

Economía Política

Parte Tercera.—La Producción

La economía clásica ha establecido como dos de sus cuatro divisiones fundamentales la «producción» y el «consumo» (1). En el curso de este estudio prescindiremos, sin embargo, de dichas clasificaciones y consideraremos únicamente la «producción» como división fundamental de la Economía Política, ya que el consumo es, a la vez, causa y efecto de la producción. Las cifras de producción y consumo—si bien pueden mantener entre ellas ligeros y temporales desplazamientos—deben ser forzosamente semejantes si se las considera dentro de un suficiente período de tiempo.

Capítulo IX.—La producción de energía

La producción de energía mecánica se deriva, en la actualidad, de las tres fuentes principales siguientes:

- 1) El carbón;
- 2) El petróleo; y
- 3) La energía hidroeléctrica.

La producción de energía derivada de otras fuentes—el sol, las olas, las mareas, las diferencias de temperatura en el agua del mar, el viento—se encuentran apenas en estado experimental o alcanzan en su empleo importancia insignificante respecto de la economía en general.

Párrafo 42.—La producción de carbón

Los altos valores de la producción mundial de carbón aparecen simultáneamente con la transformación económica industrial producida en el último siglo con el empleo de la energía mecánica.

Las máquinas a vapor industrializada, atribuida a Santiago Watt, sólo aparece en 1763; la primera locomotora, ideada por Stephenson, corrió en 1830; el primer barco a vapor, manejado por Fulton, navegó en el Hudson, entre Nueva York y Albany, en 1807.

(1) Producción—Consumo—Distribución—Circulación.

Los hechos y fechas anotados tienen sólo una importancia de referencia—Santiago Watt, Roberto Fulton y William Stephenson tuvieron en realidad predecesores, cooperadores y continuadores inmediatos entre los cuales se distribuye el proceso de investigación, experimentación y aplicación que, un tanto injustamente, se centraliza en los tres nombres y fechas indicadas. (1), (2) y (3).

En el hecho, la máquina a vapor fué perfeccionada en etapas sucesivas por Tomás Savery, Denis Papin, J. T. Desaguliers, Jean de Hautefeuille, Humphrey Potter, Henry Beighton, Thomas Newcomen, James Watt, Oliver Evans, Richard Trevithick, J. C. Hornblower, Arthur Woolf y toda una larga serie de ingenieros y constructores que continuaron el proceso de aprovechamiento del vapor hasta llegar a las turbinas del Dr. Gustaf de Laval.

Paralelamente ahora con el perfeccionamiento y el empleo de la máquina a vapor en la producción y los transportes, la necesidad de combustible fué colocando al carbón en la categoría de las materias primas fundamentales para la subsistencia de la civilización moderna. La producción mundial anual de carbón puede hoy estimarse en 1,500 millones de toneladas, habiéndose creado todo este consumo prácticamente en un período de 100 años, lo cual explica en parte el violento engrandecimiento experimentado en el último siglo en aquellos países que han dispuesto de abundantes reservas de carbón.

En el cuadro siguiente se anota la producción mundial, distribuída por países principales, en los últimos años.

(1) James Watt (1736—1819), nacido y muerto en Escocia, continuó los experimentos de Newcomen en la máquina vapor; estudió las propiedades del vapor; estableció nuevos principios físicos y mecánicos; ideó la transformación del movimiento lineal del pistón en movimiento rotativo; patentó el anterior y otros inventos y, finalmente, en compañía con Boulton, estableció la firma «Boulton & Watt», constructores de máquinas a vapor.

(2) Robert Fulton (1765—1815), nacido y muerto en los Estados Unidos, experimentó en Inglaterra con James Watt. En 1807, con un barco a vapor, el «Clermont», estableció un servicio regular de navegación en el Hudson, entre Nueva York y Albany. Aunque la maquinaria del barco había sido construída por «Boulton & Watt, de Birmingham, y ensayos igualmente importantes habían sido realizados con anterioridad, el primer viaje del «Clermont» es considerado como el punto de partida de la navegación a vapor.

(3) George Stephenson (1781—1848), nacido y muerto en Inglaterra, experimentó largo tiempo en la tracción a vapor. El primer ferrocarril, entre Liverpool y Manchester, fué entregado al tráfico el 15 de Septiembre de 1830, efectuándose el servicio de tracción con locomotoras ideadas y construídas por Stephenson. Sin embargo, ya en 1814, Stephenson había ensayado con éxito la locomotora «My Lord», la cual perfeccionó hasta llegar al tipo «The Rocket» utilizada en el ferrocarril de Liverpool a Manchester.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ANTRACITA Y LIGNITA, EN MILLONES DE TONELADAS (SHORT TONS)
POR PAÍSES PRINCIPALES

PAÍSES	1913	1925	1926	Reserva estimada
Estados Unidos	569,9	581,8	663,2	3 838 000
Inglaterra.....	321,3	272,3	140,6	189 000
Alemania.....	305,7	300,2	314,2	375 000
Francia.....	45,0	52,9	57,8	31 000
Polonia.....	.....	32,1	39,0	170 000
Rusia.....	37,3	15,8	27,9	72 000
Bélgica.....	25,2	25,4	27,9	11 000
Checoslovaquia.....	.....	39,2	36,3	16 000
Soar.....	.....	14,3	14,9	.....
India.....	18,1	23,4	23,2	.....
China.....	15,2	15,2	.....	.....
Japón y Formosa.....	24,1	36,9	.....	.....
Australia.....	12,4	14,7	.....	.....
Holanda.....	6,0	6,8	8,6	.....
Austria.....	.....	3,1	.....	.....
Chile.....	1,2	1,4	1,4	200
Mundo.....	1 479,0	1 500,0	1 494,0	7 397 553
Norte América.....	531,6	.....	.....	5 073 431
Sud América.....	1,6	.....	.....	32 097
Europa.....	730,0	.....	.....	784 190
Asia.....	55,0	.....	.....	1 279 586
Africa.....	8,3	.....	.....	57 839
Oceanía.....	15,0	.....	.....	170 410
Mundo.....	1 342,3	.....	.....	7 397 553

Los datos de producción por países corresponden al «U. S. Department of Commerce». Los datos de producción por continente han sido deducidos de la Enciclopedia Británica. Las diferencias en los valores corresponden, principalmente, a la omisión o inclusión, en algunos casos, de carbones de calidad intermedia entre la lignita y la turba y, en otros, a la consideración de distintas unidades de peso («long ton», de 1016 kg; «short ton», de 907 kg y tonelada métrica, de 1000 kg). Los datos de las reservas mundiales corresponden a estimaciones del «International Geological Congress».

La producción mundial de carbón ha permanecido prácticamente constante en los últimos años, debido, en cierta parte, al empleo del petróleo y de la energía hidroeléctrica. En efecto, para diversos años, se tiene los siguientes valores comparativos de producción:

Años	Producción mundial de carbón
1900	846 millones de tons.
1905	1 036
1920	1 279
1913	1 479
1920	1 454
1925	1 500
1926	1 494

El consumo mundial de carbón aparecería, sin embargo, muy lejos de su límite si se considerase las cuotas de consumo por habitante en diferentes países. Así, estudiando los consumos aparentes en países industrializados se encuentra una cuota media de 4 toneladas por habitante al año, para un promedio mundial de menos de 1 ton por habitante (1). La distribución del carbón producido en los Estados Unidos, por ejemplo, permite formar una idea acerca de las causas naturales de incremento de consumo:

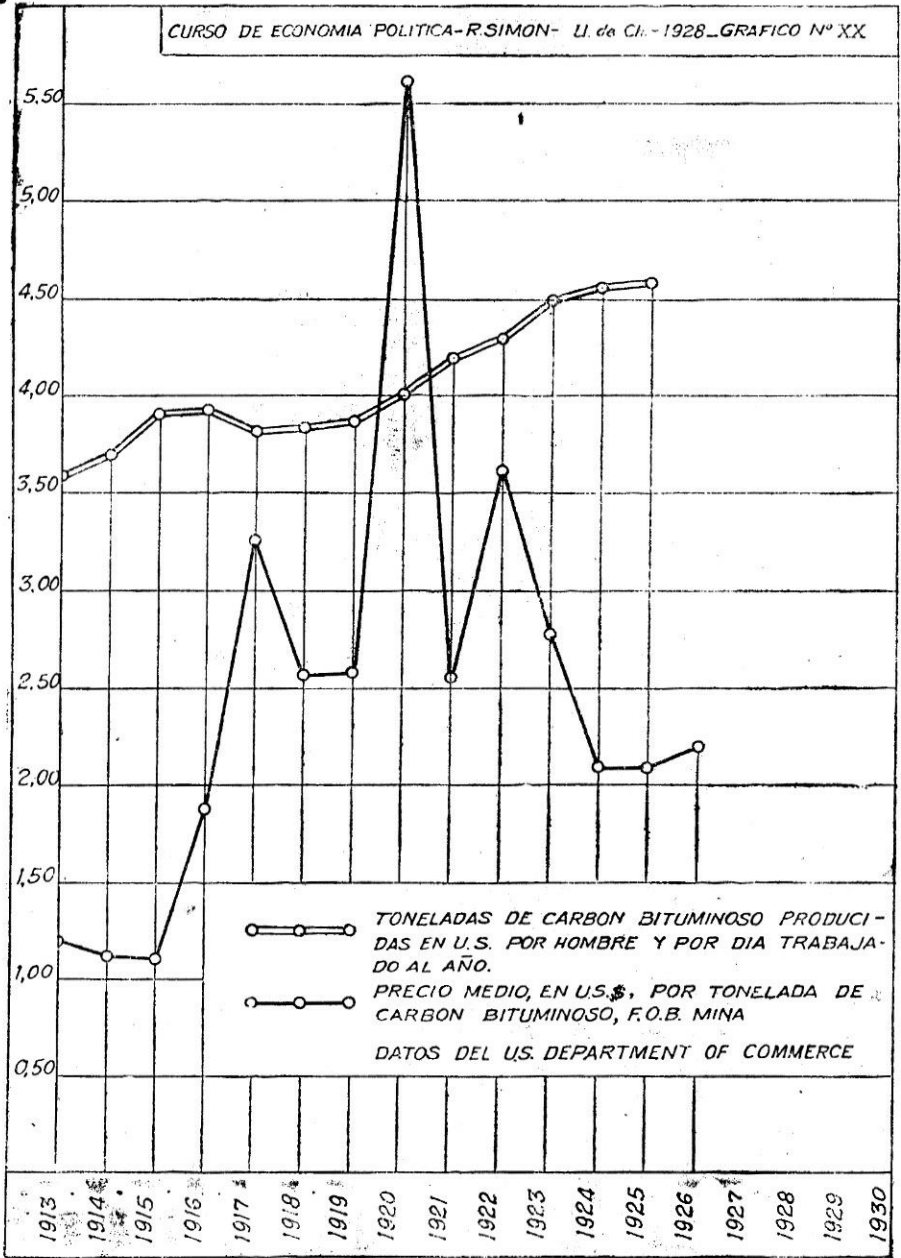
Consumo doméstico	13%
Ferrocarriles	28
Empresas de luz y gas	12,5
Industria del acero	15
Manufacturas.....	19,5
Exportación	12
Total del consumo en U. S.	100%

Parte de los consumos indicados pueden, naturalmente, en condiciones favorables, ser reemplazados por petróleo. Pero las existencias mundiales de este combustible son un tanto inciertas y no existe base para asegurar que, en el futuro, este desplazamiento del carbón por el petróleo desaparezca, se acentúe o se mantenga. Es un hecho inmediato, sin embargo, que la extracción del carbón representa una categoría de trabajo que no corresponde al standard de vida de los países más civilizados, los cuales son, precisamente, aquellos que deben en parte su prosperidad a su riqueza carbonera. El salario que es necesario pagar para obtener obreros en la industria del carbón no corresponde hoy día a precios de venta capaces de soportar la competencia del petróleo y de las plantas hidroeléctricas.

En el caso de Inglaterra, Alemania y Francia, especialmente, el rendimiento del obrero no alcanza a la tercera parte del correspondiente al obrero de los Estados Unidos, debido, en parte principal, a las condiciones físicas y a las deficiencias de las instalaciones mecánicas de las minas.

(1) Los consumos medios por habitante al año son, en los países más industrializados:

	1913	1924
Estados Unidos	4,98	4,31
Inglaterra	4,22	4,18
Alemania.....	3,08	4,15
Bélgica.....	3,44	3,78
(Chile.....)	(0,80)	(0,35)



Según la Enciclopedia Británica, se tendría los siguientes valores de rendimiento, obtenidos como el cociente entre la producción anual de carbón y el número de obreros empleados en las minas:

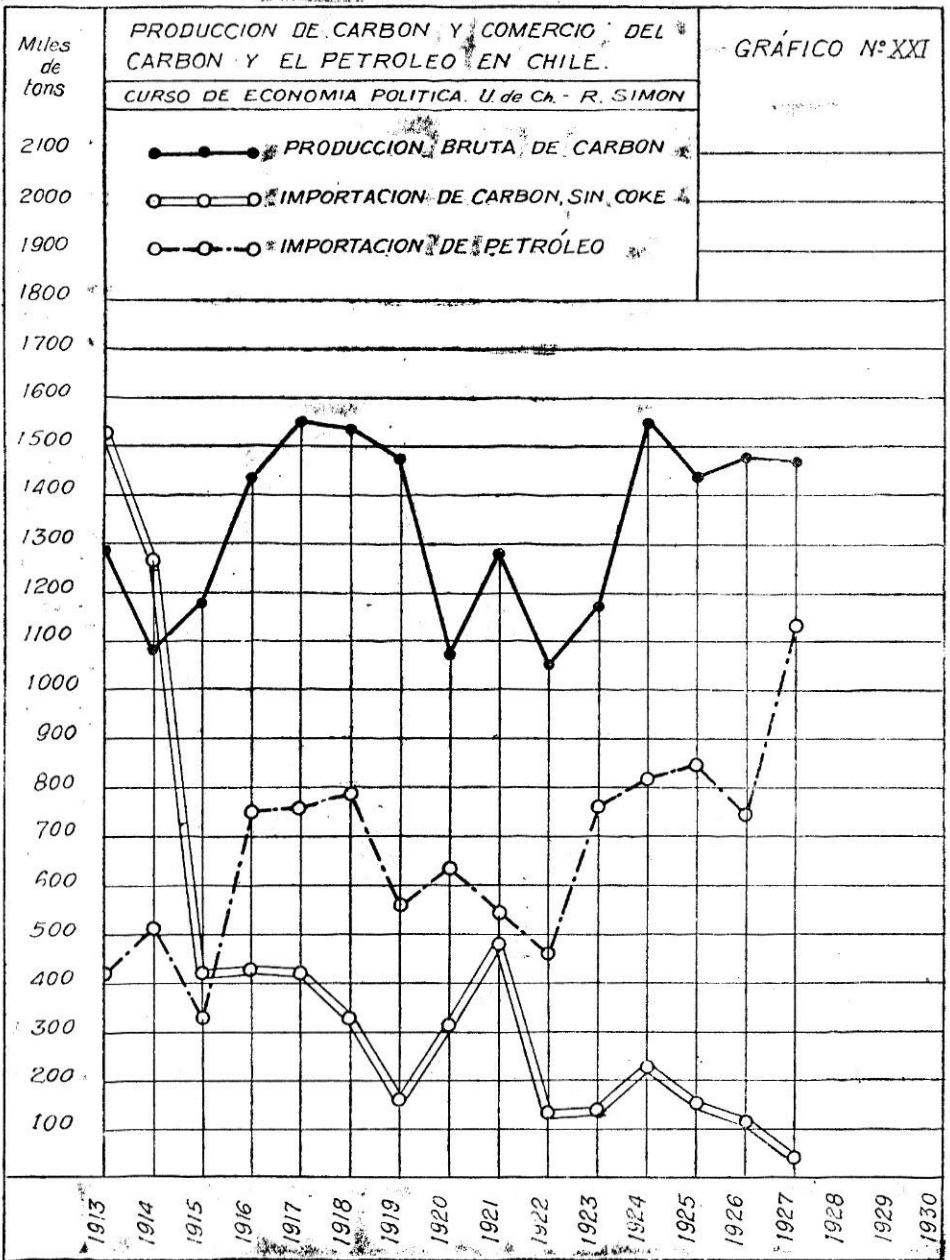
PRODUCCIÓN ANUAL DE CARBÓN POR OBRERO EN LOS PRINCIPALES PAÍSES

Años	Est. Unidos	Inglaterra	Alemania	Francia
1910	618	256	242	192
1911	614	259	252	193
1912	660	243	282	200
1913	681	259	286	201
.....
1923	693	220	103	134
1924	654	220	209	143
1925	760	225	.....	.....
1926	.....	.....	.....	.....
1927	.....	.....	.....	.....

A pesar del rendimiento creciente de la producción en los Estados Unidos, el precio del carbón ha marcado una tendencia general al alza. En el gráfico N.º XX se muestra el movimiento de los precios del carbón bituminoso (promedio de 14 carbones bituminosos, F. O. B Mines) y el rendimiento por hombre y por día trabajado. Puede observarse que, a pesar del aumento del rendimiento, el precio se ha prácticamente duplicado entre 1913 y 1926. No se considera, naturalmente, las alzas irregulares de precios producidos en el período de guerra.

El alza del precio de venta y el mayor rendimiento por hombre crean naturalmente una mayor posibilidad de altos salarios. Pero en Inglaterra, con un rendimiento medio igual a la tercera parte del correspondiente a los Estados Unidos, resulta imposible una igual elevación de salarios. Así, ante la justificada negativa de las empresas carboneras de Inglaterra para elevar los jornales, el Gobierno se vió obligado a conceder, del Presupuesto Nacional, una subvención a los obreros del carbón. Pero la subvención acordada no puede representar otra cosa que una forma transitoria de solución. De ese modo, en la imposibilidad de alzar los precios de venta por la competencia del petróleo y ante una capacidad de producción, en otros partes del mundo, mayor que el consumo, el porvenir de Inglaterra como país exportador de carbón aparece dudoso (1).

(1) En el hecho, la producción de carbón en Inglaterra ha venido decreciendo. Los valores respectivos, para los últimos años, indican 321 millones de toneladas en 1913, 272,3 en 1925 y 140,6 en 1926. Siendo el consumo inglés de aproximadamente 160 millones de toneladas, se deduce fácilmente que Inglaterra se encuentra al margen de convertirse en país definitivamente importador de carbón.



Carbón de diferentes calidades existe en Chile, principalmente en las provincias de Concepción y Arauco, y en menor escala en Valdivia. El ingeniero señor Edmond Delcourt estima las reservas en 200 millones de toneladas, si bien admite que no existen reconocimientos geológicos suficientes.

La producción se ha mantenido estacionaria en los últimos años, como se confirma por los valores siguientes:

RENDIMIENTO DE LA INDUSTRIA DEL CARBÓN EN CHILE

Años	Producción bruta	Obreros	Toneladas por obrero
1913	1 283	9 320	137
1914	1 086	8 105	134
1915	1 171	8 708	135
1916	1 418	9 252	153
1917	1 539	9 955	154
1918	1 516	11 072	137
1919	1 485	11 132	133
1920	1 063	12 542	85
1921	1 275	15 560	82
1922	1 053	13 615	77
1923	1 164	13 381	87
1924	1 539	14 130	109
1925	1 453	14 738	100
1926	1 464	12 346	118
1927	1 475	12 378 (1)	119

Los valores de rendimiento son, desde luego, prácticamente insignificantes, sobre todo si se les compara con las 600 a 700 toneladas que, por hombre al año, corresponden a los Estados Unidos—Sea cual fuere la razón de este escaso rendimiento en Chile—dificultades de extracción, falta de maquinarias u otros motivos—resulta así imposible que la industria pueda actualmente competir con los combustibles extranjeros.

Los valores siguientes confirman este hecho:

CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN CHILE

Años	Importación de carbón (2)	Importación de petróleo
1913	1 527,1	402,3
1914	1 257,5	509,8
1915	411,3	339,0
1916	407,7	755,3
1917	406,7	760,9
1918	320,2	780,0
1919	156,8	567,4
1920	309,4	638,1
1921	477,7	541,8
1922	137,3	459,9
1923	146,8	753,6
1924	233,3	813,8
1925	151,6	855,1
1926	105,8	734,2
1927	43,1	1 113,2

(1) Enero de 1928.

(2) Sin considerar el coque.

Es fácil calcular que, reduciendo el petróleo a carbón, se tendría un consumo de carbón en el país que duplicaría la actual producción. Estudios del ingeniero señor Delcourt estiman posible, sin embargo, el reemplazo del petróleo por el carbón nacional en la industria salitrera.

En efecto, sobre la base de los siguientes precios:

	\$ de 6 d
Precio del petróleo en puerto del Norte, puesto en tanques.....	120
Precio del carbón en puerto del Norte, puesto en depósito.....	72
Precio del petróleo a 132 Km al interior del puerto.....	174
Precio del carbón a 132 Km al interior del puerto.....	100

se llegaría a los los siguientes costos de diez millones de calorías útiles transformadas en vapor motriz o de calentamiento:

	En puerto	al interior 142 Km
Con petróleo extranjero.....	\$ 143	\$ 208
Con carbón nacional.....	131	194
Economía con carbón.....	12	14

Los datos citados se refieren al año 1924. A la fecha (Abril de 1928) el precio del petróleo es, de \$ 120 y el carbón de \$ 75 a \$ 80 la tonelada, en puerto salitrero. La posible competencia de carbón nacional parece así alejarse. Sin embargo, en fecha 9 de Enero de 1928 fué promulgada la ley N.º 4248, denominada Ley Carbonera, la cual consulta, entre otros, los siguientes beneficios en favor del carbón nacional:

1.º Se crea una Caja de Fomento Carbonero administrada por un Consejo de Fomento Carbonero;

2.º Se establece un impuesto de \$ 15 por tonelada de carbón que se importe, el cual podrá ser elevado a \$ 25 por el Presidente de la República. Se establece un derecho progresivo de importación sobre el petróleo de acuerdo con los valores siguientes:

- \$ 3 por tonelada en 1928;
- 6 por tonelada en 1929;
- 12 por tonelada en 1930;
- 15 por tonelada en 1931;
- 18 por tonelada en 1932;
- 21 por tonelada en 1933.

El derecho de \$ 21 se mantendrá en forma estable para los años siguientes. La ley autoriza al Presidente de la República para decretar excepciones a este impuesto.

3.º El producto de los impuestos anteriores ingresará a la Caja de Fomento Carbonero;

4.º El Consejo de Fomento Carbonero podrá destinar el producto de los impuestos indicados a los fines siguientes:

a) Un 65% al servicio de empréstitos (hasta 120 millones de pesos), de los cuales se invertirán 80 millones en obras de puertos y utilería de embarque y desembarque; 20 millones en la adquisición de buques carboneros; 10 millones en instalaciones de elaboración de coque metalúrgico; y 10 en préstamos hipotecarios al 8% a 10 años para adquisición de maquinarias de explotación de las minas.

b) Un 25% en estudios y sondajes.

c) Un 10% para los gastos de la Caja y el Consejo de Fomento Carbonero.

5.º Los vapores que se construyan en el país para la movilización de carbón gozarán de una prima anual de \$ 10 durante diez años por tonelada de capacidad de carga.

6.º Los buques nacionales que transporten carbón al extranjero gozarán de una prima anual de \$ 2 por tonelada de carbón transportado y 1,000 kms. de recorrido.

7.º Concesión de una garantía de 8% sobre inversiones hasta 20 millones de pesos a las empresas que elaboren sub-productos de carbón.

8.º Anticipos de \$ 25 por tonelada de carbón producida y lista para embarque, por medio de descuentos de letras giradas por los productores y aceptadas por el Consejo de Fomento Carbonero. Estas letras serán descontadas por los bancos nacionales privados y redescontadas por el Banco Central. El total de estos préstamos no excederá de 5 millones de pesos.

La ley citada no ha entrado aún a su aplicación práctica. El conjunto de beneficios que contempla se costea, en realidad, con el impuesto al petróleo, lo cual equivale a gravar el cobre, el salitre y gran parte de las industrias fabriles en beneficio de la industria del carbón. Parece dudoso que, dado el escaso rendimiento por obrero en esta industria, convenga realmente a la economía nacional distraer brazos, capitales y rentas nacionales en una explotación menos reproductiva que cualquiera otra de las actividades nacionales de relativa importancia.

Párrafo 43.—La producción de petróleo

En los últimos treinta años el petróleo ha entrado a competir violentamente con el carbón como fuente de energía. Por una parte, la extracción del petróleo requiere un número insignificante de obreros en comparación con la industria del carbón; por otra, su poder calorífico es mayor (petróleo crudo) y, finalmente, el principal de sus sub-productos, la gasolina, ha encontrado en el último tiempo un mercado especial y extraordinario en el consumo de 27 millones de automóviles.

Los valores de la producción mundial de petróleo y carbón muestran el crecimiento acelerado de la producción del primero y la relativa estabilidad del último. Ello puede confirmarse por las cifras que siguen, compiladas por el «U. S. Department of Commerce».

PRODUCCIÓN MUNDIAL COMPARADA DE CARBÓN Y DE PETRÓLEO

Años	Petróleo millones de barriles	Carbón millones de toneladas
1900	149	846
1905	215	1 036
1910	327	279
1915	432	1 479
1920	695	1 454
1925	1 066	1 500

Barriles de 300 libras, equivalentes a 135 Kg.—Un barril = 42 galones = 159 litros.

Junto a la producción, parece aumentar el número de las reservas mundiales, si bien estas últimas sólo pueden ofrecer indicaciones respecto de su existencia más bien que en cuanto a su posible capacidad.

En la producción mundial corresponde hoy día la más alta cuota a los Estados Unidos, pero, a diferencia del carbón, existe incertidumbre respecto al volumen de las reservas, lo cual ha movido a las compañías productoras a efectuar sondajes y obtener concesiones en los demás países. Así, mientras se confirma una relativa indi-

ferencia en lo que corresponde a los yacimientos de carbón, es visible un positivo interés por el control de las reservas petroleras.

A la fecha, la distribución de la producción de petróleo en los diferentes países corresponde a los valores anotados en el cuadro que sigue:

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PETRÓLEO, EN MILLONES DE BARRILES, POR PAÍSES PRINCIPALES

Países	1913 (1)	1925 (2)	1926 (3)
Estados Unidos	248,45	763,74	773,00
México	25,70	115,51	90,00
Rusia	62,83	52,45	61,00
Venezuela.....	.....	19,68	37,22
Persia.....	1,86	35,04	35,46
Rumania	13,55	16,65	23,29
Indias Holandesas	11,17	21,42	22,20
Perú	2,07	9,16	10,78
India	7,93	8,00	8,73
Argentina	0,13	5,81	6,50
Colombia.....	.....	0,58	6,45
Polonia	7,81	5,96	5,83
Trinidad	0,50	4,65	4,97
Sarawak	0,14	4,25	4,30
Japón y Formosa.....	1,94	2,00	1,90
Egipto	0,98	1,22	1,16
Otros países	1,15	1,40	0,80
Mundo.....	385,34	1 067,57	1 096,61

En el cuadro anterior llaman desde luego la atención la enorme cuota que corresponde a los Estados Unidos, la disminución de la producción de México (legislación contraria al capital extranjero) el aumento creciente de la producción rusa y la incorporación de nuevos países a la producción, principalmente Venezuela, Colombia, Argentina y el Perú.

La producción mundial de petróleo está controlada en cerca de un 60% por grandes consorcios.—En primera línea figura con cerca de 26% el grupo Standard Oil que con sus compañías subsidiarias representa un valor cotizable de 4.5 millares de dólares; sigue el grupo anglo-holandés Royal Dutch-Shell; el tercer lugar corresponde a la Anglo-Persian-Oil C.º Los grandes capitales de los Estados Unidos disponen hoy en conjunto de cerca de la quinta parte de la extracción mundial, mientras que los grandes grupos ingleses y anglo-holandeses poseen un poco más de la séptima parte. Alemania, que perdió sus importantes intereses de antes de la guerra en la industria petrolera mundial, ha reanudado relaciones con el extranjero, por medio de la Deutsche Petroleum A. G., con la Anglo Persian Oil C.º; y por medio de la I. G. Farbenindustrie A. G. con la Standard Oil C.º

Su riqueza de carbón, por una parte, y su pobreza de petróleo, por otra, así como también el gran progreso de su ciencia, han contribuido a que Alemania haya sido la iniciadora en aprovechar el carbón para la fabricación sintética de petróleo. Principalmente, hay que mencionar que en este sentido los procedimientos de Bergius, de Fischer-Tropsch y de la I. G. Farbenindustrie A. G., que también está interesada en las patentes de Bergius. La I. G. Farbenindustrie A. G.

(1), (2), Datos del «Bureau of Mines, U. S. Dep. of Commerce».—(3) Estimación del «American Petroleum Institute».

ha iniciado ya, en sus instalaciones de Merseburg, la fabricación de petróleo de carbón. Anualmente se fabricarán por de pronto 120,000 toneladas de petróleo, es decir, nada menos que 21,5% de la importación de bencina y de petróleo de Alemania, la cual fué de 559,113 toneladas en 1926.

PARTICIPACIÓN DE LOS MÁS GRANDES PRODUCTORES DE PETRÓLEO EN LA PRODUCCIÓN MUNDIAL

EMPRESAS	Participación en la producción mundial	
	1925 %	1926 %
Standard Oil C.º of New Jersey	6.74	5.65
Standard Oil C.º of Indiana.....	5.74	5.21
Standard Oil C.º of California.....	4.96	4.67
Standard Oil C.º of New York.....	2.12	2.74
Otras Sociedades Standard Oil.....	7.33	7.49
Consortios Standard Oil, total.....	26.89	25.76
Gulf Oil Corp.	3.75	4.04
The Texas C.º.....	2.06	2.10
Union Oil C.º of California	1.40	1.47
Sinclair Consolidated Oil Corp.....	1.27	1.27
Otros consorcios de petróleo americanos.....	6.67	6.90
Consortios de petróleo norteamericanos, total.....	42.04	41.54
Royal Dutch-Shell.....	9.13	9.94
Anglo Persian-Burmah Oil.....	3.77	3.80
Consortios de petróleo ingleses, total.....	12.90	13.74
Trust Nacional Ruso.....	4.91	5.67
Consortios de petróleo del mundo, total.....	59.85	60.95

Respecto del destino del petróleo producido no existen datos mundiales, pero pueden aceptarse como representativos de la producción mundial los relativos a los Estados Unidos, cuya producción y consumo de petróleo y sus derivados corresponde a cerca del 80% de la producción y consumo mundial.

Los cuatro derivados principales del petróleo crudo obtenidos en los Estados Unidos, y sus valores principales, se anotan en el cuadro que sigue:

DERIVADOS DEL PETRÓLEO—ESTADOS UNIDOS—AÑO 1926—MILLONES DE BARRILES

Gasolina	299,7 (39,0%)
Gas y «fuel oil»	365,2 (48,0%)
Kerosene	61,7 (8,5%)
Lubricantes.....	32,3 (4,5%)
Total	758,9 100%

El consumo de gasolina en los Estados Unidos alcanza aproximadamente a la producción total (la exportación sumó 42 millones de barriles en 1926) lo que indicaría un consumo medio aproximado de $2\frac{1}{2}$ barriles de gasolina por habitante al año. Este alto consumo se explica por el hecho de que, de 27,6 millones de automóviles que existen en el mundo, 22,1 pertenecen a los Estados Unidos.

Correspondiendo hoy día 5 habitantes a cada automóvil en los Estados Unidos, no parece posible, prácticamente, que el consumo de gasolina pueda incrementarse en forma substancial, salvo en las pequeñas cuotas absorbidas por nuevos medios de transporte, tales como los autocarriles y los aeroplanos de servicio comercial.

Pero el consumo medio ya alcanzado por los Estados Unidos permite apreciar las próximas necesidades mundiales de gasolina a medida que el consumo en los demás países se acerque al promedio norteamericano.

Así, sólo el conjunto de Alemania, Inglaterra y Francia podría dar lugar a un consumo igual al que los Estados Unidos efectúan actualmente. Conviene advertir todavía que, en los países nuevos, debido al menor capital invertido que requieren los medios de transporte a gasolina (camiones y automóviles) respecto de los medios de transporte a base de carbón (ferrocarriles) el consumo de los derivados del petróleo crece hoy día y continuará creciendo en rápida progresión. (1),

Con todo, a pesar de la incertidumbre respecto de la capacidad de las reservas petrolíferas, no parece probable que la producción de gasolina llegue a ser insuficiente. Quedan, desde luego, los yacimientos de 7 400 000 millones de toneladas de carbón, los cuales, por el procedimiento de Bergius, pueden ser transformados en gasolina a precios industriales en la relación aproximada de 150 litros de gasolina por tonelada de carbón (2).

(1) La inferioridad en que la totalidad de los países se encuentra respecto de los Estados Unidos en sus consumos unitarios de gasolina puede apreciarse por el número de habitantes por cada automóvil. Esos valores son, para el año 1926:

Países	Habitantes por cada Automóvil
Estados Unidos	5
Canadá	11
Francia	46
Inglaterra	43
Alemania.....	196
Italia.....	293
Australia	17
Argentina	45
Chile	221
Perú	591

Para todo el mundo se tendría aproximadamente 60 habitantes por automóvil.

(2) Friedrich Bergius (1884—) químico alemán, autor del libro «El empleo de la alta presión en las reacciones químicas». Haciendo actuar hidrógeno sobre carbón pulverizado a alta temperatura y alta presión, Bergius obtuvo petróleo sintético equivalente al natural.

En Chile no ha sido confirmada la existencia de reservas de explotables de petróleo, debiendo atenderse los consumos con importaciones desde los Estados Unidos y el Perú.

El consumo (importación de gasolina en Chile) ha crecido en la progresión siguiente en los últimos años:

Párrafo 44.—La producción de energía hidroeléctrica

Junto al petróleo, la producción de electricidad ha venido a satisfacer en parte el crecimiento de la demanda mundial de energía mecánica.

El verdadero sumando de energía eléctrica en el consumo mundial de energía debe en realidad limitarse a la electricidad obtenida de fuerza hidráulica, ya que, del total de electricidad producida, una parte de ella se deriva de plantas termoeléctricas cuyo consumo en carbón o petróleo ha sido ya considerado en las cifras relativas a estos combustibles.

Según el «U. S. Department of Commerce» y la obra de W. Schmidt, Geografía Económica, las reservas hidroeléctricas mundiales pueden estimarse en los valores siguientes:

Años	Importación de gasolina—Tons.	Valor en pesos de 6 peniques
1925	6 673	3 013 719
1926	19 279	6 043 794
1927	21 822	6 608 000

El consumo de petróleo, en las mismas fechas, señala los valores que sigue:

Años	Importación de petróleo—Tons.	Valores en pesos de 6 peniques
1925	855 136	62 187 582
1926	734 187	55 541 183
1927	1 113 200	103 398 010

La importación de gasolina es consumida principalmente en los automóviles y el petróleo crudo en la pampa salitrera.

Los consumos de combustibles en la industria del salitre en los últimos años, en relación con la producción de salitre, han sido:

CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LA INDUSTRIA SALITRERA, EN TONELADAS

Años	Carbón	Petróleo	Salitre producido
1913	488 454	377 059	2 772 254
.....
1923	53 268	333 746	1 803 524
1924	70 241	454 597	2 406 041
1925	81 050	429 672	2 523 936

No parece probable, por el momento, que este consumo de petróleo, a pesar del impuesto progresivo de importación aplicado por la ley N.º 4248, sea desplazado por el carbón nacional, residendo la principal dificultad en la ausencia de medios económicos de embarque, transporte marítimo y desembarque del carbón. Las obras portuarias de Antofagasta e Iquique, ambas en trabajo, permitirán una reducción apreciable en los costos de desembarque. Pero será necesario, todavía, mejorar la eficiencia de los trabajos en las minas y organizar un transporte marítimo más continuo y eficiente que el actual.

POTENCIA HIDROELÉCTRICA APROVECHADA Y APROVECHABLE EN EL MUNDO

 Datos del «U. S. Depart. of Commerce» (1 HP = 0,736 KW)

<i>Continentes</i>	<i>HP aprovechados</i>	<i>HP aprovechables</i>
Asia	69 000 000	2 100 000
Africa.....	190 000 000	140 000
Europa	58 000 000	13 100 000
Australia	17 000 000	220 000
Sud América.....	54 000 000	750 000
Norte y Centro América	66 000 000	16 800 000
Total.....	33 000 000	454 000 000

Datos de Wirtschaft u. Statistick, año 1926, puestos al día a fines de 1927.

 Una tonelada de carbón = mil Kwth = 4,7 barriles de petróleo.

DISTRIBUCIÓN POR PAÍSES

<i>Norte América:</i>	<i>HP aprovechados</i>	<i>HP aprovechables</i>
México.....	300 000	6 000 000
Estados Unidos	11 721 000	35 000 000
Alaska	43 000	1 000 000
Nueva Zelandia	160 000	400 000
Canadá	4 536 000	18 250 000
Costa Rica	15 000	1 000 000
Guatemala	4 000	1 500 000
Honduras	3 000	1 000 000
Nicaragua	400	800 000
Salvador	2 700	200 000
Panamá	13 300	500 000
Indias Occidentales.....	19 350	150 000
Total aproximado	16 800 000	66 000 000

<i>Sud América:</i>	<i>HP aprovechados</i>	<i>HP aprovechables</i>
Argentina	25 000	5 000 000
Bolivia.....	13 500	2 500 000
Brasil.....	500 000	5 000 000
Guayana Inglesa.....	.....	2 500 000
Guayana Holandesa .....	.....	800 000
Guayana Francesa .....	.....	500 000
Chile	114 000	2 500 000
Colombia.....	25 000	4 000 000
Ecuador.....	5 500	1 000 000
Paraguay.....	200	2 000 000
Perú.....	55 000	4 500 000
Uruguay .....	.....	300 000
Venezuela.....	13 000	3 000 000
Total aproximado	750 000	54 000 000

Europa:

Suecia	1 350 000	8 000 000
Noruega	1 900 000	9 500 000
Finlandia	220 000	1 800 000
Rusia	230 000	3 000 000
Esthonia	16 950	125 000
Latvia y Lituania	5 000	100 000
Polonia	90 000	1 400 000
Ukraine	40 000	425 000
Regiones del Cáucaso	5 000	5 000 000
Hungría	3 000	175 000
Checoslovaquia	155 000	1 000 000
Yugoslavia	180 000	3 000 000
Austria	35 000	1 600 000
Rumania	30 000	1 660 000
Bulgaria	18 000	1 200 000
Grecia	8 000	250 000
Turquía .....	.....	Pequeña
Albania	1 000	500 000
Italia	2 300 000	3 800 000
Suiza	1 850 000	2 500 000
Alemania	1 100 000	2 000 000
Francia	2 000 000	5 000 400
Islas Británicas	250 000	850 000
Bélgica	500	Pequeña
Dinamarca	11 000	9 000
Holanda	150	Pequeña
España	1 000 000	4 000 000
Portugal	10 000	300 000
Islandia .....	.....	500 000
Total aproximado	13 100 000	58 000 000

Asia:

República China	1 650	20 000 000
India	200 000	27 000 000
Asia Menor	500	500 000
Arabia y Persia .....	.....	200 000
Afghanistan	2 000	500 000
Siberia	90 800	8 000 000
Indo-China Francesa .....	.....	4 000 000
Choson	18 300	500 000
Siam y Estados de Malaya	4 500	4 000 000
Japón	1 750 000	4 500 000
Total aproximado	2 100 000	69 000 000

Africa:

Tanger		50 000
Moroco		250 000
Algeria.....	130	200 000
Tunisia		30 000
Trípoli		Pequeña
Eritrea.....		Pequeña
Somali Inglés.....		Pequeña
Somali Italiano		Pequeña
Costa de Oro y posesiones Inglesas de Togo		1 450 000
Liberia.....		4 000 000
Sierra Leone		1 700 000
Senegal		250 000
Río de Oro.....		Pequeña
Gambia		Pequeña
Guinea Portuguesa		Pequeña
Unión de Sud Africa	5 000	1 600 000
Angola	4 000	4 000 000
Africa Sur-Oeste		150 000
Congo Belga y Posesiones.....	250	90 000 000
Congo Francés.....		35 000 000
Posesiones Francesas en Camerun ..		13 000 000
Nigeria y posesiones Inglesas en Camerun.....		9 000 000
Rhodesia	2 500	2 500 000
Tanganyika	800	2 700 000
Africa Central Inglesa		1 200 000
Africa Inglesa Occidental	900	4 500 000
Africa Occidental Portuguesa		3 700 000
Bechuanaland.....		20 000
Abysinia		4 000 000
Egipto		600 000
Ivory, Dahomey y posesiones Francesas en Togo		2 850 000
Guinea Francesa		2 000 000
Sudán Francés		1 000 000
Madagascar	100	5 000 000
Total aproximado	14 000	190 000 000

Oceanía:

Australia	2 000	600 000
Nueva Zelandia	60 000	2 500 000
Islas Filipinas.....		1 500 000
Sumatra	20 000	2 000 000
Java	60 000	750 000
Borneo incluyendo Nueva Guinea.....		7 500 000
Tasmania	75 000	700 000
Celebes	500	1 000 000
Haway.....	25 000	100 000
Total aproximado	240 000	17 000 000

El análisis de los valores indicados basta para demostrar que la sola energía hidroeléctrica mundial no sería suficiente para reemplazar los consumos actuales de carbón.

Si se parte, en efecto, de las equivalencias prácticas (deducidas del promedio general de las condiciones de la industria eléctrica en los Estados Unidos) que establecen que 1 HP produce al año 2 700 Kwh, y de que 1 000 Kwh equivalen a la energía obtenida de una tonelada de carbón (1), (2), se tendría como equivalente en carbón de las fuerzas hidráulicas europeas y mundiales:

EQUIVALENTE EN TONELADAS DE CARBÓN, AL AÑO, DE LAS ENERGÍAS HIDRÁULICAS

	Energía hidráulica aprovechable	Energía hidráulica aprovechada
Europa	156 000 000	35 200 000
Mundo.....	1 225 000 000	89 000 000

1 HP. equivale a 2,7 toneladas de carbón al año.

1KW. equivale a 3,65 toneladas de carbón al año.

Los valores indicados comprueban que, aun utilizando la totalidad de las reservas hidráulicas mundiales, no se llegaría a reemplazar el actual consumo mundial de 1 500 millones de toneladas de carbón. Debe además advertirse que, por razones económicas derivadas principalmente del capital requerido para las instalaciones, las plantas hidroeléctricas sólo son posibles para altas densidades de población (luz y servicio doméstico) y para industrias de cierta magnitud y relativa permanencia de consumo (factor de carga).

Es por esta razón que los consumos de electricidad son extraordinariamente variables en los diversos países, siguiendo esta variación en cada caso la densidad de población y el desarrollo industrial correspondiente.

Según el «U. S. Department of Commerce», los consumos de electricidad en los países respecto de los cuales ha sido posible obtener datos aproximadamente satisfactorios varían de acuerdo con los valores que se expresan en el cuadro que sigue:

(1) El factor de carga medio en las plantas eléctricas del conjunto de los Estados Unidos es de 42%. En consecuencia, un HP produce al año:

$$0,736 \text{ KW} \cdot 0,42 \cdot 365 \text{ días} \cdot 24 \text{ horas por día} = 2,700 \text{ kwh.}$$

$$(\text{KW} = 1,35 \text{ HP} = 3 \text{ 650 KWh al año})$$

(2) En los Estados Unidos 45,8 millones de toneladas de carbón produjeron 47 600 millones de Kwh, pudiendo así aceptarse que una tonelada de carbón equivale a mil Kwh.

CONSUMOS DE ELECTRICIDAD, TOTAL Y POR HABITANTE, EN LOS PRINCIPALES PAÍSES Y EN TODO EL MUNDO

Países	Consumo en millones de Kwhs	Kwhs por habitante	Número de consumidores	
			Alumbrado doméstico	Fuerza y alumb. comercial
Estados Unidos	73 791	629	15 923 000	3 606 000
Canadá	10 480	1 193	1 200 000	.....
México	561	36	350 000	.....
Argentina .....	.....	.....	450 000	.....
Chile .....	.....	.....	.....	.....
Bélgica	3 214	431	492 000	.....
Checoslovaquia .....	.....	.....	1 000 000	.....
Dinamarca	223	68	620 000	.....
Francia	9 700	247	2 000 000	.....
Alemania.....	11 521	192	3 000 000	.....
Italia	7 600	195	1 500 000	.....
Holanda	896	130	400 000	.....
Noruega	4 200	1 596	300 000	.....
Polonia	1 300	47	400 000	.....
España .....	.....	.....	1 000 000	.....
Suecia	3 500	593	500 000	.....
Suiza.....	4 190	1 079	400 000	.....
Inglaterra e Irlanda	8 520	188	1 500 000	.....
Japón.....	6 400	107	8 140 000	.....
Australia .....	.....	.....	453 000	.....
Mundo, estimado.....	160 000	93	45 000 000	.....

Datos del «British Electrical and Allied Manufactures Association» y «U. S. Dep. of Commerce».

Los consumos máximos de electricidad corresponden a Noruega, Suiza y el Canadá, debido principalmente, en Noruega y el Canadá, al consumo de las industrias químicas y del papel. En Suiza una gran parte de la producción es exportada a Italia para la electrificación de los ferrocarriles. En Estados Unidos se tiene principalmente un consumo de carácter doméstico y un consumo industrial referido a una producción casi en su totalidad consumida en el país.

Adoptando a los Estados Unidos como el «standard» más apropiado para el estudio económico de la industria eléctrica, pueden aceptarse los valores del cuadro que sigue como índice de referencia en los aspectos económicos de la industria eléctrica.

Característica del desarrollo de la electricidad en los EE. UU.	1913	1919	1922	1924	1925	1926	Unidad
Valores de las instalaciones y equipo—(Capital Físico de la industria) en millones de dólares.....	2 176	3 712	4 465	5 762	6 483	7 325	millones de dólares
Entrada anual	302	774	1 072	1 355	1 507	1 684	millones de dólares
Producción en millones de Kwh.....	15 712	38 921	46 765	59 014	65 870	73 791	millones Kwh.
Precio medio del alumbrado doméstico, en centavos por Kwh....	8,7	7,8	7,8	7,6	7,5	7,4	cent. por kwh.
Número de clientes:							
Alumbrado doméstico ..	4 170	8 010	9 925	13 407	14 701	15 923	miles
Alumbrado comercial ..	810	1 550	1 954	2 589	2 736	2 921	miles
Fuerza industrial	178	339	455	571	632	685	miles
Porcentaje de habitaciones con luz eléctrica.....	18%	33%	39%	51%	54%	58%	
Capital invertido por Kwh de producción anual.....	0,138	0,095	0,096	0,0975	0,0985	0,0995	dólares

Datos del «Electrical World», según el «U. S. Dept. of Commerce».

Llama la atención, en el cuadro citado, el crecimiento correlativo del capital instalado con la producción de energía eléctrica. Puede, en general, estimarse un costo medio de capital físico de diez centavos de dólar por cada Kwh producido. Pero este valor no podría aceptarse como representativo de la industria hidroeléctrica ya que, a la producción total, corresponden a fuerza hidráulica y a combustible:

1926—	26 189 millones Kwh producidos de fuerza hidráulica
	47 602 millones Kwh producidos de combustibles
	<hr/> 73 791 millones Kwhoras de producción total

(La producción de 47 602 millones de Kwh consumió en 1926 un total equivalente en carbón de 45 856 000 toneladas de carbón y petróleo, lo que establece el equivalente de un kilo de carbón por Kwh).

El promedio del costo del capital de 10 centavos por Kwh queda así falseado en relación con la simple energía hidráulica, ya que el capital exigido por una planta térmica es, de un modo general, inferior al capital requerido por una planta hidráulica. Teóricamente, y en sus términos más generales, una planta eléctrica preferirá una ins-

talación térmica cuando el consumo de combustible sea menor que el interés del capital que exigiría una instalación hidráulica. Puede así estimarse que el consumo de carbón en las plantas termoeléctricas representaría el interés del capital necesario para transformar tales plantas en hidroeléctricas. En el caso de los Estados Unidos, a razón de 5 dólares por tonelada, el consumo anual de carbón en la producción de electricidad representaría un valor de 240 millones de dólares. Al 5% esta suma es el interés de un capital de 4 800 millones de dólares. Agregado este valor al capital actual de las plantas eléctricas norteamericanas, se tendría una aproximación de 12 125 millones como el capital invertido en el conjunto de las plantas hidroeléctricas y en las termoeléctricas si estas últimas se transformasen en hidroeléctricas. El capital instalado resultaría así de 0,165 dólares por Kwh producido, o de 650 dólares por Kw sobre la base de 18 800 000 Kw instalados (1).

Los datos expuestos permiten apreciar, de un modo general, las dificultades de aprovechamiento de las reservas hidroeléctricas mundiales y el reducido factor de carga (43%) que se obtiene en promedio aun para el caso de un país tan industrializado como los Estados Unidos y en el cual el 58% de las casas habitación consume luz eléctrica.

En Chile, debido al escaso desarrollo industrial y la insuficiente densidad de población, la producción de energía eléctrica se ha centralizado prácticamente en las provincias de Santiago y Valparaíso, aparte de las centrales propias de algunas empresas mineras. Según la Dirección General de Servicios Eléctricos, la cantidad de Kwh producidos en plantas de servicio público ha seguido en Chile la progresión siguiente:

Años	Cía. Chilena Electricidad millones Kwh	Todas las compañías
1922	64	79,8
1923	69	87,4
1924	111	134,9
1925	161	197,9
1926	176	206,4

Puede deducirse de los valores indicados que de las plantas dedicadas al servicio público las de la Compañía Chilena de Electricidad Limitada absorben más del 85% de la producción total. Según los balances combinados de las Compañías Chilena de Electricidad y empresas subsidiarias, se tendría los siguientes datos generales relativos a años sucesivos:

	1921—22	1926—27
Capital Físico, millones de pesos	420,0	559,6
Kwh. vendidos, millones	35,45	151,9
Capital invertido por Kwh, pesos.....	11,82	3,68
Tarifa media de alumbrado público, pesos.....	0,96	0,95
Kw instalados, miles .....	....	49 775

(1) El factor de carga medio para todo Estados Unidos resulta de la relación:

$$\frac{73\,791 \text{ millones Kwh.}}{18,8 \text{ millones Kw. } 365 \text{ días. } 24 \text{ horas}} = 43\%$$

El aumento del consumo entre los años indicados no puede aceptarse como normal, ya que en dicho período, por el aumento de la potencia instalada, la C. Ch. E. ha entrado a electrificar una serie de industrias y servicios que anteriormente consumían carbón o petróleo. Los solos Ferrocarriles del Estado, por ejemplo, han creado un consumo de 33,2 millones de Kwh (año 1926-27), los cuales han pagado una tarifa media de 11 centavos por corriente a alta tensión.

El capital invertido, en relación con la producción de Kwh, aparece extraordinariamente elevado comparado con el promedio deducido para los Estados Unidos.

El capital físico, por Kw instalado, ascendería a \$ 11 200, o sea, a 1 360 dólares, valor que alcanza prácticamente al doble del promedio general norteamericano.

Sin embargo, si en lugar del valor del capital físico indicado por la Cía. Ch. E. se adoptase el fijado por el avalúo de la Comisión de Gobierno (1), se tendría un capital físico de 208 millones de pesos, lo cual conduciría a un promedio de 550 dólares por Kw instalado. Admitiendo que el capital físico real se encontrase entre ambas cifras, se tendría un valor muy próximo del deducido como promedio para el conjunto de las plantas eléctricas norteamericanas.

En lo que se refiere ahora a la relación entre la energía vendida y la capacidad de las plantas, el valor respectivo alcanza a 42,5%, valor casi exactamente igual al promedio de los Estados Unidos.

Párrafo 45.—Valor comparado de las tres formas principales de producción de energía

Resumiendo los valores de los tres párrafos anteriores es posible deducir la importancia relativa y conjunta de la producción de carbón, petróleo y energía hidroeléctrica

Partiendo de la producción efectiva en 1926 o en el año más inmediato, se tendría:

Producción efectiva de:

Carbón	1 494 millones de toneladas
Petróleo.....	1 066 millones de barriles
Energía hidroeléctrica.....	160 000 millones de Kwh.

Reduciendo estos valores a carbón, en la relación de 4,7 barriles de petróleo por tonelada de carbón y de un kilogramo de carbón por Kwh, se tendría las siguientes cifras representativas de la producción mundial de energía:

PRODUCCIÓN MUNDIAL EFECTIVA DE ENERGÍA REDUCIDA A CARBÓN

Producción de:	Equivalente en millones de toneladas de carbón	Por ciento de producción mundial
Carbón	1 494	(79,5%)
Petróleo.....	226	(12,0%)
Energía hidroeléctrica.....	160	(8,5%)
Total	1 880	(100,0%)

Estos valores señalan la importancia relativa de las actuales fuentes de energía ante el consumo mundial. Puede observarse que, a pesar del gran desarrollo de la

(1) Año 1927. Comisión designada por el Ministerio del Interior para investigar las tarifas de alumbrado eléctrico en Santiago.

industria eléctrica, el consumo actual de energía hidroeléctrica es de importancia secundaria.

Respecto de la variación de los porcentajes indicados para un futuro próximo se tiene una incertidumbre general en cuanto a las reservas de petróleo. El carbón, en cambio, ha sido cubicado en cantidad explotable de 7 400 000 millones de toneladas como mínimo, lo que, en la actual cuota de consumo mundial, bastaría para atender al consumo durante cinco mil años.

En lo que se refiere a las reservas hidroeléctricas, su aprovechamiento aparece dudoso. Cada planta eléctrica requiere un considerable capital de instalación y, en promedio general, el interés del capital resulta mayor que el consumo de carbón en una planta térmica equivalente cada vez que el factor de carga de la planta hidroeléctrica es inferior al 50 por ciento.

Por otra parte, en el caso que el consumo mundial de electricidad alcanzase a la intensidad media de los Estados Unidos (600 Kwh por habitante al año), dicho consumo mundial llegaría a 1 080 000 millones de Kwh, cifra a la cual correspondería un equivalente en carbón de 1 080 millones de toneladas.

La disponibilidad de las reservas mundiales hidroeléctricas alcanza, como lo hemos visto anteriormente, a 454 millones de HP aprovechables, los cuales con el factor de carga medio de los Estados Unidos, de 42%, serían capaces de producir al año 2700 Kwh por HP, o sea, 1 225 000 millones de Kwh, equivalentes a un consumo anual de 1 225 millones de toneladas de carbón.

Prescindiendo así de pequeñas diferencias atribuibles a la estimación del factor de carga, de las equivalencias del carbón en Kwh, y del valor de las reservas hidráulicas, puede afirmarse, de un modo general, que las reservas hidroeléctricas mundiales son apenas suficientes para satisfacer un consumo medio mundial por habitante igual al actual consumo medio por habitante de los Estados Unidos (600 Kwh por habitante al año).

Si se acepta ahora que, un período de cincuenta años, la población mundial llegue a duplicarse, y que el aumento de los consumos de energía se desarrolle paralelamente con el aumento de población (en realidad su crecimiento es mayor, ya que la mayor parte de la población mundial posee un «standard» de vida reducido que tiende a igualar al de los Estados Unidos y la Europa Occidental) tendríamos dentro de 50 años los siguientes consumos mínimos de energía:

Año 1928	millones de toneladas
Consumo total de energía, reducido a carbón.....	3 800
Máximo de aprovechamiento de la energía hidráulica	1 225
<hr/>	
Saldo que deberá ser atendido por el carbón y el petróleo.....	2 575
<hr/>	
Producción actual.....	1 494
Producción actual de petróleo reducido a carbón	226
<hr/>	
	1 720

Esto comprueba que, aun aprovechando todas las energías hidráulicas disponible en todo el mundo, la producción actual de petróleo y carbón debería por lo menos ser aumentada en un cincuenta por ciento dentro de los próximos cincuenta años.

(Continuará).