panamá
- Grupo III — Países del Caribe
 - * Bahamas
 - * Cuba
 - * Jamaica
 - * Haití
 - * República Dominicana
 - * Santa Lucía
 - * San Vicente
 - * Barbados
 - * Grenada
 - * Trinidad y Tobago
 - * Surinam
 - * Guayana
- Grupo IV — Grupo Andino
 - * Venezuela
 - * Colombia
 - * Ecuador
 - * Perú
 - * Chile
 - * Bolivia
- Grupo V — Cuenca del Plata
 - * Argentina
 - * Paraguay
 - * Uruguay
- Grupo VI — Brasil

Esta tipología presenta una fuerte influencia geográfica y, por esta razón, debe ser mirada con cierta restricción como base para análisis de los problemas energéticos de América Latina. Sin embargo, puede ser útil para realizar proyecciones de consumo en bases regionales, solución a veces adecuada para solucionar problemas relacionados a la falta de mejores datos históricos sobre la evolución del consumo, o cuando, por diversas razones, resulta más conveniente evitar proyecciones individualizadas por países.

La utilización de esta tipología deberá estar acompañada de consideraciones especiales para algunos países, por ejemplo para Bolivia en el Grupo Andino, Cuba y República Dominicana en el Caribe, entre otros.

4.2 Tipología basada en la dependencia del petróleo

- Grupo I — EXPORTADORES
 - / Bolivia
 - * Ecuador
 - * México
 - * Perú
 - * Trinidad y Tobago
 - * Venezuela
- Grupo II — IMPORTADORES CON VARIAS ALTERNATIVAS INTERNAS
 - * Subgrupo 1 - Argentina
 - Chile
 - Colombia
 - * Subgrupo 2 - Brasil
- Grupo IV — SIN PREDOMINANCIA DEFINIDA
 - * Chile
 - * Colombia
 - * Costa Rica
 - * Panamá
 - * Perú
 - * República Dominicana
 - * Uruguay

4.4 Tipología basada en la disponibilidad de Recursos Energéticos

- Grupo I — PRODUCTORES Y EXPORTADORES DE PETROLEO
- * Subgrupo 1 - México
 - Venezuela
 - Trinidad y Tobago
 - * Subgrupo 2 - Bolivia
 - Ecuador
 - Perú
- Grupo II — POSEEDORES DE FUENTES ENERGETICAS ALTERNAS RAZONABLEMENTE EQUILIBRADAS (P/G/C/H/N)
- * Argentina
 - * Chile
 - * Colombia
- Grupo III — PREDOMINANCIA DE HIDROELECTRICIDAD
- * Brasil
 - * Paraguay
 - * Uruguay
- Grupo IV — PREDOMINANCIA DE LEÑA Y OTROS COMBUSTIBLES VEGETALES Y ANIMALES
- * Subgrupo 1 - Guatemala
 - Costa Rica
 - El Salvador
 - * Subgrupo 2 - Nicaragua
 - Honduras
 - Panamá
 - * Subgrupo 3 - Países del Caribe
- Grupo III — IMPORTADORES CON POCAS ALTERNATIVAS INTERNAS
- * Paraguay
 - * Uruguay
 - * Barbados

Grupo IV — IMPORTADORES Y GRANDES CONSUMIDORES DE LEÑA

- * Subgrupo 1 - Costa Rica
- El Salvador
- Guatemala
- * Subgrupo 2 - Honduras
- Nicaragua
- Panamá
- * Subgrupo 3 - Países del Caribe

4.3 Tipología basada en la estructura de consumo de energía secundaria

- Grupo I — PREDOMINANCIA DEL SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL Y PUBLICO
- (Superior al 50%)
- * Haití (79,4)
 - * Honduras (64,8)
 - * El Salvador (64,5)
 - * Nicaragua (53,4)
 - * Guatemala (53,3)
- Grupo II — PREDOMINANCIA DEL SECTOR TRANSPORTE (Superior al 40%)
- * Bolivia (49,0)
 - * Venezuela (47,5)
 - * México (43,5)
 - * Ecuador (42,8)
 - * Grenada (42,6)
- Grupo III — PREDOMINANCIA DEL SECTOR INDUSTRIAL (Superior al 40%)
- * Jamaica (75,2)
 - * Brasil (43,8)
 - * Trinidad y Tobago (50,1)

REVISTA ENERGETICA



Latin American Energy Organization

JANUARY - FEBRUARY 1982

PERSPECTIVES OF THE PLACE **olade** THE PLACE AND LATIN
AMERICAN COOPERATION **olade** ENERGY AND DEVELOP-
MENT **olade** THE LATIN AMERICAN ENERGY PROBLEM: A
TYPOLOGICAL STUDY **olade** AN ANALYSIS OF THE ENERGY
SITUATION IN LATIN AMERICA: THE AVAILABILITY OF
REQUIRED ENERGY TECHNOLOGIES

THE LATIN AMERICAN ENERGY PROBLEM: A TYPOLOGICAL STUDY

Synthesis of the report prepared for
the Latin American Energy Cooperation
Program (PLACE) by

Joubert C. Diniz
OLADE Consultant

1. Summary and Conclusions

Despite the fact that Latin America has been seeking solutions to its energy problems for some time now, the results so far have not been very satisfactory.

After the worldwide economic, financial, and political crisis which was unleashed as of 1973 —one of whose most important aspects was the abrupt increase in oil prices— energy difficulties were further accentuated, thus making it even more difficult to find suitable solutions to the energy problems of many of the countries of the region.

Of the twenty-nine Latin American nations included in the present study, only six are net oil exporters: Mexico, Trinidad and Tobago, Venezuela, Ecuador, Peru and Bolivia. All of the others must import all or part of the oil they consume.

Furthermore, Latin America has abundant resources: petroleum, coal, gas, hydroelectricity, geothermal energy and biomass. If these were utilized well, they would permit the energy requirements of the region to be met without recurring to extra-regional imports.

The analyses presented herein define typologies, reflecting the great diversity of physical, demographic and economic conditions, the varying levels of industrial development and the different degrees of the use and development of energy resources in the Latin America countries. While such diversity makes the analysis of the problems more complex, it also makes their solution more viable, to the extent that

OLADE's basic objective of integrated regional development is sought and attained.

It is evident that the solutions to the energy problems of Latin America are closely linked to economic, social, and political development. Nevertheless, it is beyond the scope of the present paper to analyze what kind of energy resources development would be harmonious with economic development.

Some of the main conclusions of this typological study are described below:

a) On the basis of physical and political aspects, the Latin American countries can be grouped into six categories:

- Mexico
- Central America
- The Caribbean
- The Andean Countries
- Argentina, Uruguay, and Paraguay
- Brazil

However, within the context of an energy typology, the number of groups or their composition can suffer substantial alternations.

b) A typological analysis of the regional energy problems can contribute to a better knowledge of the available resources, which will provide a basis for projecting sub-regional and regional markets in the most coherent and uniform way and for assessing the alternative solutions in qualitative terms more than quantitative ones.

- c) Any study of the regional energy problem is made more difficult by the lack of, or inconsistency in, statistical data on reserves, production, commercialization, and consumption.
- d) Another analytical difficulty arises from the fact that the Latin American region is still not sufficiently aware of its energy potential.
- e) It is imperative to make a great effort to provide a better knowledge of the regional energy sources, particularly hydropower and coal.
- f) The region presents significant variations, not only in terms of primary energy production but also in terms of secondary energy consumption, as a consequence both of the level of development in which the countries find themselves and of the poor use of their energy resources.
- g) Three of the conclusions of the present study deserve to be stressed:
 - Mexico and Venezuela are large producers and exporters of oil, and they will continue to be for a long time.
 - The Central America and Caribbean countries are, in general, large firewood consumers, strongly dependent on the importation of oil by-products for higher-quality utilization.
 - Practically all of the countries of the region have an important source of renewable energy in the form of their hydroelectric potential, of which they have developed barely 7%.
- h) The following special aspects are also noteworthy:
 - * Venezuela: This large producer and exporter of oil presents modest industrial development and a vulnerable economy, because it depends primarily on one product: oil, which represents 94% of its total exports.
 - * Mexico: In addition to being a large producer and exporter of oil, this country presents the most harmonious energy picture of resource availability, current utilization, and future medium —and long— term prospects.
 - * Brazil: Due to its physical and demographic dimensions, this country occupies a special position in the Latin American panorama. From the energy perspective, it is notable for its voluminous oil imports, for the diversity of its natural resources, for its singular hydroelectric development and for the relatively advanced stage of development of its capital goods industry. Moreover, it is the only country in the region which has been systematically planning and developing a program to substitute oil with alcohol.
 - * El Salvador: This country is the major producer of geothermal energy; the Ahuachapán station which began to operate in 1976, produces 25% of the electricity generated in the country.
 - * Colombia: Relatively speaking, this country has a reasonable equilibrium between its energy problems and the availability and use of its natural resources. It was notable in the last decade for having ceased to be an oil exporter, to become instead a net importer.
 - * Bolivia: This nation has abundant natural resources and is a gas exporter. Nevertheless, it has had low rates of economic growth and energy use and has maintained an extremely high foreign debt.
 - i) Sub-regional integration is already a reality in Latin America, as witnessed by: 1) the Energy Cooperation Program for Central American and Caribbean Countries, whereby Mexico and Venezuela provide oil to the countries of these regions under preferential conditions of supply and financing, and 2) the Oil Facility Program of Trinidad and Tobago for the Countries of the Caribbean

Community (CARICOM) for Financing Purchases of Oil, Fertilizers, and Asphalt. Hydroelectric integration is quite significant, for it is undergoing an accelerated development in Southern Latin America, through bilateral agreements between Paraguay, Brazil, Uruguay, and Argentina. Bolivia is also exporting natural gas to Argentina, and Mexico and Central America are working jointly on an electrical transmission system.

2. Energy in Latin America

Among the numerous conclusions to which an analysis of the Latin American energy panorama could lead, the following have a special, direct interest for this paper:

- * Latin America is in a privileged position with respect to the rest of the world in terms of its alternative energy sources, which are extensive enough to create regional self-sufficiency.
- * Nevertheless, the region as a whole must face serious problems with its energy supply, for three basic reasons:
 - the low level of economic development
 - slight degree of development of its real energy potential, and
 - the lack of greater regional integration.
- * The world economic and energy crisis begun in 1973 had a violent impact on Latin America, which, unlike the industrialized countries, had no way to compensate the increased prices of imported petroleum, capital goods, and technology with a proportional increase in the prices of its exports.
- * Even for the large oil exporters such as Mexico and Venezuela, the crisis made itself felt due to their poorly diversified economic structures.
- * In general, Latin America is an oil exporter; nevertheless, since most of the regional exports are

destined to markets in the United States and Europe, the majority of the countries in the region have had to cope with serious oil supply problems since 1973.

Brazil absorbs 60% of all the oil imported by the region. However, thanks to the availability of other forms of energy, these imports represent only some 30% of its total primary energy while for countries such as Uruguay, Panama, and Jamaica, the imported oil represents between 30 and 80% of the available primary energy.

- * The effort made to import oil is clearly reflected in the participation indices for the different countries global exports (Brazil, 40.4%; Uruguay, 37.6%; the Dominican Republic, 35.3%; Jamaica, 34.9%; Guyana, 31.2%; etc.).
- * One essential measure which must be imposed in order to solve the region's energy problems is the substitution of imported oil by locally available energy alternatives, together with a greater regional consumption of its exportable oil surpluses.
- * Natural gas—a form of energy which plays an important role in the structure of world energy production—has not been exploited and utilized in Latin America in proportion to its availability, or even in proportion to the exploitation of petroleum, with which it is generally associated.
- * The scarcity of in-depth knowledge on existing reserves, the reduced consumer market due to the lack of a tradition of natural gas consumption in industry, and the technical problems related to the transportation of gas over long distances constitute the basic causes for the slight importance given to the exploration of Latin American natural gas reserves.
- * Bolivia is a special case. It is already exporting free natural gas to Argentina and will soon conclude negotiations to begin exporting to Brazil.

- * Coal is a fundamentally important form of energy for the world. It represented nearly 28% of the worldwide primary energy production for 1975, and predictions are that it will maintain that same level of participation until the year 2000 and even until 2030.
- * In Latin America, coal accounts for only close to 2% of the total primary energy production.
- * Latin America is not aware of the real dimension of its available coal resources. Nevertheless, on the basis of existing information, it is known that said resources are sufficient to justify giving priority to the investigation and exploration of coal as an alternative to oil and a complement to other energy sources.
- * Practically all of the continental Latin American countries have great hydroelectric potential, whose resource identification, survey and exploration technology is simple and well-known and whose production costs are many times lower than those of other energy alternatives. Nevertheless, only 7% of the known Latin American potential has been developed.
- * As a result, Latin America should attempt to accelerate hydroelectric development, especially since this is a renewable source of energy, widely available in the region.
- * The destructive nature of the Latin American extraction of firewood from the forest reserves constitutes one of the region's most serious energy problems. This results in serious ecological damage and only produces a fuel of low efficiency. Its substitution by other forms of energy and improved efficiency in its use are priority measures, particularly in those countries where this type of fuel represents high proportions of the internal primary energy production. (Haiti, with a 95.3% figure, is an extreme case).

- * The non-conventional forms of energy such as nuclear, solar, wind and wave energy; biomass; and small hydro power development does not currently have—nor will it have as of the end of this century— a significant participation in the primary energy production of Latin American; this situation is similar to what is occurring in, and what is forecasted for, the world as a whole.

- * Nevertheless, for some countries, nuclear energy and geothermics have an important role to play.

In addition, it should be noted that there also exists the possibility of using biomass to substitute oil (gasoline), as in the case of the Brazilian alcohol program.

- * In summary, Latin America has to seek solutions to its global energy problems through three fundamental procedures:

- a. Compilation of a more complete knowledge of the conventional energy reserves (oil, natural gas, coal, and hydroelectricity);
- b. Suitable exploration of these reserves; and
- c. Growing regional integration.

Bearing in mind the available energy resources and the levels of consumption that can be reasonably anticipated, these three procedures would allow Latin America to obtain a medium - and long - term energy supply.

3. Bases for a Typological Study

General Aspects:

Any analysis of the Latin American energy problems is faced with a series of difficulties:

- * A large number of quite diverse countries in

COUNTRY	ECONOMIC PARAMETERS							ENERGY PARAMETERS																	COUNTRY					
	Area (Kms)	POPULATION		GDP		Participation Manuf. Ind. 1979-%	Relation Foreign Debt & GDP 1975-%	Relation Oil Imports (Exports) & Total Exports %	Primary Energy 1979 - TOE										Secondary Energy					1979 Total Energy Consumption Per-Capita TOE		Reserves - MTOE				Hydroelec. Development Installed Cap. as % Reserves
		1979 1000 INHAB.	Rate % 1970-79	1979 US \$ 10 ⁶ (The 1979)	Rate % 1970-79				Production										1979 Consumption Structure - %											
									Petroleum	Natural Gas	Hydroelec.	Firewood	Coal	O-Geothermal O-Other Plant Animal Fuels	Oil Exports (Imports)	Res. Gen. & Public	Trans- port.	Indus- trial	Others											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
ARGENTINA	2,776,556	28,729	1.3	55,563	2.0	29.9	17.2	11.6													350.9	560.7	81.9	5,233	7.0	ARGENTINA				
BAHAMAS	13,935	236	3.6	1,012			5.9																			BAHAMAS				
BARBADOS	430	245	0.3	541		11.2	20.6	10.5													0.1					BARBADOS				
BOLIVIA	1,098,951	5,425	2.6	2,709	4.9	16.8	91.2	(5.0)	1,510	4,466	312	240		0-177	1,277	29.5	46.0	18.8	2.9	0.26	16.0	107.0		1,293	1.3	BOLIVIA				
BRAZIL	8,881,985	119,656	2.0	106,729	8.9	30.3	22.0	40.4	7,765	1,728	11,126	27,265	2,843	0-15,586	(46,805)	24.9	29.9	88.9	8.4	0.72	160.6	39.2	636.5	10,302	11.3	BRAZIL				
CHILE	756,829	10,917	1.7	16,891	2.6	24.0	35.2	22.1	1,086	3,543	597	1,360	760		(3,729)	30.4	30.2	39.4		0.59	57.1	63.7	646.5	562	2.3	CHILE				
COLOMBIA	1,139,338	25,223	2.3	19,369	6.0	18.8	24.0	2.2	5,169	3,144	1,896	2,989	3,308	0-560	(1,241)	34.8	30.6	31.6	3.1	0.52	114.2	152.9	720.3	8,620	2.6	COLOMBIA				
COSTA RICA	55,900	2,168	2.6	2,841	5.9	18.0	61.6	21.3			229	458		0-139	(40.4)	39.4	32.9	27.4	0.3	0.65				639	4.5	COSTA RICA				
CUBA	114,524	9,720																								CUBA				
ECUADOR	270,670	7,689	5.3	9,102	7.3	21.7	47.6	(42.0)	10,061	447	76	783		0-166	5,397	35.7	42.8	16.5	5.0	0.47	157.1	101.9		(5.80)	1.0	ECUADOR				
EL SALVADOR	50,935	4,436	2.9	3,081	4.6	17.5	21.7	10.1			128	1,401		0-195	(699)	64.3	16.4	17.4	1.6	0.52				51	29.6	EL SALVADOR				
GRENADA	344	120	0.4											0-0.3												GRENADA				
GUATEMALA	109,889	6,813	2.9	6,967	5.0	15.1	12.0	20.6	79	8.5	25	1,826		0-217	(7.96)	83.3	17.6	29.0	0.2	0.49	2.9	0.3		71.1	1.0	GUATEMALA				
GUYANA	214,970	635	1.7	504			157.9	31.2																882		GUYANA				
HAITI	27,750	4,916	1.7	1,218	3.0	12.3	22.0	23.0			22	1,718		0-64		79.4	7.9	13.0	0.2	0.34			3.0			HAITI				
HONDURAS	112,088	3,564	3.4	1,948	4.4	15.8	55.5	12.5			78	1,107		0-65	(4.91)	64.8	12.5	21.1	1.5	0.49			11.5	201	3.9	HONDURAS				
JAMAICA	10,962	2,137	1.5	2,787			50.4	34.9			31	74		0-175	(1,082)	7.2	18.0	73.0	1.8	1.21						JAMAICA				
MEXICO	1,967,183	64,408	3.6	24,306	5.2	24.9	55.4	(42.5)	80,189	25,453	5,136	12,384	1,806	0-294	29,046	30.0	35.1	27.6	7.4	0.96	6,283.2	1,643.8	1,049.7	1,214	20.6	MEXICO				
NICARAGUA	135,000	2,463	3.1	1,548	0.2	20.0	95.8				70	813		0-131	(566)	55.4	19.1	14.6	12.7	0.46				211	5.4	NICARAGUA				
PANAMA	75,650	1,851	3.1	2,800	3.5	11.9	54.6				76	293		0-180	(2,362)	36.2	29.7	32.0	0.1	0.62				208	2.1	PANAMA				
PARAGUAY	406,702	5,973	3.3	2,106	7.6	16.3	35.6	41.1																1,221	1.3	PARAGUAY				
PERU	1,280,219	17,325	2.9	17,194	3.0	21.5	44.4	(19.4)	9,770	1,108	720	2,980	30	0-634	2,623	45.6	22.4	27.7	4.3	0.53	92.8	28.0	87.5	4,167	3.1	PERU				
DOMINICAN REP.	48,442	5,276	3.0	4,628	6.2	18.2	23.2	35.3			89	1,170		0-750	(1,835)	34.2	24.8	40.6	0.4	0.50						DOMINICAN REP.				
ST. LUCIA																										ST. LUCIA				
ST. VINCENT																										ST. VINCENT				
SURINAME	163,266	400	0.5								134	36		0-48		10.3	20.8	64.7	4.3	1.41				1.9		SURINAME				
TRINIDAD-TOBAGO	5,128	1,152	1.1	2,161			22.7	(76.7)	10,684	4,277				0-110	(925)	11.1	36.8	50.1		1.18	100.0	308.8				TRINIDAD-TOBAGO				
URUGUAY	188,926	2,888	0.9	4,648	2.0	28.7	26.5	37.6			361	542				(1,935)	37.5	29.2	32.5	0.5	0.68				503	4.0	URUGUAY			
VENEZUELA	898,805	15,587	3.2	32,823	5.3	12.9	23.5	(94.0)	127,697	16,442	1,146	14	39		74,112	12.5	47.5	39.8	0.2	1.40	2,563.3	1,070.4	97.2	2,086	7.4	VENEZUELA				
LATIN AMERICA		347,488	2.7		5.7		27.7																	44,562	7.2	LATIN AMERICA				

SOURCES: (2) (3) (5) (6) (8) - IDB, Economic and Social Progress
In Latin America, 1979 Report.

(4) (7) - ECLA, Economic Study of Latin America 1979

(10) to (26) - OLADE, PLACE, CHAPTER III

--- Non-existent data.

--- Data exist but are not available.

NOTES: (1) OLADE, The Hydroelectric Potential
(2) ECLA, Economic Study of Latin America 1979
(3) Includes Mining and Construction
(4) Includes Mining
(5) 1978, Columns 10-21
(6) 1980, Columns 10-21
(7) Includes 269 MTOE in the Caribbean (3.0% development)
(8) Micro Stations

(A) Associated Natural Gas
(L) Free Natural Gas
(P) Petroleum
(O) OLADE, PLACE, CHP. III

terms of territorial extension, population, level of economic development, availability of energy resources, etc.;

- * An accentuated lack of knowledge on the availability of potential resources;
- * A lack of, or deficiency in, consistent statistical data;
- * An insufficient exchange of information among the countries, coupled with a just-beginning energy integration, even at the bilateral level.

Under such circumstances, the cooperation of countries within sub-regions, or within groups having uniform or similar characteristics, can constitute an analytical instrument leading to a better knowledge of the energy sector, its potential and consumption structure and thereby aiding in the determination of both alternative solutions and the characteristics of the consumer markets and their future prospects.

Chart N° 1 was prepared in order to establish coherent typologies with economic criteria, as a function of primary energy production, secondary energy consumption, and the availability of natural resources. Obviously, other parameters of an economic or energy nature could have been included; but it was thought that for the purposes of this paper, the most essential factor was to make available a set of data permitting coherent and logical cooperation of countries in typological groups.

The Chart permits making observations and reaching broad conclusions; while these fall outside the scope of the present analysis, some of the most pertinent will be described below.

Economic Parameters

The extremes of diversity in the characteristics of the Latin American countries can be clearly identified through a comparison of their area and population. Between Brazil, with an area larger than 8.5 million square kilometers and nearly 120

million inhabitants, and Grenada, with 34.4 square kilometers and 120,000 inhabitants, there is a whole range of intermediate countries. This enormous diversity gives rise to greater difficulties in applying uniform analytical criteria to the energy problem, as well as to disparity in levels of development, and to notable differences in the availability of natural resources. In terms of the technical and economic perspectives and bilateral, sub-regional, or even regional integration, this diversity also creates excellent opportunities for finding and applying appropriate solutions.

The demographic growth rate already presents a slight variation from one country to another, almost always near the average regional value of 2.7% annually during the 1970 - 79 period. The populations of Latin America continue to have a high growth rate, with respect to the rest of the world (see Chart N° 1), which once again reflects the modest level of socio-economic development in the area.

It is interesting to note that Mexico, whose economy is relatively developed, had the highest population growth rate during the period in question while Argentina, equally advanced in regional terms, had one of the lowest.

The demographic growth of Latin America should continue to have high rates for at least one or two decades more; and this makes even more manifest the need to undertake suitable planning for the use of energy resources.

The figures for the Gross Domestic Product reveal the current level of development of the countries in the region, as can be seen in the following chart, which also includes the GDP figures for some of the industrialized countries.

Except for Suriname, which has a high per capita consumption index due to its bauxite, alumina and aluminum industries, which represent a high percentage of the total GDP, in Latin America as a

whole only four countries have a per capita GDP exceeding US\$ 1,000: Venezuela, Argentina, Uruguay, and Mexico. In contrast, in 1979 six countries had a per capita GDP below US\$ 500. Meanwhile, in the same year, the countries with developed economies had an average per capita GDP greater than US\$ 5000; this reflects, quantitatively, how much Latin America still has to develop in order to aspire to socio-economic development patterns similar to those in the more industrialized countries.

Another important aspect related to the GDP is its average rate of evolution for the 1970 - 79 period, indicated in column 6 of Chart N° 1. While Latin America as a whole presented a 5.7% annual GDP growth rate, Brazil, with 8.9%, was the country which grew the most during the period, despite the fact that its gross domestic product was the highest in the region. Moreover, the figures for countries with rates equal to, or less than, 3% reflect serious problems of a political nature during the last decade.

As for the participation of the manufacturing industry within the GDP, the largest percentages are found in Brazil (30.3%) and Argentina (29.9%), followed by Mexico (24.9%) and Chile (24.0%). This index is important for the present study because it provides an idea of the level of development of the capital goods industry, which plays a relevant role in the development of the regional energy potential.

The relationship between a nation's foreign debt and its GDP serves as an indicator of the relative degree of difficulty that these countries must face in terms of the problems involved in the importation of large volumes of oil and oil derivatives or in the importation of technology, specialized labor and the capital goods necessary for the development of their energy resources.

The foreign debt indices of Guyana, Bolivia, and Panama are extremely high, as are those of Honduras, Nicaragua, Costa Rica, and Jamaica -all above 50%.

Another particularly important parameter appears in Column 9 of Chart N° 1: the relation between oil imports and a country's global exports or, for the oil-exporting countries between oil exports and the global exports. In general, the former case prevails and the index suggests the level of the efforts that the country must make in exporting its products in order to be able to pay for its energy imports. The case of Brazil should be mentioned, for there the value of the imported oil and oil derivatives represents 40.4% of the total national exports. This explains the emphasis that this country has recently been placing on oil substitution policies, including alcohol and other sources of energy.

Other countries with very high indices are Paraguay, Uruguay, the Dominican Republic, Jamaica and Guyana.

The exportation of oil and its derivatives still accounts for most of Trinidad and Tobago's total income (76.7%), is a primary component in the exports of Mexico (42.5%) and Ecuador (42.0%), and contributes to income in Peru (19.4%) and Bolivia (5.0%). The figures for this last country primarily reflect the natural gas exports to Argentina.

This brief description of the economic parameters represented in Chart N° 1 defines a first typology for the Latin American countries, which can be divided into six groups.

Economic and Geographical Typology

- | | |
|-----------|------------------------------------|
| Group I | — Mexico |
| Group II | — Central America |
| Group III | — The Caribbean |
| Group IV | — The Andean Countries |
| Group V | — Argentina, Uruguay, and Paraguay |
| Group VI | — Brazil. |

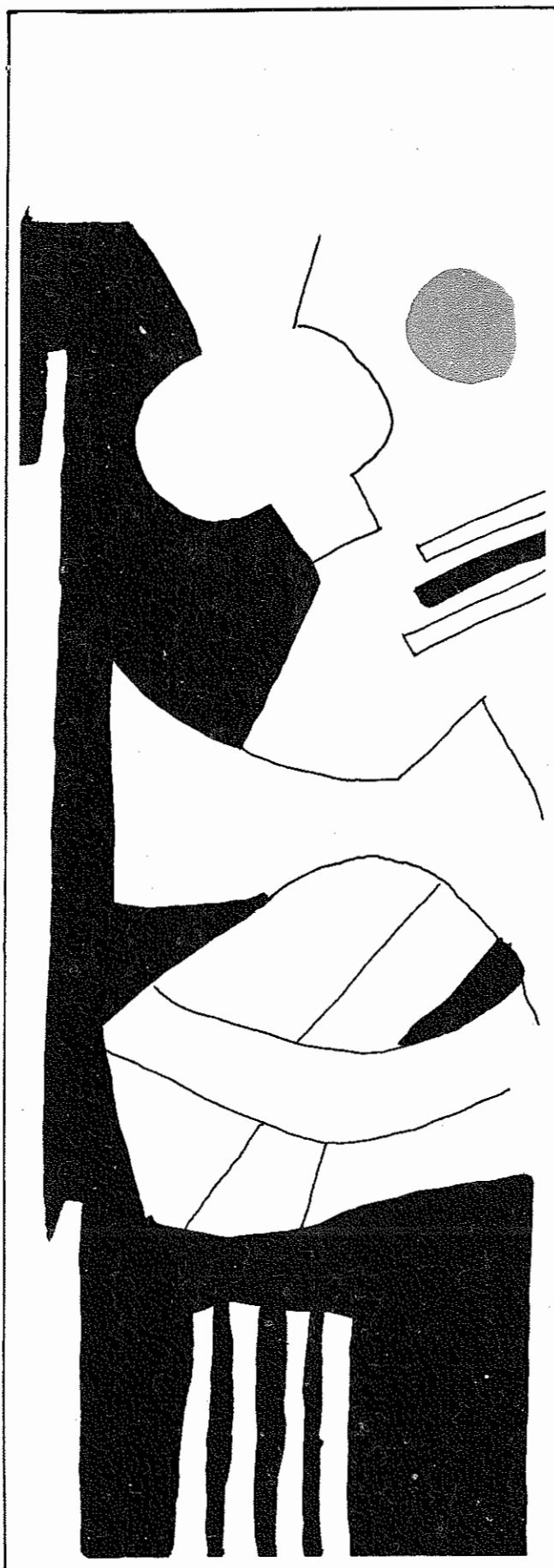
The last section of this paper will present additional considerations with respect to this typology.

CHART N° 2

GROSS DOMESTIC PRODUCT OF LATIN AMERICAN COUNTRIES

COUNTRIES	US\$ 10 ⁶ 1978	PER CAPITA US\$ 1978
Argentina	55.563	2.004
Bahamas	1.012	4.288
Barbados	541	2.207
Bolivia	2.709	499
Brazil	156.729	1.310
Chile	18.551	1.699
Colombia	19.569	767
Costa Rica	2.841	1.311
Dominican Republic	4.626	877
Ecuador	5.102	663
El Salvador	3.061	690
Guatemala	6.967	1.023
Guyana	504	603
Haiti	1.218	247
Honduras	1.948	546
Jamaica	2.787	1.304
Mexico	84.306	1.215
Nicaragua	1.546	628
Panama	2.800	1.489
Paraguay	2.106	708
Peru	17.194	992
Suriname	---	---
Trinidad and Tobago	2.161	1.904
Uruguay	4.845	1.679
Venezuela	32.823	2.416

SOURCE: For Latin America. IDB. **Economic and Social Progress in Latin America**, 1979 Report.



Primary Energy

Columns 10—16 of Chart N° 1 indicate the production of the main forms of energy, by country, and the oil imports or exports, for the year 1979. From the analysis of these data, it can be concluded that:

1. There is a great lack of statistical information;
2. Fewer than 10 countries have a significant oil production, and Venezuela, and Mexico together account for nearly 70% of the total;
3. Natural gas is produced by the oil-producing countries and Bolivia is the only country with a substantial production of free natural gas;
4. Firewood is produced in all the countries and represents, in some of them, a very high percentage of the total primary energy production;
5. Hydroenergy plays an important role in a few countries such as Argentina, Brazil, Colombia, Chile, and Mexico; however, with the exception of a few Caribbean nations, all the countries of the region have hydroelectric plants in operation;
6. Coal has been explored very little in Latin America. In 1979, it was being produced by Brazil, Colombia, Chile, and Mexico, with minimal production in Venezuela and Peru;
7. Only El Salvador and Mexico are already using geothermal energy;
8. All of the countries make use of "other plant and animal fuels", the category which includes sugar cane (bagasse) and animal wastes, which often represent important sources of energy;
9. Brazil is the only country that has a notable energy production based on biomass (alcohol), which is being developed as a substitute for oil and its derivatives;
10. The importation (exportation) of oil indicated in Column 16 represents a heavy economic burden for most of the importing countries, as can be seen by analyzing the data from Column 9; such a burden demands enormous exportation efforts in order to be able to meet their financial obligations. Moreover, the oil-exporting countries count on this product as a significant factor in their exports;
11. Argentina is the only country with a commercial use of nuclear energy to generate electricity.

Chart N° 3 is presented below, so that the structure of primary energy production can be better appreciated and so that the importance of petroleum can be more easily assessed.

As was affirmed previously, of the nine oil-producing countries in Latin America, only 5 are oil exporters. Chart N° 3 shows that with the exception of these five, all the others depend, to a greater or lesser degree, on imports.

In addition, in the analysis of economic parameters, it was proven how much impact oil has in terms of its percentage equivalent in total exports.

The oil supply's importance for the Latin American countries -whether national production or imports- gives rise to a second typology in which the countries are classified as net exporters or importers, taking into account both the degree of the country's energy dependency on oil imports and its internal flexibility as a function of the availability and exploration of alternative resources. (This typology is also described in the last section of this paper).

Secondary Energy Consumption Structure

Chart N° 1 also provides the percentage values of secondary energy consumption for three sectors: residential, commercial, and public; transportation; industrial and others.

CHART N° 3

STRUCTURE OF PRIMARY ENERGY PRODUCTION AND PETROLEUM IMPORTS - 1979 (Percentages)

COUNTRY	PETROLEUM		NATURAL GAS	HYDROELEC- TRICITY	FIREWOOD	COAL	OTHERS
	IMPORTS	PRODUCTION					
Argentina	...	...	...	...	...	...	...
Bolivia	—	22,5	66,6	4,6	3,6	—	2,6
Brazil	31,3	6,3	1,3	26,6	20,7	1,8	9,7*
Chile	33,6	9,8	31,9	5,4	12,2	7,1	—
Colombia	6,5	32,3	16,5	8,9	15,6	17,3	2,9
Costa Rica	32,8	—	—	18,6	37,2	—	11,3
Cuba	...	...	...	...	...	...	...
Dominican Republic	42,6	—	—	1,6	37,9	—	17,9
Ecuador	—	87,6	3,7	0,6	6,5	—	1,5
El Salvador	24,7	—	—	4,5	49,5	—	21,3**
Guatemala	26,1	2,6	0,2	0,8	63,2	—	7,1
Guayana	...	—	—	...	...	—	...
Haiti	—	—	—	1,2	95,3	—	3,5
Honduras	28,2	—	—	4,5	63,6	—	3,7
Jamaica	76,0	—	—	3,3	6,3	—	14,4
Mexico	—	64,5	23,7	2,9	7,6***	1,0	0,3
Nicaragua	41,0	—	—	5,1	44,4	—	9,5
Panama	82,6	—	—	2,6	10,2	—	4,5
Paraguay	...	—	—	...	...	...	...
Peru	—	63,9	7,6	4,7	19,4	0,2	4,1
Suriname	...	—	—	...	...	—	...
Trinidad and Tobago	—	71,3	28,0	—	—	—	0,7
Uruguay	66,2	—	—	13,0	18,6	—	2,1
Venezuela	—	86,7	12,5	0,8	0,0	0,0	—

(*) Includes 7,7% sugar cane

(**) Includes 14,4% of geoenergy

(***) Includes other plant and animal fuels.

It is obvious that in light of Latin America's current level of development and the aforementioned problems, secondary energy consumption (i.e., the final uses of energy) presents significant variations and this can be discerned, at a glance, from Chart N° 1.

It should be pointed out that the present paper has placed more importance on the evaluation and analysis of available resources and data on effective production than on the characteristics and possibilities of action at the level of final consumption. The programs of energy economy and rationalization are obviously quite important and must be duly considered, with in-depth analyses undertaken on the features of the consumer market for secondary energy, the energy losses, and possibilities for substitution.

A third typology based strictly on the structure of secondary energy consumption is also presented in the last section.

Per Capita Total Consumption

Column 21 of Chart N° 1 provides the per capita figures for total energy consumption (gross internal supply). The same values have been re-ordered below, from highest to lowest.

CHART N° 4

TOTAL ENERGY CONSUMPTION, PER CAPITA Values in TOE

Venezuela	2.18	Peru	0.53
Mexico	1.68	El Salvador	0.52
Trinidad and Tobago	1.18	Honduras	0.52
Brazil	1.14	Colombia	0.51
Jamaica	1.11	Guatemala	0.49
Uruguay	0.68	Nicaragua	0.48
Costa Rica	0.64	Ecuador	0.47
Panama	0.62	Haiti	0.42
Chile	0.59	Bolivia	0.28
Dominican Republic	0.56	Grenada	0.18

As indicated in Chart N° 1 the values above correspond to 1978, 1979, or 1980, depending on the country.

Nevertheless, this lack of uniformity in the data does not affect the order of magnitude of the respective indices.

Since per capita total energy consumption constitutes a kind of summary index, it was natural for great discrepancies to exist in the values for the different countries in the region. Thus, for example, Jamaica is one of the five countries with an index of above 1.0 TOE despite all the above-mentioned negative indicators for its energy characteristics, because its index reflects the high degree of consumption by the bauxite and alumina industries. Venezuela and Mexico, which are oil-exporting countries where the transportation sector predominates in the structure of secondary energy consumption, have indices which also could reflect energy wastefulness.

Although this index reflects a country's level of development, the chart would demand a more detailed analysis to explain, for instance, the situation of Colombia. At any rate, for the purposes of the present study, it was not thought necessary or useful to define a typology based on per capita total energy consumption, by itself or together with other indices, whenever the groups of associated countries are not satisfactorily similar.

Availability of Energy Resources

The data in Columns 22-26 of Chart N° 1 demonstrate that Latin America has a wealth of energy resources, even though their distribution by country is quite irregular.

The evaluation of the true dimensions of the Latin American reserves is hindered by a lack of data and by an acknowledged inconsistency in much of the available information. Some important conclusions can nevertheless be reached.

- Mexico and Venezuela together have 89% of the known regional oil reserves. This means, in part, that the true potential of the other countries is unknown -however, oil price increases have given rise to a decided search for new reserves.
- Bolivia is the only country that has already identified significant reserves of free natural gas.
- Nine countries have known coal reserves, notably Mexico, which also has large oil reserves.
- Brazil, Chile, and Colombia have reserves on the same order of magnitude.
- All of the continental countries and some of the Caribbean ones have a hydro power potential. This is indicated in the chart in terms of its thermal equivalency, assuming a lifetime of 50 years for the hydroelectric plants, an average annual use of 5,000 hours (load factor = 0.57), and a 30% efficiency.

Example: if the Bolivian potential is 18,000 MW, the thermal equivalent will be:

$$\frac{18,000 \text{ MW} \times 50 \text{ yrs.} \times 5,000 \text{ hrs./yr.}}{0.30 \times 11.6 \times \text{MWH/MTOE}} = 1,293 \text{ MTOE}$$

- The Brazilian hydroelectric potential represents some 35% of the Latin American total, but this percentage should be reduced in the future, once Brazil has a more accurate inventory of such resources.
- Column 26, which refers to the percentage of installed capacity against known potential, reveals that Latin America only utilized 7.2% of its potential. This value ranges between a maximum of 28.6% for El Salvador, which is not really significant due to its reduced potential, to 1% for Guatemala. The low indices for hydroelectric exploitation in all the countries of the region open the way for an accelerated development of this source of energy, especially now that it is in a favorable position to compete with oil.

To solve the region's energy problem, it is important and imperative to maximize the orderly, rational planning and use of Latin America's abundant energy resources. Thus, a fourth typology was defined as a function of these resources, as seen in the following section.

T Y P O L O G I E S

The typologies presented herein are derived from the data, considerations, analyses, and conclusions of the previous sections.

Typology Based on Economic and Geographical Parameters

Group I	Mexico
Group II	Central American Countries
	* Guatemala
	* Honduras
	* El Salvador
	* Nicaragua
	* Costa Rica
	* Panama
Group III	Caribbean Countries
	* Bahamas
	* Cuba
	* Jamaica
	* Haiti
	* Dominican Republic
	* St. Lucia
	* St. Vincent
	* Barbados
	* Grenada
	* Trinidad and Tobago
	* Suriname
	* Guyana
Group IV	Andean Group
	* Venezuela
	* Colombia
	* Ecuador
	* Peru
	* Chile

- Group V The Plata Basin
 * Argentina
 * Paraguay
 * Uruguay
 Group VI * Brazil

This typology shows a strong geographical influence and for this reason should be viewed with certain reservations as the basis for analyzing the Latin American energy problems. Nevertheless, it can be useful in making consumption projections on a regional basis; and this is sometimes sufficient to solve problems related to the lack of reliable data on the historical evolution of consumption or when, for various reasons, it proves more convenient to avoid individual projections by country.

The use of this typology should be accompanied by special considerations for some countries, for example, Bolivia in the Andean Group and Cuba and the Dominican Republic in the Caribbean.

Typology Based on Oil Dependency

- Group I EXPORTERS
 * Bolivia
 * Ecuador
 * Mexico
 * Peru
 * Trinidad and Tobago
 * Venezuela
- Group II IMPORTERS WITH SEVERAL DOMESTIC ALTERNATIVES
 Sub-group 1 - Argentina
 Chile
 Colombia
 Sub-group 2 - Brazil
- Group III IMPORTERS WITH FEW DOMESTIC ALTERNATIVES
 * Paraguay
 * Uruguay
 * Barbados

- Group IV IMPORTERS WITH LARGE FIREWOOD CONSUMPTION
 Sub-group 1 - Costa Rica
 El Salvador
 Guatemala
 Sub-group 2 - Honduras
 Nicaragua
 Panama
 Sub-group 3 - Caribbean Countries

Typology Based on the Structure of Secondary Energy Consumption

- Group I PREDOMINANCE OF THE RESIDENTIAL, COMMERCIAL AND PUBLIC SECTOR (Over 50%)
 * Haiti (79.4)
 * Honduras (64.8)
 * El Salvador (64.5)
 * Nicaragua (53.4)
 * Guatemala (53.3)
- Group II PREDOMINANCE OF THE TRANSPORTATION SECTOR (Over 40%)
 * Bolivia (49.0)
 * Venezuela (47.5)
 * Mexico (43.5)
 * Ecuador (42.8)
 * Grenada (42.6)
- Group III PREDOMINANCE OF THE INDUSTRIAL SECTOR (Over 40-)
 * Jamaica (75.2)
 * Brazil (43.8)
 * Trinidad and Tobago (50.1)
- Group IV NO WELL-DEFINED PREDOMINANCE
 * Chile
 * Colombia
 * Costa Rica
 * Panama
 * Peru
 * Dominican Republic
 * Uruguay

**Typology Based on the Availability of
Energy Resources**

- Group I OIL PRODUCERS AND EXPORTERS
 Sub-group 1 - Mexico
 Venezuela
 Trinidad and Tobago
 Sub-group 2 - Bolivia
 Ecuador
 Peru
- Group II COUNTRIES HAVING REASONABLY
 WELL-BALANCED ALTERNATIVE
 ENERGY SOURCES (P/G/C/H/N)
 * Argentina
 * Chile
 * Colombia
- Group III PREDOMINANCE OF
 HYDROELECTRICITY
 * Brazil
 * Paraguay
 * Uruguay
- Group IV PREDOMINANCE OF FIREWOOD
 AND OTHER PLANT AND
 ANIMAL FUELS
 Sub-group 1 - Guatemala
 Costa Rica
 El Salvador
 Sub-group 2 - Nicaragua
 Honduras
 Panama
 Sub-group 3 - Caribbean Countries