

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADO
ST/ECLA/CONF.7/L.1.01.a
21 de junio de 1961

ORIGINAL: ESPAÑOL

CATALOGADO
BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

SEMINARIO LATINOAMERICANO SOBRE ENERGIA ELECTRICA

Auspiciado por la Comisión Económica para América Latina, la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica y la Subdirección de Recursos y Economía de los Transportes de las Naciones Unidas, conjuntamente con el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos

México, 31 de julio a 12 de agosto de 1961

PROPIEDAD DE
LA BIBLIOTECA

C.1

LA ENERGIA ELECTRICA EN EL URUGUAY

Por

Ramón Ozman

Profesor del Instituto de Teoría y Política Económicas,
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración,
Universidad de Montevideo

Nota: Este texto será revisado editorialmente



INDICE

	<u>Página</u>
I. <u>El cuadro energético</u>	3
II. <u>Recursos energéticos</u>	4
1. Energía hidroeléctrica	4
2. Combustibles minerales	5
3. Combustibles vegetales	6
III. <u>Evolución del consumo</u>	7
1. Crecimiento del consumo global	7
2. Importancia relativa de las diversas fuentes	8
a) Combustibles líquidos y sólidos	9
b) Energía eléctrica	14
IV. <u>Destino de la energía</u>	17
V. <u>Política energética</u>	19
1. La proyección de la demanda	20
2. Planes de obras	23
3. Política de inversiones	28
VI. <u>Conclusiones</u>	34
<u>Anexo estadístico</u>	37

/Se presenta

1. The figure below shows the relationship between the interest rate (r) and the quantity of money (M) in an economy. The vertical axis represents the interest rate (r) and the horizontal axis represents the quantity of money (M). The curve shows that as the quantity of money increases, the interest rate decreases.

Quantity of Money (M)	Interest Rate (r)
Low	High
Medium	Medium
High	Low

Se presenta aquí un estudio, tan completo como ha sido posible, de la energía del país. En función de los elementos estadísticos disponibles puede estimarse la importancia de las diversas fuentes de energía, nacionales e importadas.

Después de analizar la oferta de energía, en especial con relación a la posibilidad de ampliar esas fuentes, se efectúa un estudio de la demanda y su proyección teniendo en cuenta las exigencias de los grupos consumidores. Finalmente, la confrontación de los resultados obtenidos en el análisis de la oferta y la demanda nos permite enunciar los principios a que se ajusta la política de obras y de inversiones en este sector, para tener en cuenta el monto probable de las importaciones de energía.

I. EL CUADRO ENERGETICO

El cuadro energético del Uruguay señala que aproximadamente cada diez años se duplican sus consumos eléctricos.

Esta afirmación es de máxima significación, por cuanto se trata de un país de posibilidades muy limitadas en materia de fuentes naturales de energía.

Los estudios realizados en el subsuelo señalan la ausencia de combustibles minerales y líquidos, lo que establece la necesidad de importarlos totalmente. Existen apenas algunos yacimientos de turba de valor económico muy reducido. Además, el territorio carece de grandes elevaciones, por lo que su potencial de energía hidráulica es reducido.

No obstante ello, el país se ha visto en la necesidad imperiosa de explotar al máximo sus recursos naturales hidráulicos, intensificando permanentemente sus fuentes.

Se admite generalmente que el consumo de energía eléctrica utilizada en el desarrollo industrial y en el crecimiento de las ciudades, y la cantidad de kWh (kilovatio-hora) gastada por habitante y por año, constituye un índice primario demostrativo del desarrollo económico y social de las naciones.

En los países altamente desarrollados se constatan consumos eléctricos que oscilan entre 2000 y 6000 kWh por habitante y por año, índice demostrativo del desenvolvimiento de los sectores secundario y terciario y del confort que se deriva del uso de la energía eléctrica en el ámbito urbano y rural.

Se ha considerado igualmente, que el consumo de 1000 kWh por habitante constituye el mínimo acorde con las exigencias del desarrollo económico. Los países de América del Sur presentan consumos inferiores al mínimo expuesto. El mayor valor corresponde a Chile con 640 kWh por habitante, luego sigue Venezuela con 580 kWh.

El Uruguay alcanzó en 1958, de acuerdo con la población estimada para ese año, un valor medio anual de 390 kWh por habitante. No obstante, corresponde establecer que la desigual distribución de la población y de la energía en el país, implica en los hechos un consumo de 760 kWh para los habitantes de la capital y 160 kWh para los habitantes del interior.

/Por otra

Por otra parte, se ha señalado que cada obrero industrial dispone en los establecimientos fabriles de una fuerza motriz aproximada de 0,5 kW, lo que comparada con los países altamente desarrollados, que disponen de índices diez veces más elevados, pone de manifiesto nuestro limitado e incipiente desarrollo industrial.

Teniendo en cuenta que el desarrollo económico y social está estrechamente ligado al consumo específico de energía, es imprescindible que el país realice los mayores esfuerzos para ocupar un lugar más avanzado en el concierto mundial.

II. RECURSOS ENERGETICOS

1. Energía hidroeléctrica

Hemos establecido que la principal fuente nacional de energía, conocida y estudiada con cierta precisión, está constituida por los recursos hidráulicos.

La explotación de los recursos provenientes del agua es reciente, pues hasta la fecha sólo se encuentran en funcionamiento las centrales hidroeléctricas de Rincón del Bonete y Rincón de Baygorria sobre el Río Negro, esta última recientemente inaugurada.

Se han realizado determinaciones que permitan estimar nuestra potencia energético hidráulico, estableciéndose la ubicación y potencia aproximada de las fuentes más importantes. (Véase el mapa correspondiente.)

De todas las fuentes posibles, el Río Negro es el caudal líquido que presenta mayores ventajas para el país, Tiene una longitud de 850 km y un desnivel aproximado de 140 metros, atravesando la República en su parte central de N.E. a S.O.

Su estudio con fines energéticos, establece la conveniencia de utilizar su potencial en forma escalonada, correspondiendo la ubicación de las centrales en las zonas conocidas por Rincón del Bonete, Rincón de Baygorria, Paso del Puerto y Yapeyú. La potencia total del sistema alcanza a 420 000 kW y la energía media anual a 2000 millones de kWh.

El Río Uruguay, límite occidental de nuestro país con la Argentina, ofrece igualmente grandes posibilidades en materia de energía hidroeléctrica.

/Desde hace

Desde hace ya varios años existe un convenio de aprovechamiento de este río con la Argentina, funcionando una Comisión Técnica-Mixta encargada de poner en práctica los estudios y proyectos elaborados. Se ha determinado la conveniencia de construir una planta hidroeléctrica en el Salto Grande, zona del Ayuí, con una potencia total de 1400 kW, capaz de producir 6000 millones de kWh por año.

Los restantes recursos hidroeléctricos se localizan en el Río Queguay, barra del arroyo Vivaró, con una potencia de 15 000 kW y una producción de 34 millones de kWh; arroyo Cuñapirú, paraje los Cuervos, con una potencia de 10 000 kW y una producción de 45 000 kWh; y arroyo Cebollati en Sierra del Tigre, con una potencia de 10 000 kW y una producción anual de 34 millones de kWh. Se trata de fuentes potenciales de menos importancia.

Corresponde establecer que las fuentes hidrográficas del país se caracterizan por la irregularidad de sus caudales, como consecuencia de la naturaleza exclusivamente pluvial de sus aportes. Además se anota la falta de lagos naturales, así como un relevamiento topográfico de la cuenca sin ondulaciones ni obstáculos, que permite el fácil desplazamiento de las aguas originadas en las lluvias.

Como consecuencia de las precipitaciones pluviales, los ríos presentan variaciones cíclicas que comprenden un período de grandes caudales, seguidos de otros con caudales mínimos. Debido a la regulación insuficiente de los caudales, las plantas hidroeléctricas generan el máximo posible durante el período de grandes caudales y el mínimo durante los caudales bajos.

Lo expuesto demuestra la necesidad de disponer de plantas térmicas complementarias para cubrir los déficit de energía y asegurar el suministro en forma eficaz.

2. Combustibles minerales

En nuestro país no existen depósitos de hulla, petróleo y gases naturales. Solamente se cuenta con algunos yacimientos de turba.

Las turberas en el Uruguay se encuentran localizadas al sur del país y su desarrollo es el producto de una vegetación que al abrigo de las condiciones atmosféricas y mediante la acción de bacterias anaerobias, permiten

/transformar la

transformar la celulosa en carbono.

Se han localizado yacimientos de turba en Carrasco, Maldonado y Rocha. La turbera de Maldonado se considera muerta, es decir que ya cumplió su proceso de formación, encontrándose su producto mezclado con diversas sustancias minerales que reducen su valor.

Las turberas de Carrasco y Rocha en cambio, son activas, continuando su procesión de formación. El yacimiento de Carrasco tiene una extensión de 10 kilómetros cuadrados y los de Rocha 70 kilómetros cuadrados.

Estudios realizados en la zona de Santa Teresa (Rocha), con la finalidad de determinar las posibilidades de aprovechamiento de los depósitos de turba en la producción de energía eléctrica, establecen una potencia calorífica comprendida entre 4393 y 4934 calorías por kg y un contenido de cenizas que oscila entre 7.55 por ciento y 12.5 por ciento, valores referidos a la turba seca. Admitiendo características semejantes para toda la superficie de la turbera, puede estimarse que la potencia calorífica asciende a 100 billones de calorías.^{1/}

Corresponde establecer que debido a su potencia calorífica baja, y a la abundancia de cenizas la turba tiene un valor específico reducido, tendiendo a utilizarse en el lugar, evitando los costos del transporte.

3. Combustibles vegetales

Los recursos vegetales provenientes de la forestación son muy reducidos, pues se estima que el área boscosa es apenas el 3 por ciento de la superficie del país.

En esta materia se ha operado una práctica discordante con las verdaderas necesidades. Desde hace años se aprecia la tala sistemática de los bosques sin control alguno. En virtud de que no existen medidas políticas tendientes a la repoblación forestal y de estímulo a las plantaciones, los recursos provenientes de esta fuente se han visto sometidos a una creciente reducción.

Los recursos forestales que contribuyen al abastecimiento de energía - leña y carbón de leña - son mal conocidos en el país. En general se

1/ Elbio Sacco, Política energética en el Uruguay, 1959.

estima que las posibilidades energéticas derivadas de esta fuente son muy reducidas. Los crecientes costos de explotación y transporte de leña hacen que sea desplazada de muchos de sus usos, siendo sustituida por técnicas energéticas más modernas y eficaces.

No obstante lo expuesto, corresponde establecer que la leña y el carbón de leña se utiliza en gran escala en aquellas zonas del país, especialmente en el interior de la República, hasta donde no han llegado los adelantos provenientes del uso de la energía eléctrica.

Cabe suponer que esta situación se mantendrá en el interior, todavía muchos años, por lo que los combustibles vegetales seguirán constituyendo un recurso energético de importancia.

III. EVOLUCION DEL CONSUMO

1. El crecimiento del consumo global

El consumo total de energía aumentó en el curso de diez años de 4919 miles de millones de calorías en 1949 a 5650 miles de millones de calorías en 1958. Por lo tanto, el incremento fue de 14.9 por ciento. (Véase cuadro 1.)

Cuadro 1

URUGUAY: CONSUMO TOTAL DE ENERGIA, 1949 Y 1958

	1949		1958	
	Miles de millones de calorías	Por - cientos	Miles de millones de calorías	Por - cientos
Derivados del petróleo	705	14.3	1310	23.2
Energía hidroeléctrica	2172	44.2	2975	52.6
Carbón de piedra	692	14.1	440	7.8
Leña	1050	21.3	700	12.4
Carbón de leña	<u>300</u>	<u>6.1</u>	<u>225</u>	<u>4.0</u>
Total	4919	100	5650	100

/El crecimiento

El crecimiento del consumo de energía obedece fundamentalmente al aumento del ingreso y a las modificaciones estructurales operadas en el proceso de producción. Una gran parte de la energía consumida por el país se destina al consumo directo, tal como ocurre con la energía eléctrica utilizada en los hogares y la gasolina consumida - por los automotores particulares. Otra parte importante es absorbida en el proceso industrial, en la transformación y en el transporte de los bienes producidos. Finalmente, una última parte se destina al sector servicios, en especial los transportes colectivos, el comercio, las actividades culturales, diversiones, etc.

Estos sectores han influido en el crecimiento en forma variada. En la etapa actual de desarrollo de la economía nacional actúan simultáneamente varios factores tendientes unos a aumentar y otros a disminuir el consumo de energía. Por una parte se advierte la decadencia del sector exportador y de la industrialización, fenómenos a los que se hace referencia en otros capítulos de este informe, y el juego del progreso técnico, que aumenta la eficiencia en la utilización de energía. Por otra parte se observa un aumento de la energía consumida por la población, fenómeno ligado al incremento de los gastos de consumidores, y en particular, a la elevación del número de automóviles.

2. Importancia relativa de las diversas fuentes

Desde el punto de vista de las fuentes utilizadas hubo modificaciones fundamentales entre 1949 y 1958.

De las 4919 miles de millones de calorías consumidas en 1949, un 44.2 por ciento procedía de la energía hidráulica, 41.5 por ciento de los combustibles sólidos y el 14.3 por ciento restante de los derivados del petróleo.

En los años siguientes tiene lugar una gran modificación en la estructura del consumo. Así, en el año 1958, los combustibles sólidos disminuyeron su importancia relativa a 24.2 por ciento, siendo sustituidos por los combustibles líquidos que aumentaron a 23.2 por ciento y la energía hidráulica con 52.6 por ciento.

/A continuación

A continuación se exponen las alternativas principales de las diversas fuentes, con la finalidad de explicar los referidos cambios estructurales.

a) Combustibles líquidos y sólidos

Con excepción de la leña y el carbón de leña, la mayor parte de los combustibles consumidos en el país deben ser importados.

En el cuadro I del Anexo estadístico se exponen las importaciones de combustibles efectuadas en el período 1944-59. ^{2/}

Las cifras de las importaciones de combustibles demuestran:

- a) Disminución constante de la participación del carbón mineral en el conjunto, reemplazado por los combustibles líquidos.
- b) Sustitución en las importaciones de derivados del petróleo, (productos elaborados) por el petróleo crudo.
- c) Gran sensibilidad de las importaciones en los factores externos, con la consiguiente reducción de los abastecimientos.

La disminución en las importaciones del carbón mineral y su menor participación en el consumo, se debe a las ventajas que ofrecen los combustibles líquidos, de manejo más cómodo y económico. A este respecto se ha operado una rápida transformación. Mientras que en la década de los treinta el carbón constituía aproximadamente el 50 por ciento de los combustibles importados, en la década siguiente se redujo al 15 por ciento y en la actualidad es apenas el 9 por ciento.

El consumo de leña y carbón de leña no se conoce actualmente con exactitud. Durante los años de la segunda guerra mundial se estimó un consumo de 590 000 toneladas de leña y 80 000 toneladas de carbón de leña. Estas cifras, sumamente elevadas, se explican por el racionamiento que operaba en otros combustibles y por la implantación del uso de gasógenos de leña en reemplazo de la nafta en los vehículos automotores. ^{3/}

^{2/} Las cifras de 1959 no pueden considerarse representativas, en atención a lo expuesto en la nota del referido cuadro.

^{3/} Plan Agropecuario Nacional, Montevideo, 1947.

En los años de post-guerra, normalizado el abastecimiento de combustibles, el consumo de leña habría sido del orden de 300 000 toneladas, equivalentes a 1050 miles de millones de calorías y el de carbón de leña de 40 000 toneladas equivalentes a 300 miles de millones de calorías. Estas cifras determinaron que la leña y el carbón de leña aportaran en el año 1949 el 21.3 por ciento y 14.1 por ciento respectivamente del total de energía en calorías consumido ese año.

En la actualidad, la participación de los combustibles sólidos referidos en el cuadro energético nacional se ha reducido. Teniendo en cuenta que estos productos tienen una baja eficiencia como fuente de fuerza motriz y electricidad - sea porque la tecnología no se ha orientado en el sentido de aprovechar esa fuente, sea porque no ofrece grandes posibilidades en razón de su alto costo - resulta que los mismos están sometidos a un proceso permanente de sustitución, considerándose una fuente residual. El cuadro 1, determina que en 1958 la participación de la leña y el carbón de leña es apenas el 16.4 por ciento del total. La sustitución se ha operado con los combustibles líquidos y la energía eléctrica.

Con relación a los combustibles líquidos, cabe señalar que su participación creciente obedece a la acertada política seguida por el país en el tratamiento de estos materiales. No disponiendo de fuentes propias, se ha implantado una importante industria de refinación del petróleo que es importado crudo. Esta actividad es ejercida por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

Así, mientras el consumo de combustibles sólidos ha ido perdiendo importancia paulatinamente, el de combustibles líquidos aumentó de 14.3 por ciento en 1949 a 23.2 por ciento en 1958.

Conviene establecer el origen interno o externo de la energía consumida. En 1949 la energía importada - derivados del petróleo y carbón mineral - alcanzó a 1397 miles de millones de calorías, ascendiendo al 28.4 por ciento del consumo total. En los años de guerra esa participación fue muy reducida, habiéndose incrementado el uso de los combustibles sólidos nacionales. Pero desde fines de la década del cuarenta, debido al proceso de sustitución operado, la participación de la energía de fuente importada se elevó progresivamente y en 1958 alcanzó al 31 por ciento.

Se trata no obstante, de un aumento poco significativo en el período. En realidad, la dependencia de las importaciones es importante porque implica un alto costo en divisas del que el país no puede prescindir y que pesa en forma adversa sobre su balance de pagos. La política tendiente a la explotación de los recursos hidroeléctricos, así como a la industrialización del petróleo crudo importado, han tendido a limitar progresivamente la dependencia del exterior.

La sustitución de los combustibles sólidos por los líquidos se vincula al progreso técnico y se observa en forma acentuada en todos los países en vías de desarrollo. Pero no se trata solamente de un fenómeno tecnológico, pues los precios de los mismos determinan en gran parte esa sustitución.

Los combustibles líquidos y sólidos se utilizan para accionar motores móviles y fijos. En el caso de los motores móviles - de automóviles, aviones, etc. - no es posible utilizar más que combustibles líquidos. En cambio, en los motores fijos predomina el factor costo y en este aspecto la competencia de precios de la gasolina y el diesel oil determinó una rápida sustitución de los combustibles sólidos.

Los combustibles líquidos por su condición de productos importados se vieron ampliamente favorecidos con las tasas cambiarias. Así, mientras el precio de la leña aumentó entre 1949 y 1958 en un 140 por ciento y el del carbón nacional en 110 por ciento, el precio medio de los combustibles líquidos importados subió únicamente en 6 por ciento. Este hecho por sí solo explicará en buena medida la sustitución que se ha registrado.

Por lo demás, la política de ANCAP, ha permitido ir reduciendo las importaciones de productos elaborados, tales como el fuel oil, nafta, kerosene, etc., y reemplazarlos por petróleo crudo que es industrializado con grandes ventajas en el país. La actividad de refinación realizada por ANCAP, en constante aumento, se refleja en el cuadro 2.

Cuadro 2

URUGUAY: PETROLEO CRUDO TRATADO POR ANCAP
(Miles de m3)

Año	Crudo tratado	Indice:1937 = 100
1937	122.8	100
1938	245.5	200
1939	280.6	228
1940	302.1	246
1941	319.9	260
1942	214.0	174
1943	177.0	144
1944	184.2	150
1945	312.0	254
1946	397.7	324
1947	469.9	383
1948	822.1	669
1949	823.6	671
1950	848.3	691
1951	998.3	813
1952	1166.8	950
1953	1303.7	1061
1954	1405.9	1145
1955	1302.4	1060
1956	1243.0	1012
1957	1288.9	1049
1958	1308.3	1065

Es necesario establecer que no todo el petróleo crudo tratado por ANCAP se destina al consumo interno, ya que una parte, aunque de escaso monto, se destina a reexportaciones y al abastecimiento de buques.

Antes que ANCAP comenzara la labor de refinación, la importación de derivados del petróleo era muy superior al petróleo crudo. En la actualidad esta posición se ha invertido. Una proporción muy elevada de los derivados que se consumen en el Uruguay son de producción local, importándose cantidades reducidas de fuel oil, gas oil y nafta. En el cuadro 3 se pone de manifiesto las relaciones de combustibles líquidos consumidos de producción nacional e importados, durante el año 1958.

Cuadro 3

URUGUAY: CONSUMO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS, 1958
(Miles de m3)

	Producción nacional		Importado		Total	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Nafta	365.1	85.0	64.2	15.0	429.3	100
Kerosene	203.6	100.0	—	—	203.6	100
Gas oil	169.5	76.5	52.1	23.5	221.6	100
Fuel oil	543.5	93.7	36.4	6.3	579.9	100
Diesel oil	42.1	100.0	—	—	42.1	100
Total	1323.8	90.0	152.7	10.0	1476.5	100

Cabe establecer por último, que el consumo por tipo de combustibles, no ha tenido variaciones fundamentales; en particular, se anota una disminución del consumo de fuel oil y diesel oil y un aumento del consumo de gas oil, como se aprecia en el análisis comparativo del cuadro 4.

Cuadro 4

URUGUAY: ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS, 1949 y 1958
(Miles de m3)

	1949	%	1958	%
Nafta	214.5	26.7	429.3	29.1
Kerosene	118.4	14.8	203.6	13.8
Gas oil	51.4	6.4	221.6	15.0
Fuel y diesel oil	417.9	52.1	622.0	42.1
Total	802.2	100.0	1476.5	100.0

/b) Energía

b) Energía eléctrica

La generación, distribución y venta de energía eléctrica es desde 1912 monopolio del Estado, que lo administra por medio de un ente autónomo, la Administración General de las Usinas Eléctricas y Teléfonos del Estado (UTE).

Durante mucho tiempo el suministro de energía se realizó en base a centrales termoeléctricas ubicadas en Montevideo, que distribuían energía en la capital y las poblaciones circundantes, y a numerosas centrales diesel que generaban para las distintas localidades del interior del país.

Pero a partir del año 1946 en que entró en servicio la Central Hidroeléctrica de Rincón del Bonete en el Río Negro, la mayor parte de la energía eléctrica distribuida, proviene del sistema hidro-térmico formado por la interconexión de esta planta con las centrales de Montevideo.

Este sistema se ha ido desarrollando con el tiempo, en función de las necesidades del consumo y los factores económicos, con la construcción de diversas líneas de transmisión de energía en el interior del país y la ampliación de las plantas generadoras.

El consumo total de energía eléctrica ha tenido un ritmo de expansión muy pronunciado, como se aprecia en el cuadro 5.

Cuadro 5

URUGUAY: CONSUMO DE ENERGIA DISTRIBUIDA POR UTE

Quinquenios	Promedios anuales (millones de kWh)	Tasa de crecimiento anual (por cientos)
1929-33	125.6	0.7
1934-38	153.4	8.5
1939-43	229.4	2.0
1944-48	334.4	12.1
1949-53	528.8	9.0
1954-58	853.8	8.9

Las cifras expuestas demuestran que los hechos fundamentales del período - crisis de 1929 y segunda guerra mundial - han determinado una sensible reducción de la tasa de crecimiento anual, que se restablece

/al normalizarse

al normalizarse el comercio exterior y los abastecimientos de combustibles necesarios para el funcionamiento de las centrales térmicas y Diesel.

En los cuadros II y III del anexo estadístico y en los gráficos I y II se establece la evolución de los distintos tipos de producción energética y el consumo anual de energía eléctrica.

En los últimos diez años el incremento acumulativo anual de la energía producida y consumida fue del 9.3 por ciento, porcentaje que constituye un índice firme de rápido y sostenido aumento del consumo eléctrico. La capacidad de producción apenas alcanza a cubrir la creciente demanda exigida por el desenvolvimiento del país.

Siendo la electricidad la mayor fuente de energía del país y teniendo aplicaciones extremadamente variadas, en utilidad, espacio y tiempo, es necesario estudiar las evoluciones que en ellos han cumplido sus diferentes utilidades económicas e indagar las causas que las han provocado.

A los efectos de este análisis, se ha distinguido en el dominio eléctrico dos zonas: Interior y Montevideo, por sus similares condiciones económicas, industriales y sociales; porque los suministros eléctricos en el interior son semejantes entre sí y completamente diferentes al que se cumple en la capital; y finalmente, porque un plan armónico de desarrollo económico, exige una consideración amplia de las posibilidades energéticas que deben corresponderle al interior del país en el plano industrial y agrario.

Cuadro 6

URUGUAY: CONSUMOS ELECTRICOS TOTALES DE MONTEVIDEO Y DEL INTERIOR
(Porcientos)

Lugar	1943	1948	1953	1958
Montevideo	88.3	85.3	80.8	74.8
Interior	11.7	14.7	19.2	25.2

En el cuadro 6 se expresa en porcentos del consumo total del país, los consumos de Montevideo y del Interior. Se aprecia que es la evolución de los consumos eléctricos del interior la que presenta los valores ascendentes. En consecuencia, el desarrollo global del consumo de energía

/eléctrica en

eléctrica en el país, debe a la evolución del interior los elevados valores de los índices de crecimiento.

En el diagrama de producción de energía correspondiente al interior (gráfico V) se establece una explicación determinante del aumento de los consumos: la unificación de tarifas en todo el territorio de la República.

Es norma general en las empresas de electricidad, que las tarifas dependen de los costos, habiéndose establecido como principio prácticamente universal que cada tarifa debe ser remuneradora. Con este criterio, el precio de venta de la energía sería menor allí donde el costo de producción fuera mínimo, lo cual resulta lógico desde el punto de vista de la empresa.

En el Uruguay se siguió este principio hasta el año 1946. El precio de la energía en el interior del país, donde se generaba en usinas Diesel a un costo elevado, era sensiblemente más alto que en la capital, donde se producía en usinas de menor costo específico y con menores gastos de explotación.

Esto trajo como consecuencia, una detención en el desarrollo del interior, concentrándose las industrias en los alrededores de Montevideo, donde a la ventaja anotada del precio más reducido de la energía, se agregaban otras, tales como la proximidad al puerto y su ubicación excepcional con respecto a la red vial.

En el gráfico se representa el precio medio de venta del kWh en el interior del país y es ilustrativa la relación entre estos precios y el consumo de energía. El crecimiento anual, que en el año 1945 fue de 10 por ciento, subió a 16.2 por ciento en el año 1946, con sólo seis meses de vigencia de la tarifa unificada, para pasar en 1947 a 30.8 por ciento y a 26 por ciento en 1948. Debe tenerse presente que las instalaciones de generación y distribución se saturaron rápidamente, lo cual detuvo necesariamente aquellos crecimientos dentro de valores más limitados en los años siguientes.

La activa participación del interior en el consumo de energía eléctrica, determinó la sustitución de otras fuentes de energía por la generación termo-hidráulica. En el Uruguay, dadas las perspectivas de merma relativa en la capacidad para importar, es corriente hacer el mayor hincapié en la

/necesidad de

necesidad de intensificar el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico. La experiencia de los últimos años muestra que la energía de origen hidráulico ha sustituido en gran parte a otras fuentes de energía, permitiendo cierta independencia en las importaciones de petróleo y eliminando así las contingencias provocadas por sucesos ajenos a la realidad nacional.

IV. DESTINO DE LA ENERGIA

Corresponde establecer el destino de la energía por sectores.

Con relación a los combustibles, es necesario señalar que no se poseen datos oficiales acerca de la forma en que son utilizados. De acuerdo con los consumos denunciados por los principales organismos públicos que los utilizan, la distribución durante el año 1958 se habría ajustado a los siguientes valores porcentuales:

	<u>Petróleo</u>	<u>Carbón</u>
Producción de electricidad y gas	19.3	45.4
Propulsión de buques	2.0	27.2
Propulsión de ferrocarriles	6.0	2.0
Vehículos automotores	36.6	-
Uso comercial, doméstico y agrícola	5.3	9.2
Uso industrial	30.8 <u>100</u>	16.2 <u>100</u>

Estas cifras revelan el uso importante de combustibles por parte de la industria y los vehículos automotores, que requieren en conjunto el 67 por ciento del consumo; en cuanto a la producción de electricidad, es necesario establecer que esta fuente es fluctuante, dependiendo de las sequías anuales que obligan a un uso mayor de las centrales térmicas. Por su parte el carbón se ve fundamentalmente absorbido por la producción de gas y la propulsión de buques, los que en conjunto alcanzan al 72 por ciento.

Se conoce, en cambio, con exactitud el desenvolvimiento según destinos de la energía eléctrica. De acuerdo con los usos principales, se ha determinado la siguiente participación en el año 1958:

/Porcientos

	<u>Porcientos</u>
Industrial	45.47
Residencial	39.43
Comercial	9.31
Tracción	3.45
Alumbrado público	2.34

En el cuadro IV del anexo estadístico y en el gráfico III es posible apreciar la evolución de los diversos consumos en Montevideo, Interior y total del país en el período 1946-58. Las cifras y curvas representativas de los diversos sectores, con excepción de las correspondientes a los consumos de tipo industrial y de tracción, presentan un desarrollo creciente exento de toda irregularidad.

El estancamiento de los consumos eléctricos del tipo industrial producido en Montevideo, se debe al retrafamiento operado en este sector y a los paros y huelgas promovidos por conflictos laborales. Así, se ha estimado que en el año 1957, los conflictos de trabajo se hicieron sentir en unos 90 días, equivalentes a 1000 horas de utilización y 10 millones de kWh.

Con respecto a la energía consumida en la tracción eléctrica corresponde establecer que las irregularidades evidenciadas en la respectiva curva no hacen más que reflejar las alteraciones originadas por la sustitución de los tranvías por los trolley-buses.

V. POLITICA ENERGETICA

Teniendo en cuenta el margen estrecho de sustitución de las fuentes de energía, las previsiones de la demanda son en gran parte inseparables del estudio de las posibilidades de la oferta.

En este sector, más que en cualquier otro, la política seguida con respecto a la oferta es el factor básico que condiciona el desarrollo. Ya hemos establecido que el precio de la energía no es un factor predominante en la formación de los costos industriales, particularmente cuando se opera con amplios márgenes de beneficio o se cuenta con subsidios oficiales.

Si bien el precio no es un aspecto decisivo del problema, en cambio la disponibilidad de energía es fundamental. La producción de energía para autoconsumo significa un aumento enorme en las necesidades de capital de una empresa, y aunque hasta cierto punto se justifica en el caso de una gran empresa, no ocurre lo mismo con las organizaciones pequeñas y medianas. No es otra la razón de que la oferta de energía sea un factor dinámico en el proceso de desarrollo, es decir, uno de los elementos que condiciona la propia demanda de energía.

Por consiguiente, la proyección de la demanda tiene que basarse primero en una hipótesis de oferta elástica. Admitiendo que la oferta no sea un factor limitante, y dada cierta hipótesis de crecimiento de la economía, podemos preguntarnos cómo crecerá la demanda de energía. Una vez hecha esa proyección de la demanda, será necesario considerar sus posibilidades desde el punto de vista de la oferta, determinando las posibilidades de atender a la demanda proyectada y señalando qué modificación cabría introducir en la composición de la oferta para reducir la presión sobre el balance de pagos o para adaptarla a las posibilidades del país en fuentes de energía.

La política de desarrollo en el sector energético debe tener como punto de partida una proyección de la demanda sobre la base de una hipótesis de crecimiento del conjunto de la economía. De esa proyección se irá a la formulación de una política de oferta teniendo en cuenta no sólo la necesidad de obtener los costos más bajos, sino también la de aprovechar en el mayor grado posible los recursos del país y la de tomar en consideración las perspectivas de la capacidad para importar.

1. La proyección de la demanda^{4/}

La proyección de la demanda, si se tiene en cuenta el tiempo requerido para elaborar los planes, financieros y ejecutarios, deben cubrir un período prolongado que en general no conviene sea menor de diez años.

La estimación de la demanda durante un período tan extenso ofrece serias dificultades y requiere un estudio muy cuidadoso. Una subestimación de los consumos podría conducir a un déficit de potencia en las instalaciones generadoras o de distribución que repercutiría sensiblemente en el desarrollo del país. Por otra parte, una sobreestimación de los consumos conduciría a un plan mayorado que requeriría excesivas inversiones.

La estadística muestra que es un proceso universal el crecimiento incesante del consumo de energía; parecería que no hubiera un límite de saturación o que, de existir éste, tendría un valor extraordinariamente elevado, si se considera que países que tienen un consumo per cápita de 4 000 kWh por año, mantienen un incremento anual similar o aun más elevado que los países menos desarrollados energéticamente.

Con relación al Uruguay, es interesante comprobar que el crecimiento de la producción de energía eléctrica es de los más elevados que se registran en la estadística mundial, lo cual es un índice del desarrollo experimentado por nuestro país. En el período registrado, el incremento medio anual es del 8.5 por ciento, lo cual corresponde a una duplicación del consumo en 8 años aproximadamente.

Los períodos críticos de 1930 y de la última guerra, se acusan fuertemente con dos marcados dientes de sierra, pero la recuperación que sigue al año 1943 y que continúa sin atenuarse, presenta un crecimiento medio anual del 12 por ciento.

Del análisis de los diagramas anteriores se desprende que los consumos de energía responden a una simple ley de crecimientos, pero analizando la curva en detalle es posible determinar sus componentes.

^{4/} En el desarrollo de este punto se han seguido los lineamientos generales de un trabajo del Ing. Elbio Sacco, Política energética en el Uruguay.

Puede determinarse que el gráfico de consumos resulta de la superposición de curvas de período de valores positivos y negativos, sobre una curva de crecimiento uniforme equivalente al incremento medio; estas curvas corresponden respectivamente a los períodos de recuperación o de crisis y representan el exceso o el defecto de consumo con respecto a las condiciones medias. (Véase de nuevo el gráfico III.)

Para considerar este aspecto fundamental de las curvas de consumo, analizamos el diagrama correspondiente al Sistema de Montevideo - Rincón del Bonete, que abarca el extenso período entre los años 1907 y 1957. (Véase el gráfico IV.)

Se manifiestan claramente los períodos críticos correspondientes a las dos grandes guerras mundiales y la gran crisis de 1930, de repercusión general. En el diagrama de consumo de energía correspondiente al interior del país se manifieste un nuevo factor de gran repercusión en el consumo: la unificación de tarifas en todo el territorio de la República. (Véase el gráfico V.) Esta situación determinó el hecho anotado oportunamente desde el punto de vista del consumo del interior.

Nos referimos ahora a la relación entre la demanda y las posibilidades energéticas. Cuando la capacidad de las instalaciones de producción y de distribución se encuentra por debajo de la demanda, resulta una restricción en los suministros que se manifiesta en el diagrama de consumos. Este caso se presenta periódicamente en aquellos países que como el nuestro, tienen como principal fuente de producción de energía la de origen hidráulico, cuando las condiciones del clima producen una disminución apreciable del caudal de agua usinable. También se manifiesta este déficit cuando los planes de obra van a la zaga de la demanda y el consumo está controlado por la disponibilidad de energía y no por las exigencias del propio consumo.

En general, las empresas de electricidad tienden a desarrollar la capacidad de sus instalaciones en concordancia con el suministro probable, estimando en base a la estadística y admitiendo que el consumo pueda evolucionar libremente y sin restricciones. Esto conduce a un diagrama de consumo normal, sujeto a las condiciones generales de la economía del país pero independiente de la acción de las empresas.

/Para establecer

Para establecer una proyección de la demanda debe disponerse de una previsión de cargas máximas, es decir, de la máxima demanda en kilovatios que se espera para los distintos años, ya que es la carga y no la energía la que determina la capacidad de las instalaciones de producción y de distribución.

En el gráfico VI se ha representado en trazo continuo en escala logarítmica, para poner mejor de manifiesto los crecimientos anuales, la carga máxima registrada hasta la fecha en el país.

Puede apreciarse la dificultad que se presenta al estimar las cargas probables mediante una extrapolación de los valores anteriores. La sucesión de períodos de incrementos altos y bajos es causa de inseguridad en una proyección que se realizará sin tomar como antecedentes más que los valores estadísticos.

La proyección correcta debe tener en cuenta todos los factores conocidos o previsibles que puedan afectar la demanda de energía. El estado de las instalaciones, la tendencia que se manifiesta en el desarrollo industrial del país, la política tarifaria estimulante o restrictiva, la situación económica del país, son factores de consideración en la demanda de energía eléctrica. Pero además cabe mencionar la política que se siga en los planes de obras, anticipándose a la demanda, creando fuentes de producción de energía en grandes masas, que dará lugar a un crecimiento excepcional del consumo.

En el gráfico VI se prolonga el diagrama de carga máxima con una línea discontinua que representa la carga prevista hasta el año 1970. Esta proyección se efectuó admitiendo un incremento anual del 8.3 por ciento, adoptado después de considerar el incremento medio durante el período 1948-57 y afectarlo de una corrección para tener en cuenta la retracción que se manifiesta en las actividades generales del país.

El gráfico VI se complementa con el gráfico VII, que muestra la potencia disponible poniendo de manifiesto las condiciones en que se atiende la demanda. En trazo continuo se representa, en la línea escalonada, la potencia de generación garantida, que es la que corresponde al funcionamiento de las centrales en las condiciones naturales más severas, que para la central hidráulica del Río Negro se presentan en los casos de grandes sequías.

La actual potencia de garantía asciende a 355 000 kW y está constituida por 50 000 kW de la Central Batlle; 100 000 kW de las dos nuevas unidades de la ampliación de la Central Batlle incorporadas al sistema en los años 1955 y 1956 respectivamente; 20 000 kW de la antigua Central Calcagno; 78 000 kW de la central hidroeléctrica de Rincón del Bonete operando con el embalse en su nivel mínimo. En el presente año 1960 entró en funcionamiento la central hidroeléctrica de Rincón de Baygorria, con una potencia garantida en el conjunto Bonete-Baygorria de 185 000 kW.

Se observa que en diversos periodos la carga máxima anual superó la potencia de garantía, debiendo entonces recurrirse al arbitrio de operar la central hidroeléctrica en condiciones de emergencia, aumentando su potencia de garantía a expensas de una menor producción hidráulica y por lo tanto, de un mayor consumo de combustibles.

Las proyecciones del gráfico VI de relativamente corto alcance, permiten encarar un plan de obras inmediato, pero no son suficientes para tener una visión total del problema que permita considerar el desarrollo integral de nuestras reservas energéticas y la adopción de la fuente nuclear.

A estos efectos se ha confeccionado el gráfico VII con una curva de previsión hasta el año 2 000. Naturalmente, tal proyección ofrece grandes reservas, pues la demanda de energía además de experimentar el aumento vegetativo, está afectada por otros factores que no es posible precisar a tan largo plazo. No obstante, siendo necesario establecer tal proyección por imprecisa que sea, se supuso que a partir del año 1970 el incremento anual decrecerá en forma continua, admitiendo así la tendencia a una cierta saturación de la demanda.

2. Planes de obras

Al planificar el suministro de energía para nuestro país tendremos en cuenta por un lado, nuestros recursos energéticos, y por otro lado, las distintas fuentes de energía aplicables, a saber: hidráulica, térmica, convencional y nucleoelectrica.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente con respecto a los recursos de energía, es evidente que nuestra política energética debe orientarse hacia una explotación intensiva de los cursos de agua, pero como hemos visto, no podemos adoptar una producción totalmente hidráulica. Si se quiere cumplir

/el servicio

el servicio eléctrico, tal como ha sido norma en el país hasta la fecha, asegurándolo en todas las circunstancias, es necesario disponer de una potencia firme o garantida permanentemente y capaz de operar en cualquier momento, sea en la base sea en el pico del diagrama de cargas. Tal potencia garantida sólo puede ser obtenida por medio de centrales térmicas convencionales o por centrales nucleares.

Hay países donde se sigue una política energética tan liberal y en los cuales, en los períodos de sequía, se produce un déficit de energía que afecta directamente al consumo, provocando la paralización parcial de las industrias, a la vez que severas restricciones en los suministros a las casas de familia y a los comercios. Esta política se adopta por razones financieras y económicas. El costo de la potencia térmica asciende, aproximadamente, a 150 dólares por kW instalado. En el caso del Uruguay, y para un servicio eléctrico básicamente hidráulico, el costo del complemento térmico garantido ascendería aproximadamente a 800 millones de dólares cuando el pico máximo anual alcance un millón de kW. Aparte de la considerable inversión que esto representa, el costo de la energía térmica complementaria es elevado, al operar con una utilización muy reducida de la potencia. En efecto, en tanto que cada kW de potencia hidráulica garantida puede generar, en promedio, 7 000 kWh por año, el kW de potencia térmica sólo producirá 2 000 kWh en el mismo período. En estas condiciones, el costo del kWh térmico se ve afectado considerablemente por los gastos fijos de la planta. Además, al funcionar la instalación térmica con un bajo factor de utilización, el consumo específico de combustible aumenta con respecto a los valores normales.

No obstante, si bien ese es el aspecto que presenta el problema desde el punto de vista de la empresa de electricidad, muy diferente es el que resulta considerando la economía general del país. En efecto, en general la energía eléctrica es solamente una materia prima secundaria en cuanto a su entidad, en las distintas industrias, y su costo no es de primordial importancia en el costo del producto. Al mismo tiempo, el capital invertido en la planta de producción de energía es en general muy inferior al de las industrias que aquella alimenta. Resulta así que puede considerarse perjudicial para el país la política energética restrictiva y que es altamente encomiable el concepto que ha dominado en el Uruguay, tendiente a garantizar, en todas las circunstancias, el suministro correspondiente a la demanda. Esa es la

/política a

política a seguir, y no debe considerarse que ello signifique un lujo que no puede soportar un país de recursos limitados; por el contrario, esta política será la que permitirá el desarrollo del país y contribuirá a su recuperación económica. No es admisible detener la explotación de las materias primas nacionales con el pretexto de evitar inversiones de capital que representan valores de segundo orden, o porque el costo de la energía eléctrica garantida aumenta uno o dos milésimos.

Los dos criterios básicos para encarar la planificación energética del país son:

- 1° Explotación más conveniente de los recursos hidráulicos;
- 2° Asegurar el suministro constante de energía disponiendo de una potencia permanente y equivalente al pico máximo de la demanda.

Además, debe mantenerse el criterio de producir la energía al menor costo posible, aunque sin interferir con los dos básicos anteriores.

Para satisfacer el primer criterio básico, en el diagrama de previsión de cargas se ha trazado una curva correspondiente al 45 por ciento de la demanda que corresponde a la mejor utilización del potencial hidráulico. Los distintos aprovechamientos hidroeléctricos se irán desarrollando de modo de mantener la potencia hidráulica garantida alrededor de dicha curva y así figura Baygorria en el año 1960, Paso del Puerto en 1966, y luego las distintas etapas de la obra del Río Uruguay y el último escalón del Río Negro en Yapeyú.

Se observa el vasto campo de potencia que queda reservado para las centrales complementarias.

¿Estas centrales complementarias serán térmicas convencionales o nucleoelectricas?

La respuesta no es tan simple como la pregunta, y antes de contestarla veamos cuáles son los factores a tener en cuenta para hacer la elección, a saber:

a) Costo inicial:

Actualmente, y se espera que aun por varios años, el costo inicial de las centrales térmicas es bastante inferior al de las centrales nucleares. Además, el costo de estas últimas es más sensible a las variaciones de potencia, lo cual las hace más adecuadas para grandes potencias, del orden de 200 000 kW o aun mayores.

/b) Consumo

b) Consumo de combustible:

Las centrales térmicas convencionales consumen enormes cantidades de combustible que, para una usina de 500 000 kW puede llegar a 700 000 toneladas de petróleo por año. Aparte del costo de este combustible, que asciende con los precios actuales a 14 millones de dólares más 20 millones de pesos, deben considerarse las dificultades de almacenamiento que exigen un aprovisionamiento regular de combustible, lo cual puede ofrecer serios problemas en casos de guerras, o aun de conflictos menores que provoquen un estado de alerta en la política internacional. En este aspecto, nuestra experiencia durante las últimas guerras es decisiva y nos conduce a prever severas paralizaciones en el servicio térmico en caso de repetirse aquellas circunstancias, por falta de combustible.

En una central nucleoelectrica de la misma potencia, la vida del núcleo del reactor puede llegar a 600 días funcionando a plena potencia y el costo anual, en las condiciones normales de funcionamiento, puede ascender a unos 8 millones de dólares.

c) Seguridad del servicio:

En este aspecto puede considerarse que ambas soluciones son equivalentes.

d) Seguridad personal:

Las centrales térmicas convencionales ofrecen una gran seguridad y no presentan problemas en este aspecto.

Las centrales nucleoelectricas están vinculadas a una intensa radioactividad en el núcleo, como resultado del proceso de fisión así como en los productos de la reacción. Esto crea problemas de construcción, obligando a instalar fuertes blindajes y envolventes capaces de contener los gases o vapores radioactivos en el caso de un accidente en la instalación. A pesar de esto, existe un cierto riesgo que, aunque poco probable, no puede despreciarse y obliga a instalar estas centrales a una distancia prudencial de los centros poblados. No se admite en cambio la posibilidad de una reacción en cadena divergente, con carácter explosivo, pues los reactores tienden a hacerse inherentemente seguros.

Los dos primeros factores, costo inicial y costo del combustible, definen el aspecto económico que, en general, es dominante para la elección entre las diferentes soluciones de un problema de ingeniería.

El menor costo inicial y el mayor costo de combustible que corresponden a las centrales térmicas convencionales, son condiciones favorables cuando el factor de utilización es pequeño, es decir, cuando la producción de energía es baja. Por el contrario, el elevado costo inicial y el menor costo del combustible de las centrales nucleares, son condiciones favorables para operar con un elevado factor de utilización, es decir, con una gran producción de energía.

Esto da respuesta a aquella pregunta que se había planteado.

Las centrales térmicas convencionales y las centrales nucleares tienen su campo de aplicación más conveniente.

Las primeras operarán en los picos y fajas del diagrama de carga que comprenden menor energía por kW de potencia; las segundas funcionarán en la base del diagrama o en las fajas de mayor superficie, que corresponden a una producción elevada de energía por kW de potencia.

En las condiciones actuales y en los años próximos, las condiciones del diagrama de cargas complementario no son aun favorables en el aspecto económico, para las centrales nucleares y resolveremos el problema instalando centrales térmicas convencionales. Del 55 por ciento del pico máximo anual, que corresponde al complemento térmico, asignaremos un 30 por ciento a centrales especialmente adecuadas para operar en la punta del diagrama, y un 25 por ciento para centrales más aptas para funcionar en la faja comprendida entre aquellas y las centrales hidráulicas, con un factor de utilización más elevado.

Pero cabe esperar que el adelanto de la técnica de construcción de las centrales nucleares permitirá reducir su costo inicial, así como el costo del combustible, en el curso de muy pocos años, y que éstas podrán competir económicamente con las centrales térmicas convencionales, aun para factores de utilización bajos. Además, el crecimiento de los consumos hace aumentar la zona reservada a las centrales complementarias creando un campo muy favorable para las centrales nucleares.

Como conclusión puede preverse que dentro de diez años el Uruguay contará con una central nucleocelétrica de una potencia del orden de 200 000 kW, y que a partir de entonces la mayor parte de la nueva potencia complementaria será de origen nuclear.

/La UTE

La UTE, organismo responsable del servicio eléctrico en el Uruguay, y la Comisión Nacional de Energía Atómica deben crear las condiciones que permitan cumplir ese programa en el plazo indicado.

Tenemos ya una visión de lo que puede ser el porvenir energético del Uruguay hasta el año 2 000. No obstante, no es posible afirmar que los hechos se presentarán en la forma prevista. Hemos confeccionado la planificación a la luz de los conocimientos actuales, y es seguro que en el curso de los próximos cuarenta años, nuevas técnicas proporcionarán nuevas soluciones.

Pero esto no implica que el plan energético de largo plazo sea inútil. En primer término, es conveniente saber que aun con los actuales recursos de la técnica, tenemos solución para nuestro problema energético por largo tiempo. Por otra parte, los planes deben proyectarse profundamente en el futuro, pero esos planes no deben ser rígidos. Por el contrario, deben presentar toda la flexibilidad necesaria para adoptar, a medida que las circunstancias lo aconsejan, las nuevas soluciones que se presentan para el problema energético de la humanidad.

3. Política de inversiones^{5/}

Analizamos en primer lugar los planes de integración de la potencia de garantía hasta el año 1970 y en segundo lugar los costos probables de las inversiones.

A) Planes de integración de la potencia de garantía hasta el año 1970

Las características generales de las unidades a instalar deberán fijarse de acuerdo con sus coeficientes de utilización (horas de funcionamiento en el año) y la ubicación de la energía generada en el diagrama de carga (en la base o en los picos), tomando en cuenta el régimen de funcionamiento mixto (hidro-termoeléctrico) vigente en nuestro país.

De acuerdo a estos estudios realizados, la integración de la potencia debería realizarse en la siguiente forma:

- i) Centrales hidroeléctricas, de potencia media equivalente al 50 por ciento de la carga máxima.
- ii) Centrales termoeléctricas, con coeficiente de utilización de 50 por ciento y potencia igual al 25 por ciento de la carga máxima.
- iii) Centrales termoeléctricas, con coeficiente de utilización de hasta 20 por ciento y potencia equivalente al 30 por ciento de la carga máxima.

Las centrales térmicas de alto rendimiento con condiciones de temperatura y presión de vapor elevados se utilizarían en la base del diagrama mientras que para cubrir los picos servirían centrales de mínimo costo inicial, aun cuando de menor rendimiento. Para este último tipo de central se pueden emplear turbinas de gas; es un tipo de máquina especialmente apta, inclusive para la producción de energía reactiva durante el servicio normal aumentando así la capacidad de la red de distribución.

Las potencias de garantía existentes a la fecha son:

Centrales hidráulicas

Sistema Rincón del Bonete - Baygorria 185 MW

Centrales térmicas de base

Ampliación de la Central Batlle 100 MW

Centrales térmicas de punta

Central Batlle y Central Calcagno 70 MW

Total 355 MW

Los déficit de potencia de garantía surgen del siguiente cuadro:

<u>AÑO</u>	<u>CARGA MAXIMA</u>	<u>DEFICIT DE POTENCIA DE GARANTIA</u>
1962	380	25
1963	412	57
1964	446	91
1965	480	125
1966	518	153
1967	559	204
1968	602	247
1969	650	295
1970	700	345

Sobre esta base se ha procurado integrar la potencia nueva buscando cubrir el déficit de potencia de garantía y considerando:

- a) las posibilidades prácticas de instalación de nuevas unidades;
- b) la capacidad de las unidades, de acuerdo con sus características técnicas;
- c) las posibilidades de financiación;
- d) el mejor resultado del balance económico;

El programa que se propone se ha concretado en las dos soluciones básicas siguientes:

/Solución previendo

Solución previendo la entrada de paso del puerto para el año 1968

En este caso la potencia nueva será integrada en la forma siguiente:

<u>AÑO</u>	<u>POTENCIA NUEVA DE GARANTIA EN MW</u>	<u>TIPO CENTRAL</u>
1962	25	Turbina a gas
1963	25	" " "
1964	100	Turbina a vapor
1965	-	-----
1966	25	Turbina a gas
1967	25	" " "
1968	100	Turbina Hidráulica
1969	-	-----
1970	100	Turbina a vapor

Solución previendo la entrada de paso del puerto para el año 1966

<u>AÑO</u>	<u>POTENCIA NUEVA DE GARANTIA EN MW</u>	<u>TIPO DE CENTRAL</u>
1962	25	Turbina a gas
1963	25	" " "
1964	50	" " "
1965	25	" " "
1966	100	Turbina Hidráulica
1967	-	-----
1968	100	Turbina a vapor
1969	-	-----
1970	80	Turbina Hidráulica

B) Probables costos iniciales y gastos de ejercicio

Determinada la previsión de cargas, la capacidad, fecha y características de las nuevas unidades, es posible estudiar las erogaciones por concepto de costos iniciales y por gastos de combustibles, correspondientes a la instalación y funcionamiento de las centrales de generación en las dos soluciones previstas para la integración de la potencia de garantía.

En ambos casos será necesario encarar la ejecución de una serie de obras complementarias en las redes de transporte y distribución, de modo que la energía generada pueda llegar hasta los consumidores.

A los efectos del presente estudio, los costos iniciales de las distintas obras se supondrán localizados en el año previsto para la entrada en servicio de cada una de ellas, para tener en cuenta en tal forma el orden de presentación de los compromisos que contraería la Administración en el aspecto económico.

/CENTRALES DE

CENTRALES DE GENERACION

Costos iniciales

Los costos iniciales han sido calculados en base de los siguientes valores, que están de acuerdo con los precios actuales del mercado.

<u>TIPO DE CENTRAL</u>	<u>POTENCIA DE GARANTIA</u> (MW)	<u>Millones de</u> <u>dólares</u>	<u>Millones de</u> <u>pesos</u>
Turbina a gas	25	2.25	1
Turbina a vapor	100	12	12
Turbina hidráulica Paso del Puerto	100	30	81
Turbina hidráulica Yapeyú	80	25	68

Gastos de ejercicio

Los costos por concepto de combustible se valorizan de acuerdo al procedimiento empleado por el Profesor A. Ludin, que consiste en la determinación del ejercicio probable, en base a las curvas deficitarias.

En base a los consumos probables, para los diferentes tipos de centrales térmicas, se calculó el costo anual por concepto de combustible, adoptando un valor para el millón de calorías de 2 dólares más 2.70 pesos uruguayos.

A los efectos de este estudio, no se estimó necesario analizar los gastos de ejercicio por concepto de mano de obra y mantenimiento, por cuanto estos factores carecen de importancia frente a las diferencias que surgen por concepto de costos por combustible.

No obstante es del caso mencionar, que el personal que se requiere para el ejercicio de una central con turbinas a gas es muy inferior al necesario para una central con turbinas a vapor.

Los gráficos VIII y IX representan los valores acumulados que figuran en el cuadro VII del anexo estadístico.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Aparte de lo expresado se ha considerado necesario completar un anteproyecto de Red Nacional, que indudablemente debe ser ajustado y sometido a riguroso análisis, pero que en diversos aspectos está desde ya condicionado por la existencia de instalaciones en servicio o en construcción, que integran una trama que fija con suficiente claridad, a los efectos de las presentes estimaciones, el conjunto de las líneas de transporte fundamentales para el país.

/En cuanto

En cuanto a las líneas Salto Grande - Montevideo, se ha considerado que éstas deberán financiarse en el momento en que se resuelva la construcción de la Central Hidroeléctrica y por lo tanto su costo no se incluye en la estimación realizada.

Debe advertirse también que las obras complementarias que se están considerando, integran un conjunto de inversiones independiente del Presupuesto normal del Instituto y que además dentro del plan Baygorria no ha sido solucionada la financiación de las obras que integran la Partida Global D (Circuito Central - Sistema Carretera San José Mercedes - Aumento de Capacidad de los Circuitos - Suministro de Energía a nuevas Poblaciones del Interior - Aumento de Potencia en Motores Diesel), todo lo cual significa otros tantos compromisos para la UTE.

Teniendo presente todas estas consideraciones, los valores que han servido como base se agruparon en la forma que se expresa a continuación:

DEPARTAMENTO DE MONTEVIDEO

<u>AÑOS</u>	<u>REDES</u>	<u>Millones de dólares</u>	<u>Millones de pesos</u>
1961	Ampliación sistema Colector	2	0.8
1961/70	Ampliación Redes 30 y 6	9.5	8
	Red mallada 1a. etapa	0.5	0.8
	Ampliación redes 220 V.	15	32.2
	Entradas y medidores	1.5	6
		<hr/>	<hr/>
		28.5	47.8
	<u>Edificaciones</u>		
1961/70	Nuevas construcciones y adquisiciones de terrenos	1.5	15
	<u>Locomoción y varios</u>		
1961/70	Adquisición de vehículos y repuestos	2	2

/SERVICIOS DEL

SERVICIOS DEL INTERIOR

<u>AÑOS</u>	<u>REDES</u>	<u>Millones de dólares</u>	<u>Millones de pesos</u>
1961/70	Líneas de distribución urbana y rural 30, 15 y 6 kV.	10	20
	Ampliación redes 220 V y Nuevos servicios	15	35
		<u>25</u>	<u>55</u>
	<u>Edificaciones</u>		
1961/70	Nuevas construcciones y adquisición de terrenos	1.2	12
	<u>Locomoción y varios</u>		
1961/70	Adquisición de vehículos y repuestos	2	2

RED NACIONAL

<u>AÑOS</u>	<u>LINEAS DE TRANSPORTE</u>	<u>Millones de dólares</u>	<u>Millones de pesos</u>
1962	Sistema Paysandú - Salto	0.9	2.5
1964	Sistema Treinta y Tres - Rocha San Carlos	1.3	3.5
1966	Sistema Rincón del Bonete - Tacuarembó - Rivera	2	5.5
1966	Línea Paso del Puerto - Montevideo	3.5	6
1968	Sistema Rincón del Bonete - Treinta y Tres	1.3	3.5
1970	Sistema Salto - Artigas - Rivera - Melo	6	15
		<u>15</u>	<u>36</u>

Puede observarse que en el apartado de la Red Nacional se ha asegurado una determinada ordenación a la ejecución de las obras aunque desde ya se ha tenido presente el avance de los estudios correspondientes a cada obra, su necesidad, etc. En cuanto a los otros apartados, hemos admitido una distribución de las inversiones en 10 partidas anuales, salvo la ampliación del Sistema Colector de Montevideo, cuya entrada en servicio se ha previsto para 1961.

/Con los

Con los valores arriba detallados, se ha confeccionado finalmente el cuadro VIII del anexo estadístico y el gráfico X.

Los valores obtenidos se han sumado posteriormente a las dos soluciones del cuadro VII del anexo estadístico obteniéndose el cuadro N° 9 que da el ordenamiento de las inversiones globales por todo concepto que se presentan graficamente en los gráficos XI y XII.

En resumen, pueden establecerse los siguientes montos probables al final del período considerado:

COSTOS GLOBALES PROBABLES

<u>SOLUCION PASO DEL PUERTO 1966</u>	<u>Millones de dólares</u>	<u>Millones de pesos</u>
Centrales de generación	126.85	231.60
Obras complementarias	75.20	169.80
Totales	202.05	401.40

<u>SOLUCION PASO DEL PUERTO 1968</u>		
Centrales de generación	121.65	230.65
Obras complementarias	75.20	169.80
Totales	196.85	400.45

Adoptando el tipo de cambio vigente de 4.11 pesos uruguayos por dólar, los importes globales serían en ambos casos del orden de 1 200 millones de pesos uruguayos.^{6/}

VI CONCLUSIONES

Lo expuesto en este trabajo nos permite extraer las siguientes conclusiones:

1. El Uruguay es un país de recursos energéticos limitados. En particular, se señala la ausencia de combustibles minerales y líquidos y de elevaciones que permitan desarrollar la energía hidráulica al máximo.

2. No obstante la afirmación precedente, la fuente hidroeléctrica se ha desarrollado intensificando permanentemente los recursos, acompañando

6/ Estas estimaciones fueron realizadas sobre la base de la situación imperante en el año 1958. Debe tenerse presente que en la actualidad el cambio vigente es de 11.40 pesos por dólar y el costo de la vida aumentó aproximadamente en un 42 por ciento.

esta técnica con centrales térmicas complementarias, que requieren la importación de combustibles para su funcionamiento.

3. El consumo de energía ha tenido un crecimiento constante. Las causas que determinan este hecho son fundamentalmente el aumento del ingreso y las modificaciones estructurales operadas en el proceso de producción, sobre la base de una oferta elástica de energía que el país ha mantenido en todas las circunstancias. En general, se estima que la energía no ha constituido un factor limitante del desarrollo, pero un programa orgánico con vistas al futuro podría acarrear problemas en este aspecto.

4. Las cifras disponibles establecen un consumo eléctrico de 390 kWh per capita y por año, cantidad que aun distante del mínimo acorde con las exigencias del desarrollo económico, es sólo superada en América por Venezuela y Chile. En cambio, la energía utilizada por obrero industrial, aproximadamente 0.5 kW, pone de manifiesto el limitado e incipiente desarrollo industrial del país.

5. La participación de las distintas fuentes energéticas señala un claro predominio de la energía hidráulica a partir de su implantación en el año 1946. Esta situación ha permitido:

- a) Sustituir consumos tradicionales (v.gr. leña, carbón de leña y piedra, etc.);
- b) Intensificar el proceso de electrificación general del país.

6. Por su parte, los combustibles líquidos y sólidos provenientes de las importaciones señalan:

- a) Disminución constante de la participación del carbón mineral en el conjunto remplazado por los combustibles líquidos;
- b) Sustitución en las importaciones de derivados del petróleo (productos elaborados) por el petróleo crudo que es industrializado en el país;
- c) Gran sensibilidad de las importaciones a los factores externos, con la consiguiente reducción de los abastecimientos.

7. Se han establecido los lineamientos generales de la política energética hasta el año 1970. Las estimaciones han partido del supuesto, confirmado por la experiencia histórica, de que las previsiones de demanda no se verán limitadas por la oferta.

8. Esta política realiza una proyección de la demanda sobre la base de la tendencia histórica afectada por un coeficiente de corrección que tiende a adecuar las expectativas a la situación económica imperante en el país.

9. Los planes de obras que deben satisfacer los requerimientos de la demanda futura, plantean soluciones alternativas (energía hidráulica con complemento térmico o energía hidráulica con complemento nuclear), sobre la base de los siguientes puntos:

- a) Explotación de los recursos nacionales;
- b) Costos;
- c) Consumo de combustibles;
- d) Seguridad del servicio;
- e) Seguridad personal.

Se opta por la solución hidrotérmica por el período proyectado, estableciéndose que a partir de entonces la potencia complementaria será de origen nuclear.

10. Por último, se expone un plan de inversiones, en atención a dos condicionantes (entrada en funcionamiento de la represa Paso del Puerto en 1966 o 1968). Los importes globales serían en ambos casos 1 200 millones de pesos estimados a precios de 1958. Esta cifra debería modificarse teniendo en cuenta que en la actualidad el cambio vigente es \$ 11.40 por dólar y el costo de la vida aumentó un 42 por ciento.

ANEXO ESTADISTICO

Cuadro I

URUGUAY: COMBUSTIBLES IMPORTADOS, 1944 - 59

(Miles de dólares)

Año	Carbón mineral		Fuel oil		Petróleo crudo		Combustibles varios		Total	
	Valor	Tone- ladas	Valor	Tone- ladas	Valor	Tone- ladas	Valor	Tone- ladas	Valor	Tone- ladas
1944	4 594	58 153	2 808	38 957	5 122	218 878	1 740	105 229	14 264	421 217
1945	4 777	282 611	1 532	85 487	4 504	244 934	535	25 685	11 348	638 717
1946	2 656	152 231	2 790	199 002	4 149	261 530	990	46 810	10 585	659 573
1947	2 177	105 612	3 245	184 523	5 868	307 615	1 292	49 753	12 582	647 503
1948	2 338	114 540	1 205	45 777	9 148	278 139	1 986	48 746	14 677	487 202
1949	2 089	110 770	385	20 006	14 335	346 062	493	13 273	17 302	490 111
1950	2 125	128 051	10	445	7 981	330 407	1 563	46 913	11 679	505 816
1951	3 453	139 164	584	39 338	21 698	892 195	1 212	30 972	26 947	1 101 669
1952	2 969	116 404	29	-	24 604	922 906	1 279	31 885	28 881	1 071 195
1953	1 644	81 057	249	15 014	16 840	629 921	1 642	44 172	20 375	770 164
1954	1 509	84 773	-	-	31 915	1 295 441	524	11 897	33 948	1 392 111
1955	1 753	91 782	-	-	22 141	892 467	519	11 319	24 413	995 568
1956	2 320	100 682	-	-	27 101	1 036 612	2 251	72 205	31 672	1 209 499
1957	2 552	95 234	666	33 725	9 340	327 642	603	13 960	13 161	470 561
1958	2 172	101 781	3 094	151 587	19 379	759 329	3 376	90 396	28 021	1 103 093
1959	1 240	53 902	2 129	102 121	63 780	2 463 347	7 707	945 548	74 856	3 564 918

Fuente: Suplemento Estadístico del Banco de la República O. del Uruguay.

Nota: La fuente informativa comunicó que en estas cifras están incluidas regularizaciones de despachos de importación por adjudicaciones de divisas otorgadas desde 1955 en adelante (rubro "Combustibles y Lubrificantes"). Esas regularizaciones son: 1955, Dls. 2:505; 1956, Dls. 6:813; 1957, Dls. 28:224; 1958, Dls. 33:364; 1959, Dls. 3:588.

Cuadro II

URUGUAY: PRODUCCION DE ENERGIA BRUTA, NETA Y CONSUMIDA, 1934 - 58

(Miles de kWh)

Año	Sistema Montevideo-R del Bonete			Centrales Diesel			T o t a l e s		
	Producción bruta	Producción neta	Vendida	Producción bruta	Producción neta	Vendida	Producción bruta	Producción neta	Vendida
1934	156.4	146.0	132.6	12.0	11.1	8.9	168.4	157.1	131.5
1935	160.4	149.9	126.1	13.0	12.1	9.8	173.4	162.0	135.9
1936	176.5	165.4	136.6	14.3	13.3	10.7	190.8	178.7	147.3
1937	193.4	181.4	154.4	15.9	14.8	11.9	209.3	196.2	166.3
1938	216.6	203.2	173.9	17.8	16.6	13.5	234.4	219.8	187.4
1939	230.9	217.3	187.8	18.9	17.7	14.4	248.6	235.0	202.2
1940	266.9	250.6	216.2	21.2	20.1	16.2	288.1	270.7	232.4
1941	284.5	267.5	232.4	23.0	21.9	17.4	307.5	289.4	249.8
1942	269.3	252.9	223.4	23.1	22.0	17.7	292.4	274.9	241.1
1943	254.9	237.2	205.8	22.1	21.0	16.8	277.0	258.2	222.6
1944	297.2	278.7	243.4	23.3	22.1	18.5	320.5	300.8	261.9
1945	329.5	312.4	370.9	25.8	24.5	20.5	355.3	336.9	291.4
1946	364.5	348.7	300.6	31.2	30.0	25.1	395.7	378.7	325.7
1947	423.1	411.3	336.0	42.3	40.5	34.4	465.4	451.8	370.4
1948	477.3	464.5	377.4	54.3	52.2	44.4	531.6	516.7	421.8
1949	511.2	500.5	401.2	61.6	59.5	50.6	572.8	560.0	451.8
1950	547.0	535.8	433.6	68.8	66.3	56.8	615.8	602.1	490.4
1951	600.9	585.0	476.7	80.8	78.1	66.8	667.7	663.1	453.5
1952	660.5	645.8	519.1	92.4	89.5	73.5	752.9	735.3	592.6
1953	745.5	730.9	577.1	99.2	95.9	78.3	844.7	826.8	655.4
1954	818.8	804.3	618.9	107.7	104.0	85.3	926.5	908.3	704.2
1955	927.6	905.7	703.4	91.3	87.6	72.3	1 018.9	993.3	775.7
1956	998.7	970.5	794.0	67.1	63.6	53.7	1 065.8	1 034.1	847.7
1957	1 090.4	1 061.6	871.6	64.4	61.3	53.3	1 154.8	1 127.9	924.9
1958	1 164.2	1 141.5	957.9	72.4	68.7	59.9	1 236.6	1 210.2	1 017.8

Fuente: UTE.

/Cuadro III

Cuadro III

URUGUAY: CARGAS MÁXIMAS Y CONSUMO DE ENERGÍA, 1934 - 58

(Mw)

Año	Cargas máximas		Consumo de energía			Crecimiento porcentual
	Hidro-térmica	Diesel	Montevideo	Interior	Total	
1934	47	5	119	12	131	-
1935	53	5	123	13	136	3.82
1936	52	6	132	15	147	8.09
1937	58	6	149	17	166	12.92
1938	60	7	167	20	187	12.65
1939	64	8	180	22	202	8.02
1940	65	8	208	24	232	14.85
1941	74	9	224	26	250	7.76
1942	66	10	215	26	241	-3.60
1943	52	8	196	26	222	-7.78
1944	64	9	233	29	262	18.02
1945	74	10	260	32	292	11.45
1946	83	11	288	38	326	11.64
1947	90	15	321	50	371	13.80
1948	102	18	359	62	421	13.48
1949	106	20	380	72	452	7.36
1950	118	21	409	82	491	8.63
1951	126	26	445	99	454	-7.54
1952	136	28	482	110	592	30.40
1953	156	29	529	126	655	10.64
1954	169	31	557	147	704	7.48
1955	209	28	612	163	775	10.08
1956	210	20	656	192	848	9.42
1957	231	19	691	233	924	8.96
1958	256	21	762	256	1 018	10.17

Fuente: UTE.

/Cuadro IV

Cuadro IV

URUGUAY: CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA POR SECTORES, 1946 - 58

(Miles de kWh)

Año	Lugar	Residen- cial	Comer- cial	Indus- trial	Tracción	Alumbrado público	Total
1946	Montevideo	66 841	25 223	146 490	41 839	7 550	287 944
	Interior	11 513	3 838	18 773		3 614	37 737
1947	Montevideo	76 342	28 251	162 081	45 367	8 896	320 938
	Interior	16 960	5 653	21 762		5 140	49 516
1948	Montevideo	87 716	32 569	183 771	45 480	10 007	359 544
	Interior	22 191	7 397	27 196		5 516	62 300
1949	Montevideo	98 051	36 588	234 838	28 662	11 761	379 901
	Interior	25 866	8 622	31 737		5 765	71 991
1950	Montevideo	109 361	41 128	208 462	36 236	13 453	408 637
	Interior	29 228	10 772	35 797		5 966	81 763
1951	Montevideo	122 645	45 318	231 891	31 290	13 565	444 709
	Interior	34 512	12 433	45 771		6 114	98 829
1952	Montevideo	137 110	48 139	252 935	28 987	15 774	482 946
	Interior	38 359	12 746	53 068		6 117	110 290
1953	Montevideo	155 122	52 661	278 471	27 937	14 926	529 118
	Interior	44 247	13 971	61 728		6 263	126 209
1954	Montevideo	174 209	55 827	289 363	22 941	14 506	556 848
	Interior	51 422	15 678	73 776		6 538	147 414
1955	Montevideo	211 538	64 450	300 506	21 082	14 667	612 244
	Interior	61 787	17 349	77 498		6 794	163 421
1956	Montevideo	234 950	68 581	311 309	26 249	15 033	656 122
	Interior	70 501	19 012	95 073		7 030	191 616
1957	Montevideo	260 185	70 308	313 682	31 558	15 620	691 953
	Interior	82 722	20 337	123 184		7 285	233 528
1958	Montevideo	303 892	72 773	334 364	35 136	15 802	761 968
	Interior	97 401	21 969	128 465		8 021	255 857

Fuente: UTE.

/Cuadro V

Cuadro V

URUGUAY: CONSUMO ANUAL DE COMBUSTIBLES, 1962 - 70

Solución previendo la entrada de paso del puerto en 1966

Año	Carga máxima (MW)	Servicio normal					Servicio deficitario					Dura- ción servi- cio nor- mal %	Servicio mixto consume proba- ble cal.10 ¹¹
		Consumo real en Cal. 10 ¹¹					Consumo real en Cal. 10 ¹¹						
		SC	Ampl. CB	TG	CB	Total	SC	Ampl. CB	TG	CB	Total		
1962	378		7.02	0.114	0.15	7.28		25.7	6.8	12.5	45.0	69.3	18.85
1963	409		10.00	0.49	0.163	10.63		25.4	14.5	11.4	51.3	68.0	23.63
1964	442		12.10	1.5	0	13.60		25.2	25.2	11.6	62.0	66.6	29.65
1965	477		14.20	3.23	0	17.43		25.3	31.7	9.5	66.5	65.7	34.20
1966	514		1.80	0.05	0	1.85		25.2	32.9	12.3	70.4	71.7	21.33
1967	554		3.50	0.01	0	3.61		24.9	34.7	11.9	71.5	69.4	24.31
1968	598	5.85	0.84	0	0	6.69	23.9	25.1	25.1	8.4	82.5	67.3	31.50
1969	644	9.1	1.87	0.13	0	11.10	23.2	25.8	27.4	9.65	86.0	65.8	36.60
1970	697	2.5	0.35	0	0	2.85	23.0	25.8	29.3	10.45	88.5	70.5	27.94

Nota: SC - Super Central; AMPL CB - Ampliación Central Batlle; TG - Turbina a gas; CB - Central Batlle.

Cuadro VI

URUGUAY: CONSUMO ANUAL DE COMBUSTIBLES, 1962 - 70

Solución previendo la entrada de paso del puerto en 1968

Año	Carga máxima (MW)	Servicio normal					Servicio deficitario					Duración servicio normal %	Servicio mixto consumo probable cal.10 ¹¹
		Consumo real en Cal.10 ¹¹					Consumo real en Cal.10 ¹¹						
		SC	Ampl. CB	TG	CB	Total	SC	Ampl. CB	TG	CB	Total		
1962	378		7.02	0.11	0.15	7.28		25.7	6.8	12.5	45.0	69.3	18.85
1963	409		10.0	0.48	0.15	10.63		25.4	14.5	11.4	51.3	68.0	23.63
1964	442	10.8	1.9	0	0	12.7	23.2	22.5	8.8	7.5	62.0	66.6	29.06
1965	477	12.9	3.7	0.1	16.7	23.4	22.9	9.7	8.8	64.8	65.7	33.18	
1966	514	13.9	6.2	0.3	0	20.4	23.4	14.9	8.2	70.2	64.6	38.08	
1967	554	15.0	8.9	1.1	0	25.0	23.3	24.4	20.0	8.5	76.2	64.3	43.28
1968	598	5.6	0.8	0	0	6.4	23.3	25.1	20.9	9.6	78.9	67.3	30.11
1969	644	8.1	1.9	0.1	0	10.1	23.2	25.8	22.6	10.1	81.7	65.8	34.55
1970	697	14.2	0.4	0	0	14.6	46.4	20.6	18.1	7.7	92.8	64.4	42.58

Nota: SC = Super 1 Central; AMPL CB = Ampliación Central Batlle; TG = Turbinas a Gas; CB = Central Batlle.

Cuadro VII

URUGUAY: COSTOS ACUMULADOS DE LAS CENTRALES DE GENERACION, 1962 - 70.

(Millones de unidades monetarias)

Año	Solución con entrada de paso del puerto 1966						Solución con entrada de paso del puerto 1968					
	Inicial		Combustible		T o t a l		Inicial		Combustible		T o t a l	
	Dóla- res	Pe- sos	Dóla- res	Pe- sos	Dóla- res	Pe- sos	Dóla- res	Pe- sos	Dóla- res	Pe- sos	Dóla- res	Pe- sos
1962	2.25	1	3.77	5.09	6.02	6.09	2.25	1	3.77	5.09	6.02	6.09
1963	4.50	2	8.49	11.45	12.99	13.45	4.50	2	8.49	11.45	12.99	13.45
1964	9.00	4	14.42	19.48	23.42	23.48	16.50	14	14.30	19.30	30.80	33.30
1965	11.25	5	21.26	28.70	32.51	33.70	16.50	14	20.94	28.30	37.44	42.30
1966	41.25	86	25.53	34.45	66.78	120.45	18.75	15	28.56	38.65	47.31	53.65
1967	41.25	86	30.39	41.05	71.64	127.05	21.00	16	37.22	50.30	58.22	66.30
1968	53.25	98	36.69	49.55	89.94	147.55	51.00	97	43.24	58.40	94.24	155.40
1969	53.25	98	43.01	58.10	96.26	156.10	51.00	97	50.15	67.60	101.15	164.60
1970	78.25	166	48.60	65.60	126.85	231.60	163.00	109	58.65	79.25	121.65	230.65

Nota: 1 millón de calorías cuesta 2 dólares + 2.70 pesos uruguayes.

Cuadro VIII

URUGUAY: COSTOS ACUMULADOS DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS, 1961 - 70

(Millones de unidades monetarias)

Año	Montevideo						Interior						Red nacional		Importes parciales		Importes acumulados	
	Redes		Edificios		Locom.		Redes		Edificios		Locom.		Dóla- res	Pesos	Dóla- res	Pesos	Dóla- res	Pesos
	Dóla- res	Pesos	Dóla- res	Pesos	Dóla- res	Pesos	Dóla- res	Pesos	Dóla- res	Pesos	Dóla- res	Pesos						
1961	4.65	5.5	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2			7.82	14.10	7.82	14.10
1962	2.65	4.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2	0.9	2.5	6.72	15.80	14.54	29.90
1963	2.65	4.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2			5.82	13.30	20.36	43.20
1964	2.65	4.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2	1.3	3.5	7.12	16.80	27.48	60.00
1965	2.65	4.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2			5.82	13.30	33.30	73.30
1966	2.65	4.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2	5.5	11.5	11.32	24.80	44.62	98.10
1967	2.65	1.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2			5.82	13.30	50.44	111.40
1968	2.65	4.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2	1.3	3.5	7.12	16.80	57.56	128.20
1969	2.65	4.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2			5.82	13.30	63.38	141.50
1970	2.65	4.7	0.15	1.5	0.2	0.2	2.5	5.5	0.12	1.2	0.2	0.2	6.0	15.0	11.82	28.30	75.20	169.80
Tota- les	28.5	47.8	1.5	15.0	2.0	2.0	25.0	55.0	1.2	12.0	2.0	2.0	15.00	36.9	75.20	169.80	394.70	869.50

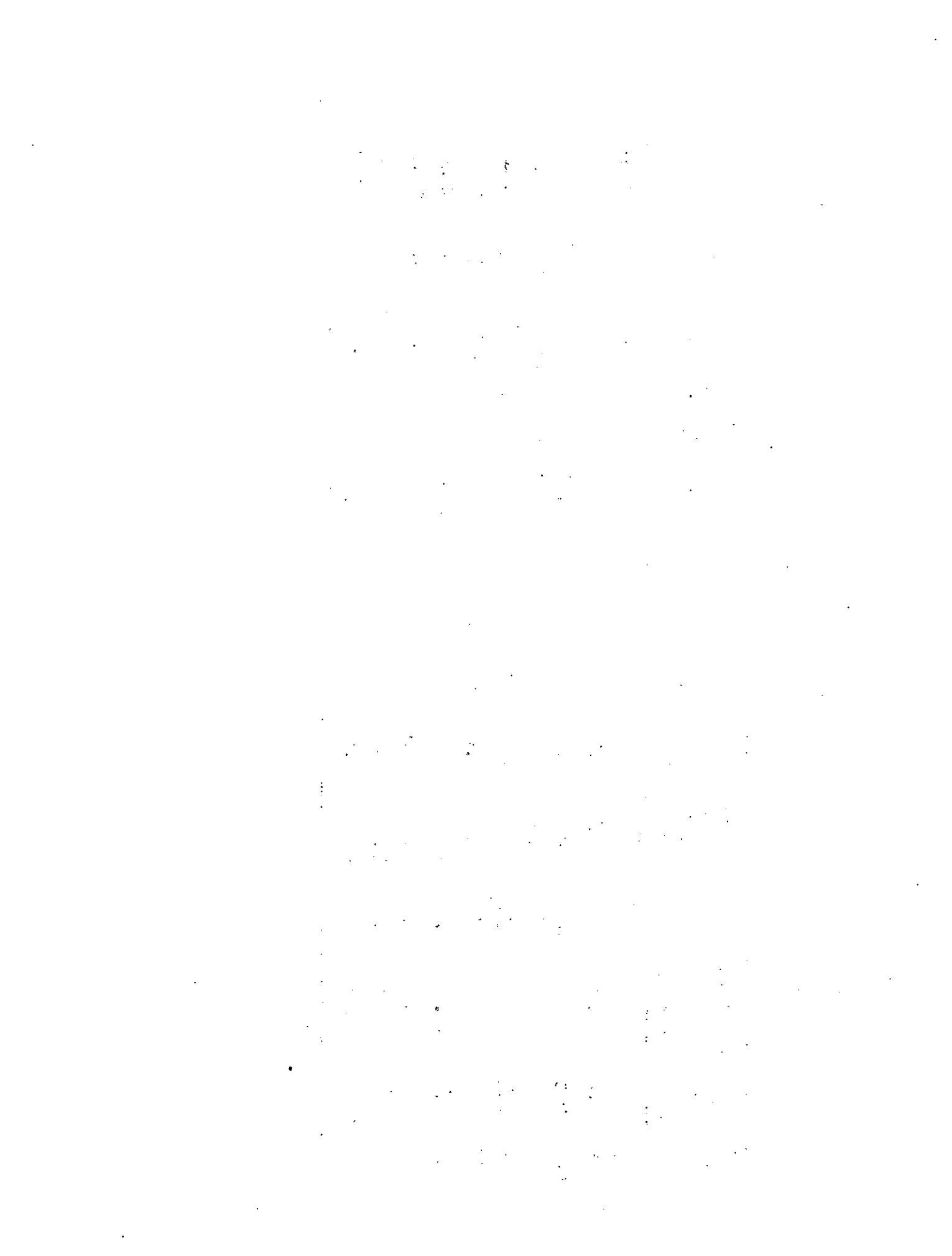
ST/ECLA/CONF.7/L.1.01.a
Pág. 46

Cuadro IX

URUGUAY; COSTOS GLOBALES ACUMULADOS, 1961 - 70

(Millones de unidades monetarias)

Año	Solución con entrada de paso del puerto 1966						Solución con entrada de paso del puerto 1968						
	Centrales		Obras complementarias		Totales		Centrales		Obras complementarias		Totales		
	Dólares	Pesos	Dólares	Pesos	Dólares	Pesos	Dólares	Pesos	Dólares	Pesos	Dólares	Pesos	
1961		7.82	14.10	7.82	14.10			7.82	14.10	7.82	14.10	7.82	14.10
1962	6.02	6.09	14.54	29.90	20.56	35.99	6.02	6.09	14.54	29.90	20.56	35.99	
1963	12.99	13.45	20.36	43.20	33.35	56.65	12.99	13.45	20.46	43.20	33.35	56.65	
1964	23.42	23.48	27.48	60.00	50.90	83.48	30.80	33.30	27.48	60.00	58.28	93.30	
1965	32.51	33.70	33.30	73.30	65.81	107.00	37.44	42.30	33.30	73.30	70.74	115.60	
1966	66.78	120.45	44.62	98.10	111.40	218.55	47.31	53.65	44.62	98.10	91.93	151.75	
1967	71.64	127.05	50.44	111.40	122.08	238.45	58.22	66.30	50.44	111.40	108.66	177.70	
1968	89.94	147.55	57.56	128.20	147.50	275.75	94.24	155.40	57.56	128.20	151.80	283.60	
1969	96.26	156.10	63.38	141.50	159.64	297.60	101.15	164.60	63.38	141.50	164.53	306.10	
1970	126.85	231.60	75.20	169.80	202.05	401.40	121.65	230.65	75.20	169.80	196.85	400.45	



Mapa I

URUGUAY : APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS EXISTENTES Y FUTUROS

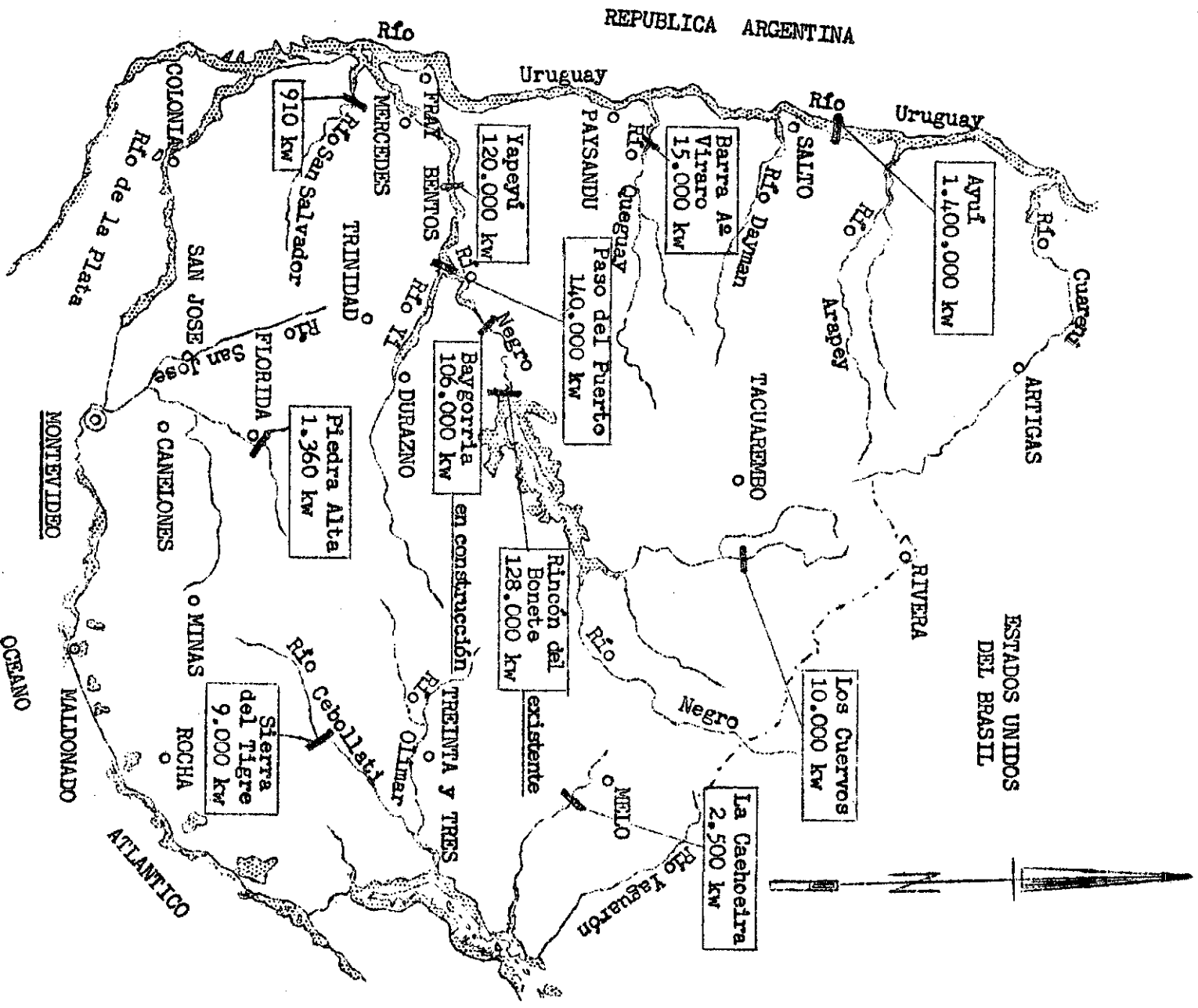




Gráfico I

URUGUAY : PRODUCCION BRUTA DE ENERGIA ELECTRICA, 1946-58
 (Millones de kwh)

Escala natural

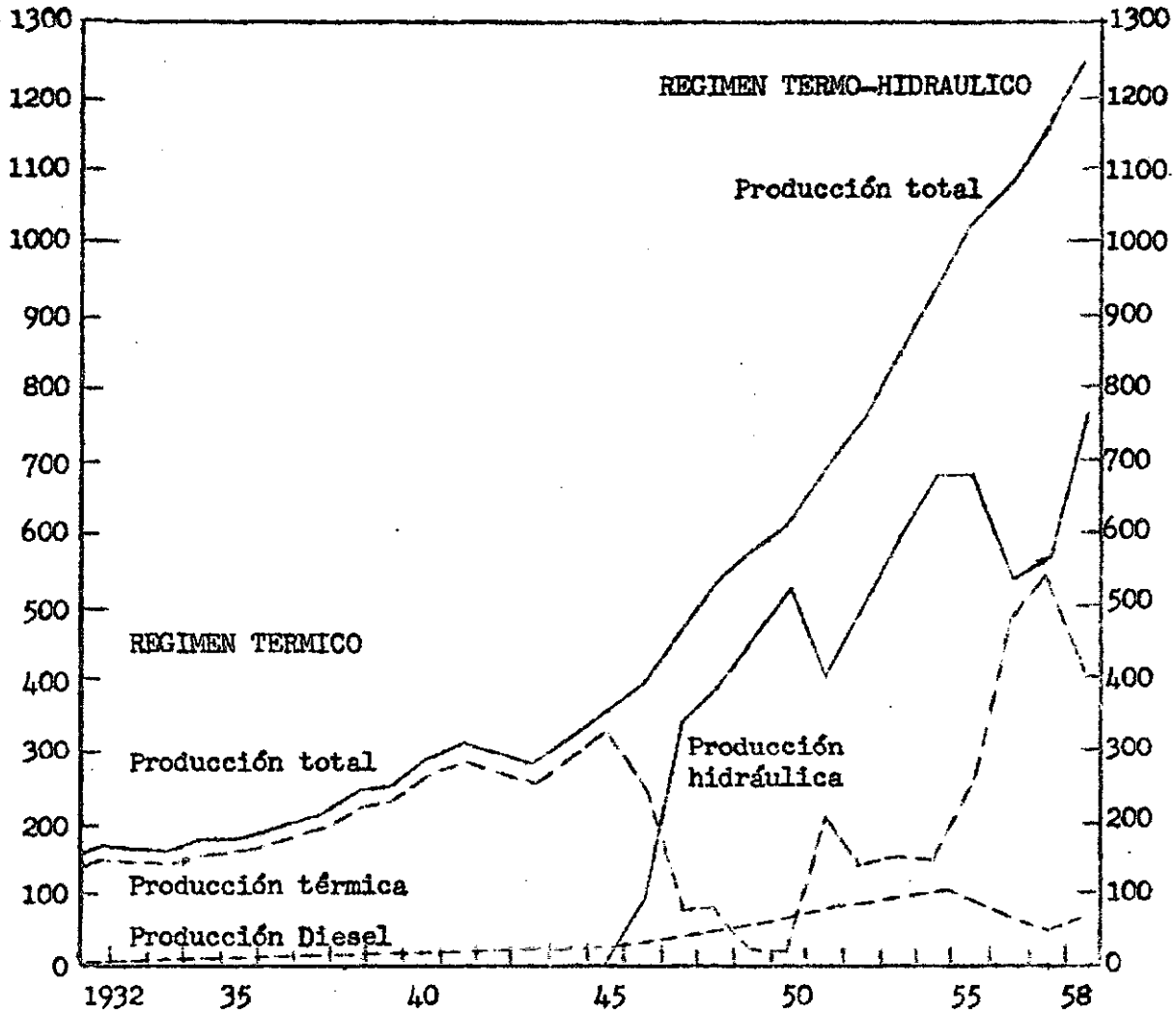
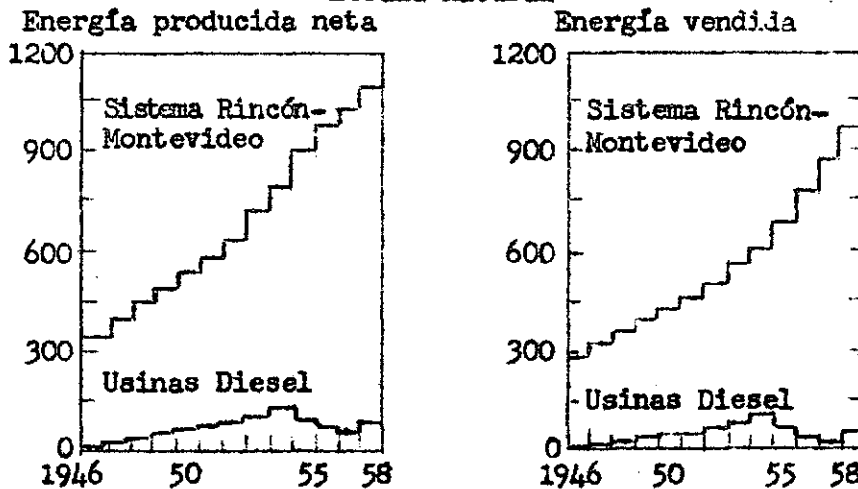


Gráfico II

URUGUAY : PRODUCCION NETA DE ENERGIA Y ENERGIA VENDIDA, 1946-58
 (Millones de kwh)

Escala natural



Fuente: UTE.

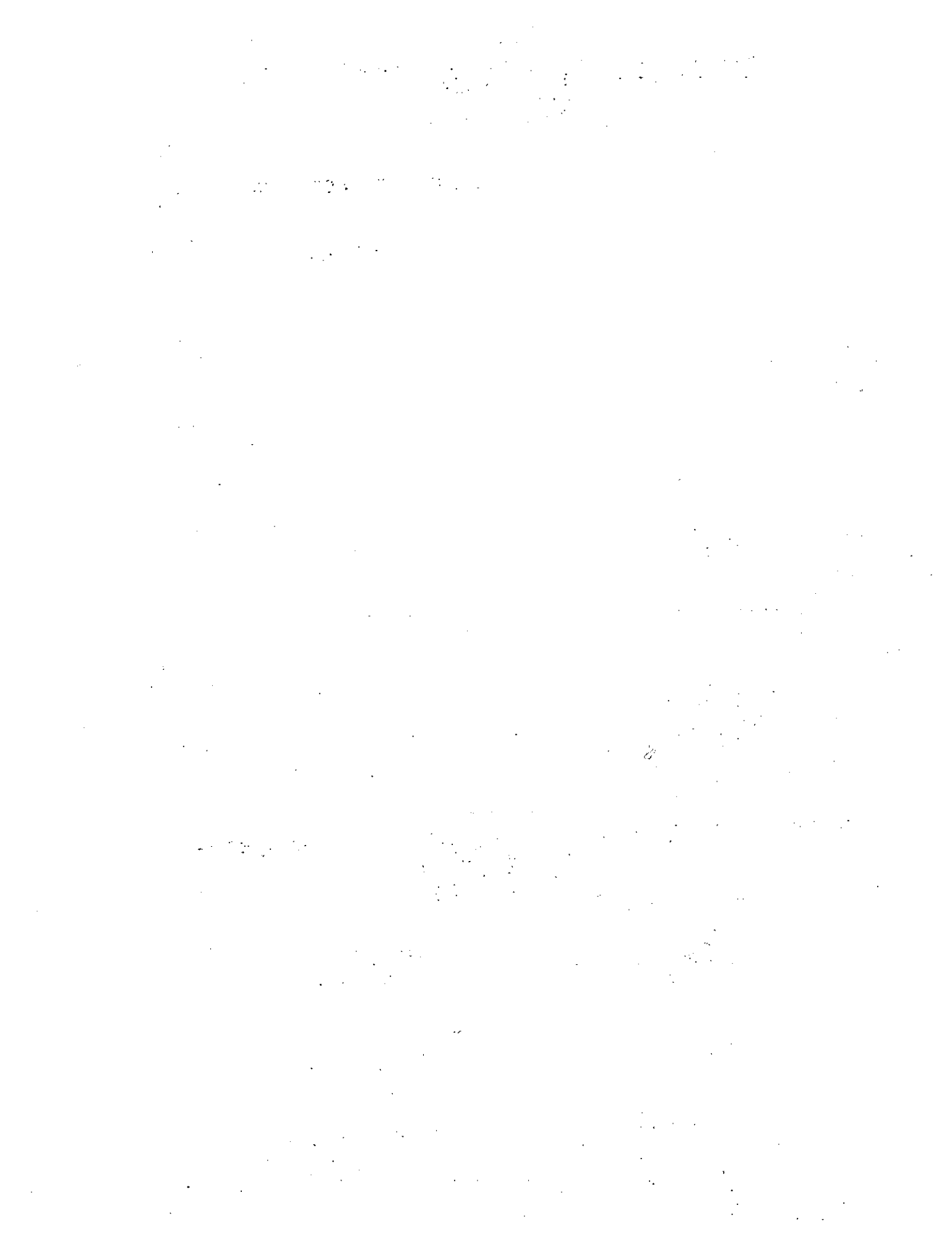


Gráfico III

URUGUAY : ENERGIA ELECTRICA CONSUMIDA

Escala natural

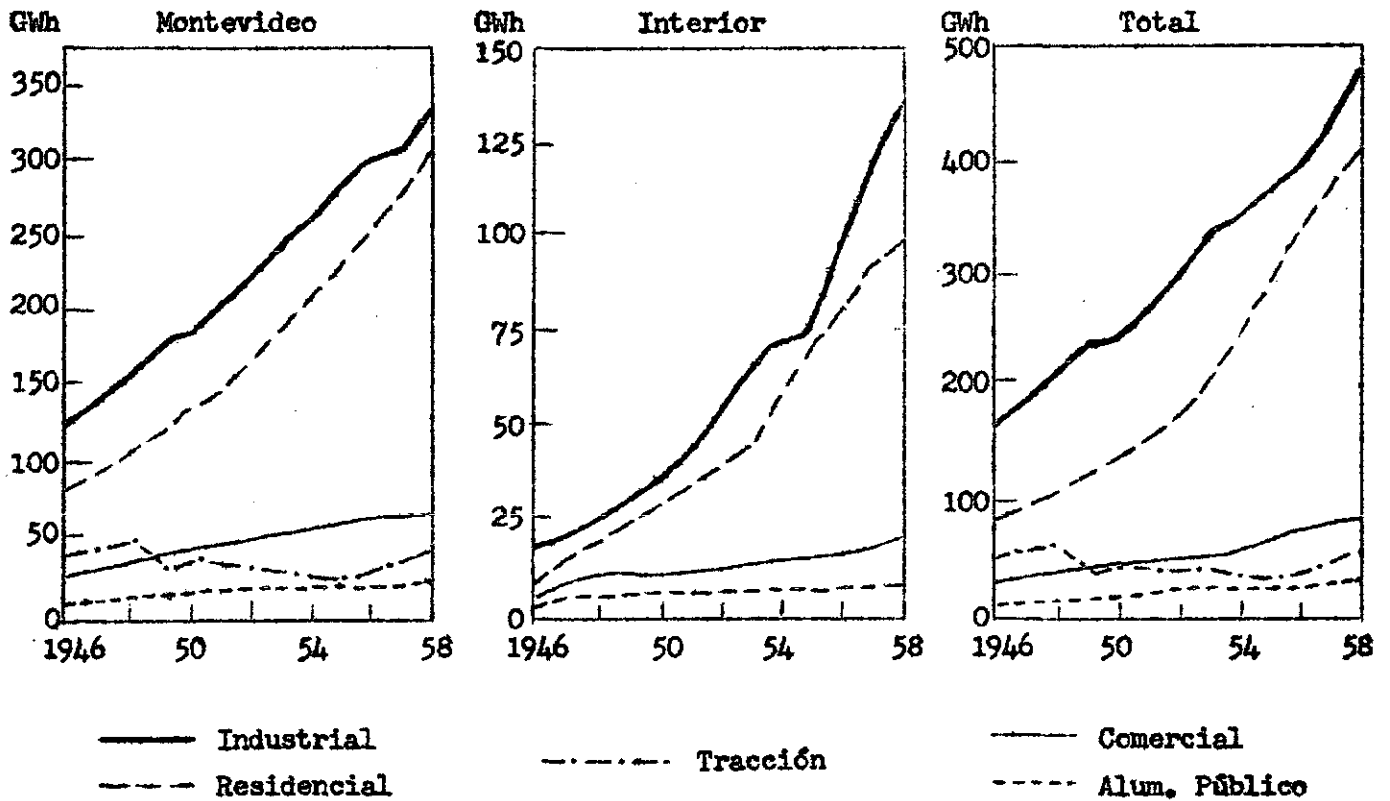




Gráfico IV Pág. 55
URUGUAY : SISTEMA DE MONTEVIDEO, ENERGIA DISTRIBUIDA
(Millones de kwh)
Escala natural

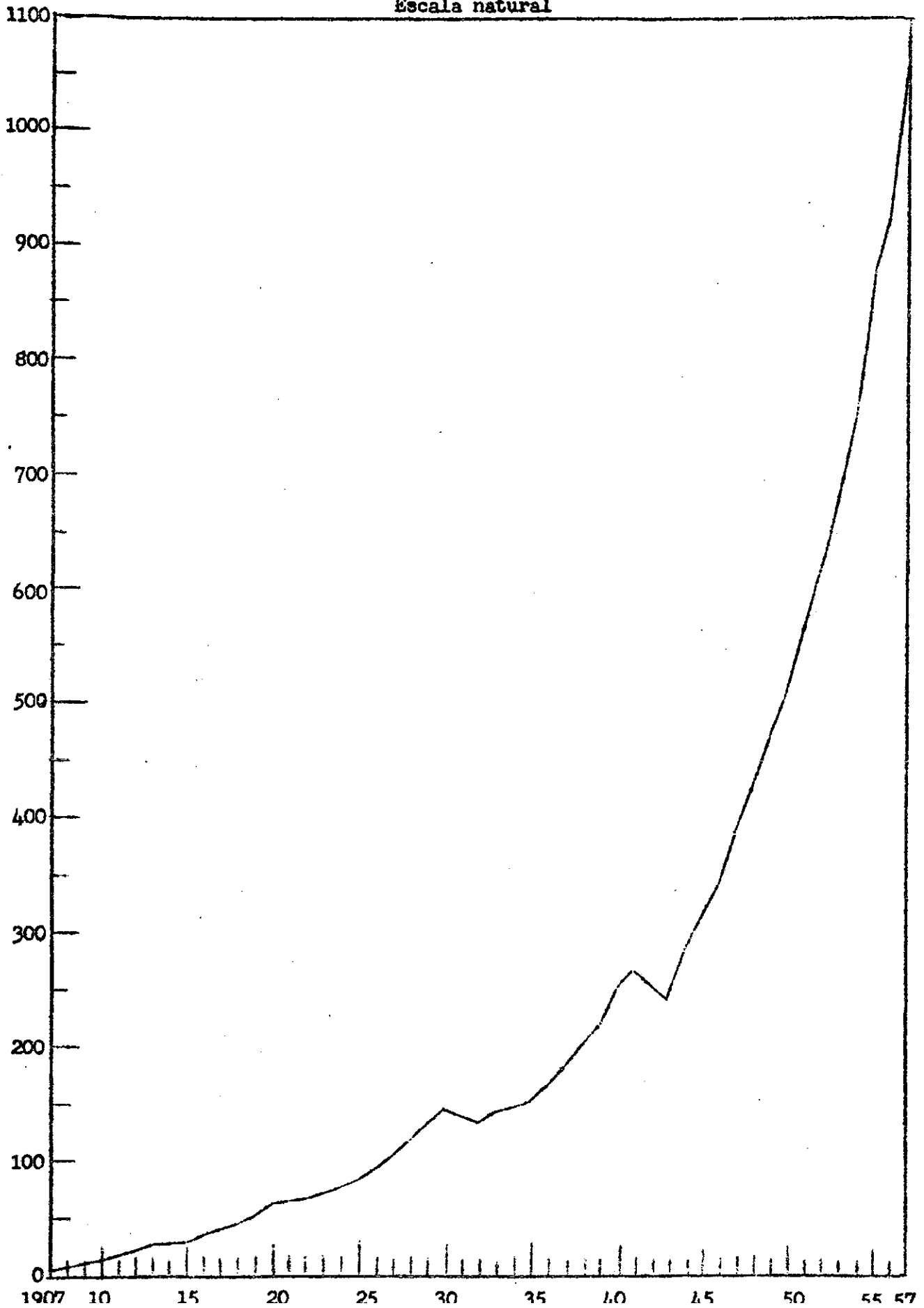
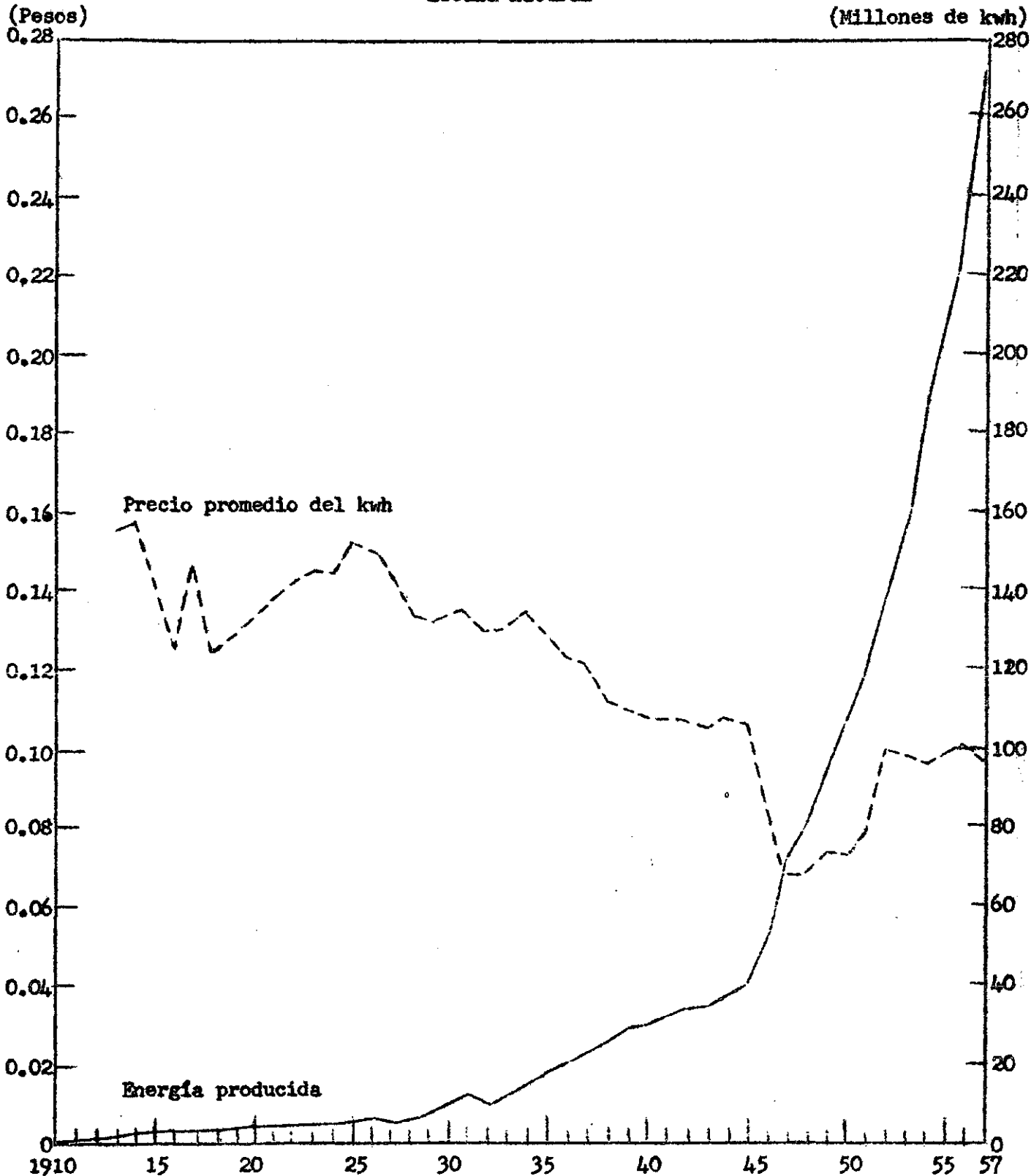


Gráfico V

URUGUAY : USINAS DEL INTERIOR

Escala natural



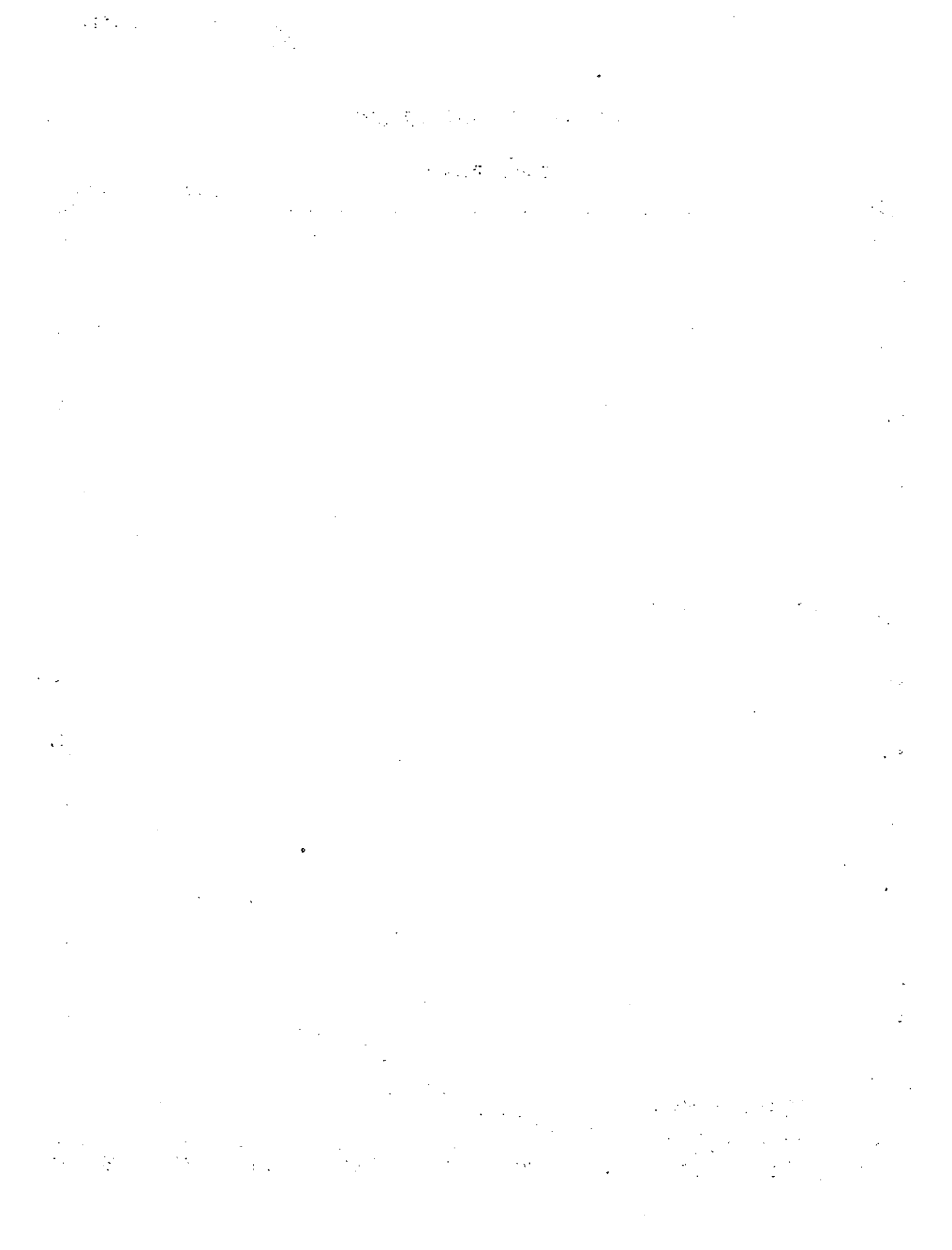


Gráfico VI

URUGUAY : CARGAS MAXIMAS Y PREVISION HASTA EL AÑO 1970
(Miles de kw)

Escala semilogarítmica

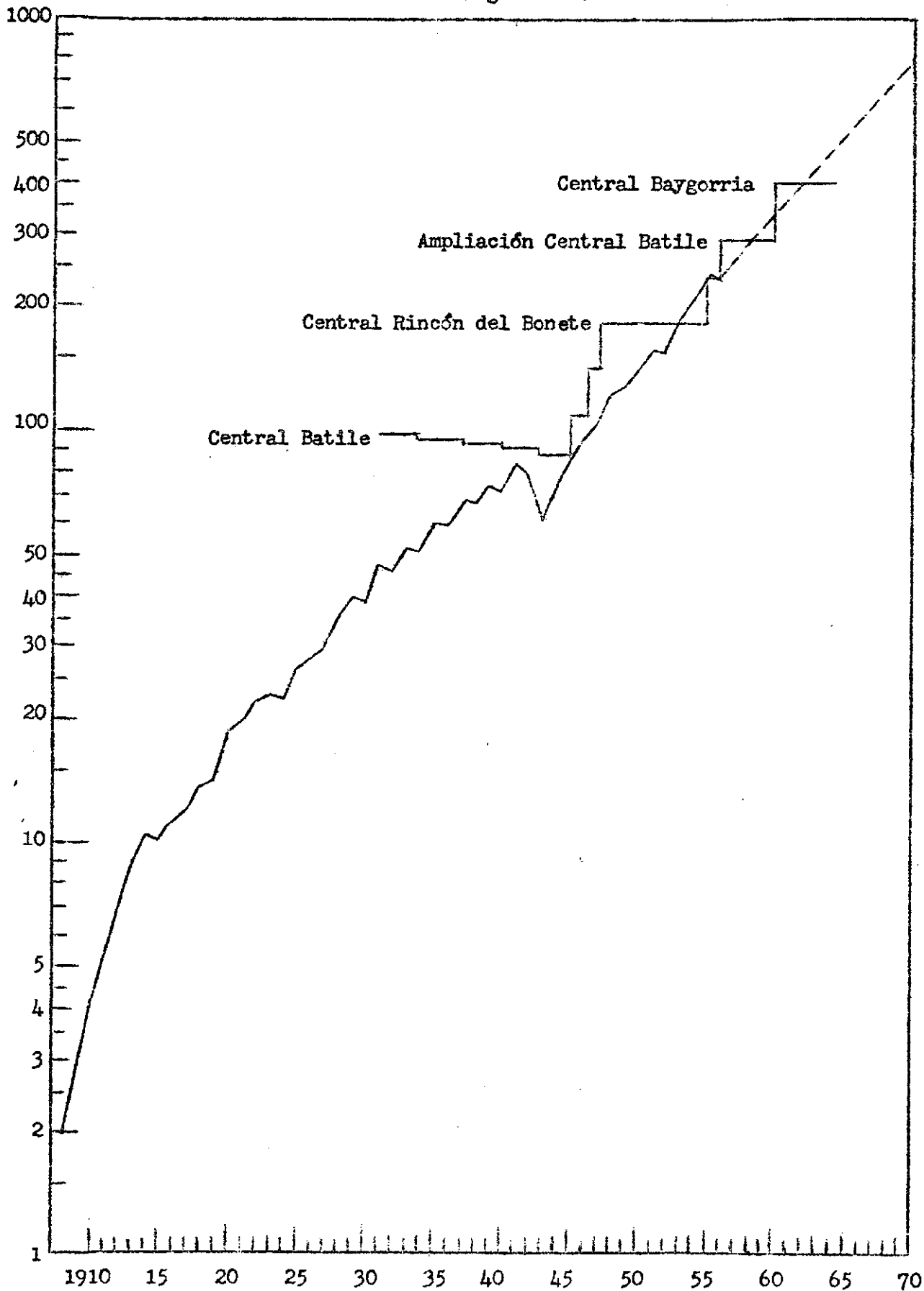
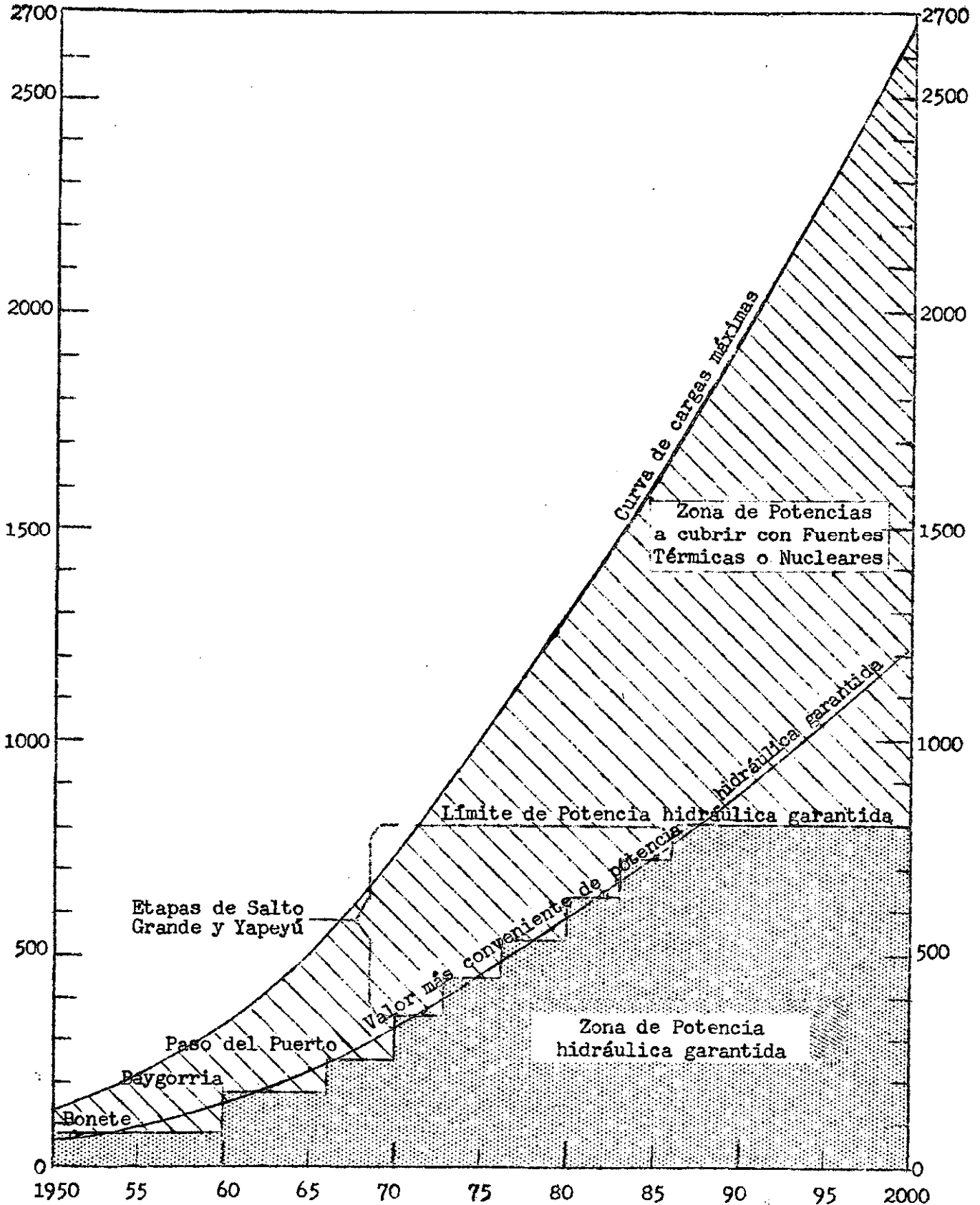




Gráfico VII

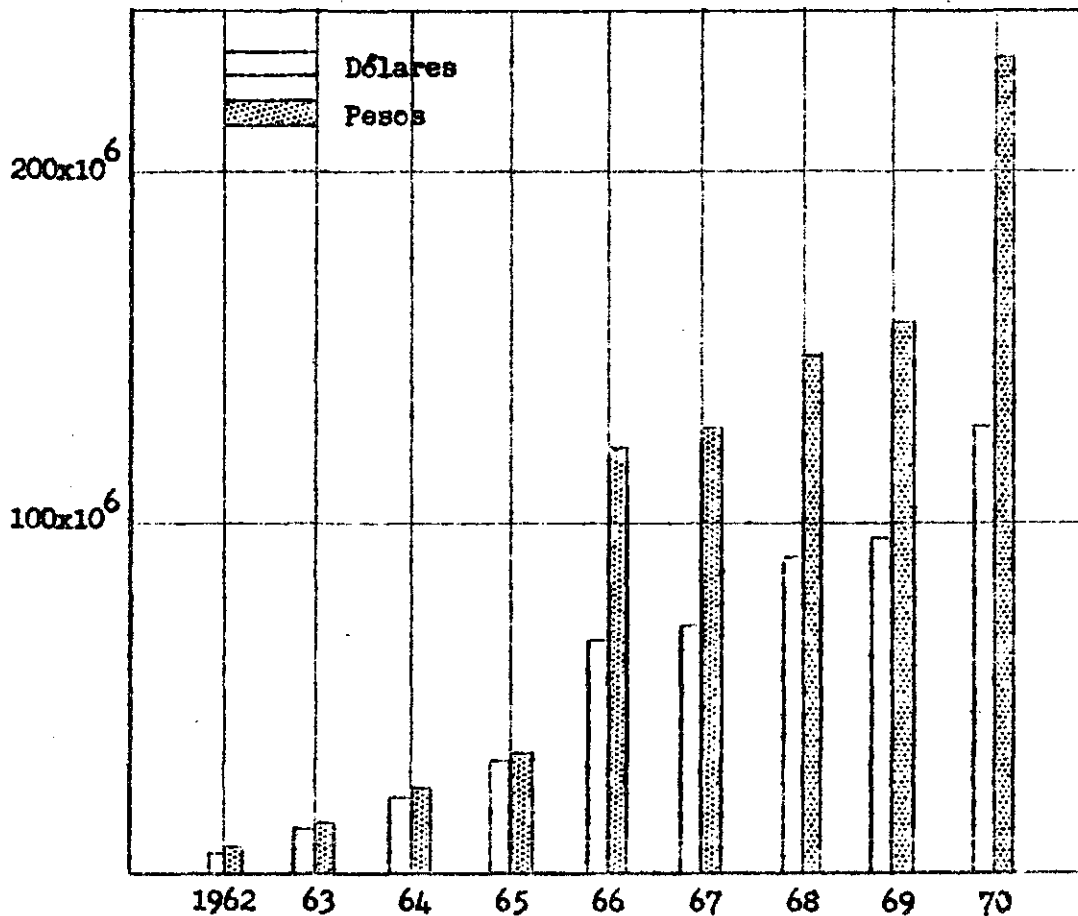
URUGUAY : CURVAS DE PREVISION HASTA EL AÑO 2000
(Miles de kw)
Escala natural



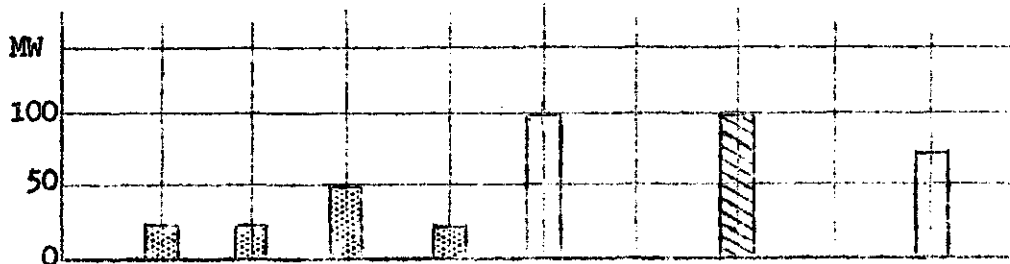
CENTRALES DE GENERACION
 COSTOS INICIALES MAS GASTOS ANUALES POR
 COMBUSTIBLES ACUMULADOS




SOLUCION PREVIENDO LA ENTRADA DE
 PASO DEL PUERTO EN EL AÑO 1966

Escala natural



AMPLIACIONES DE POTENCIA



-  Turbina a gas
-  Turbina a vapor
-  Turbinas hidráulicas

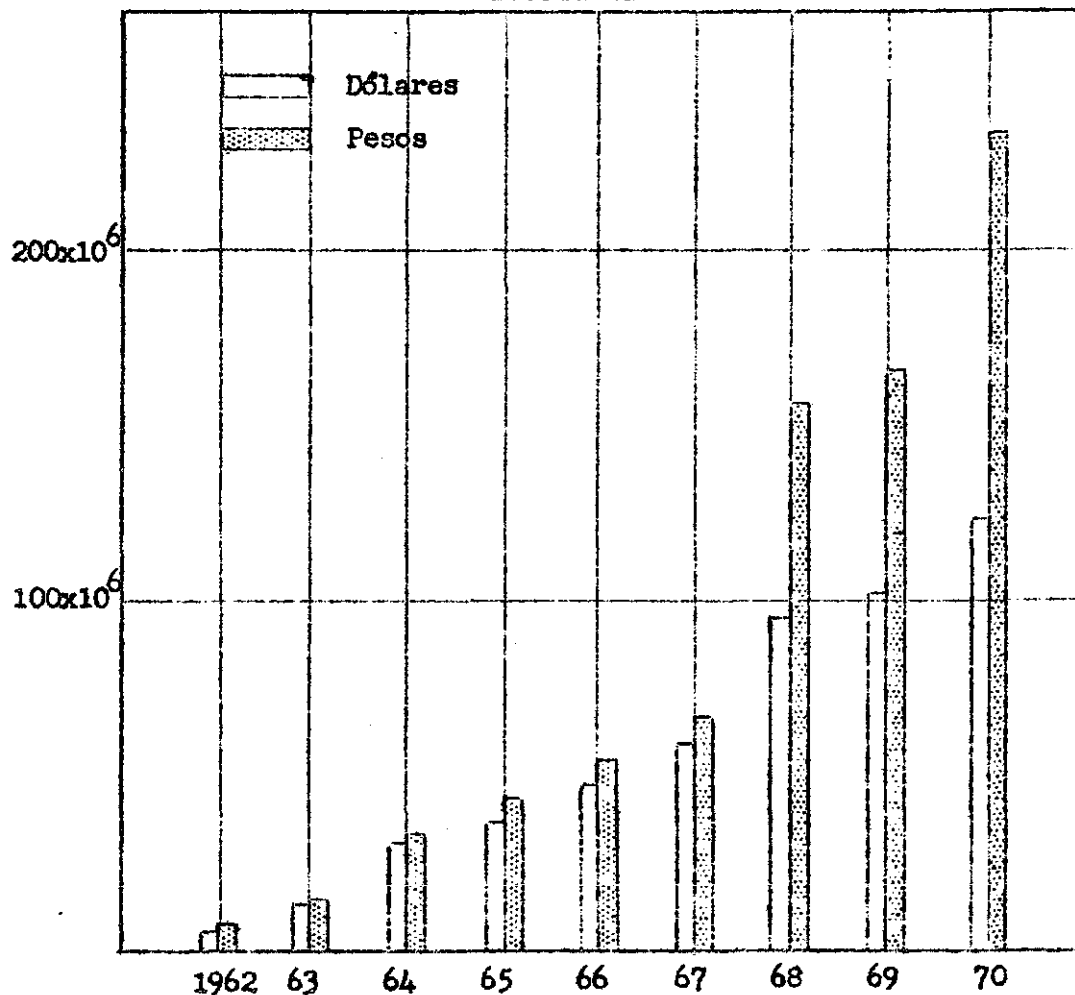


CENTRALES DE GENERACION

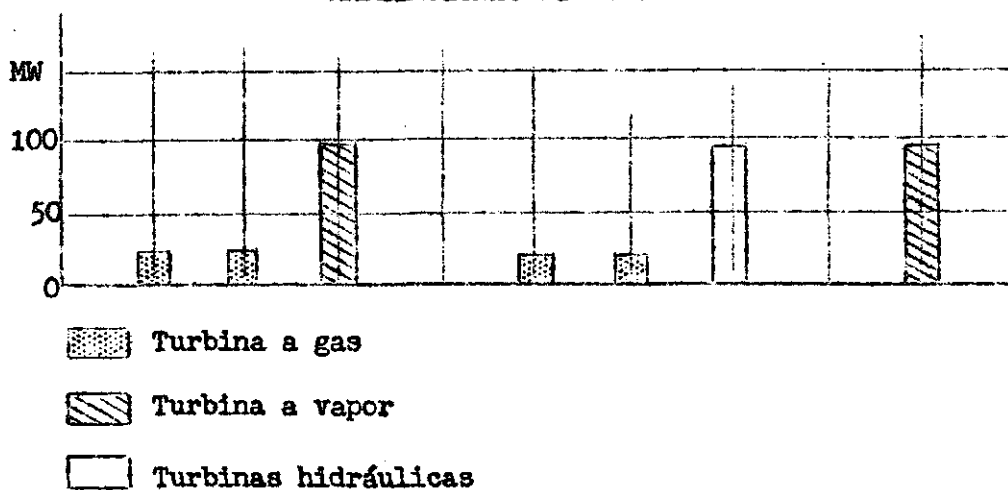
COSTOS INICIALES MAS GASTOS ANUALES POR COMBUSTIBLES ACUMULADOS

SOLUCION PREVIENDO LA ENTRADA DE PASO DEL PUERTO EN EL AÑO 1968

Escala natural



AMPLIACIONES DE POTENCIA



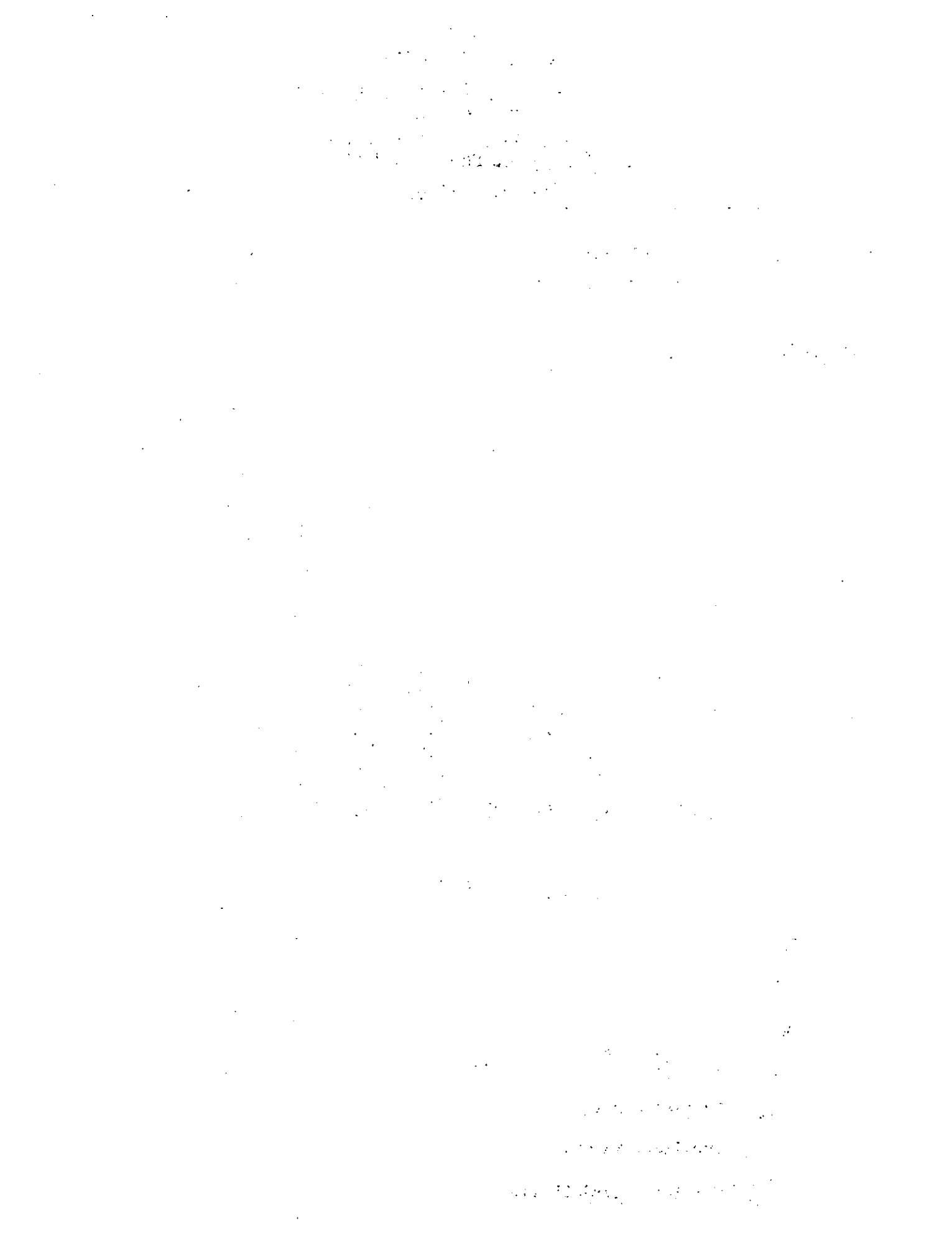


Gráfico X

COSTOS ACUMULADOS
OBRAS COMPLEMENTARIAS

Escala natural

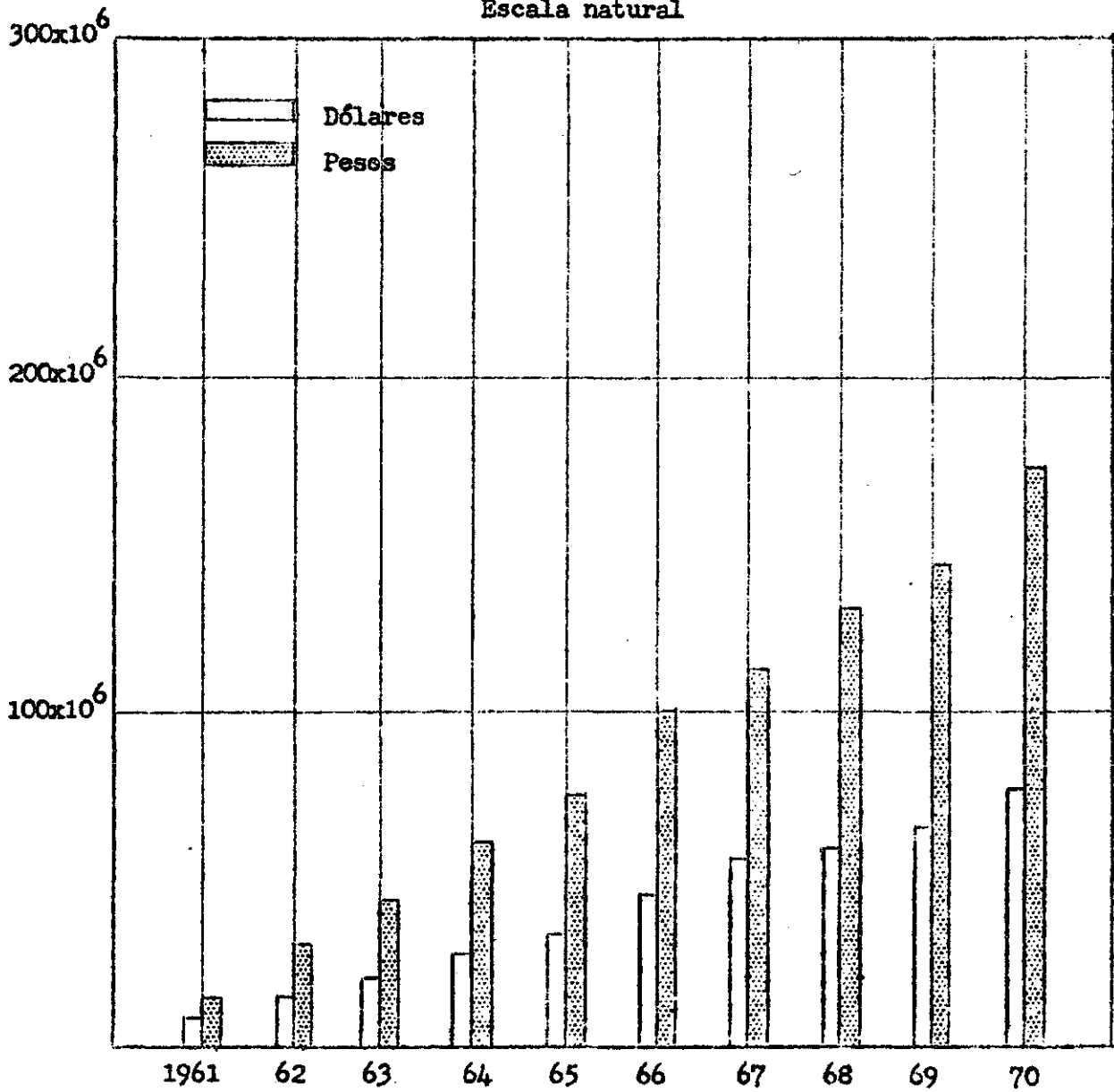
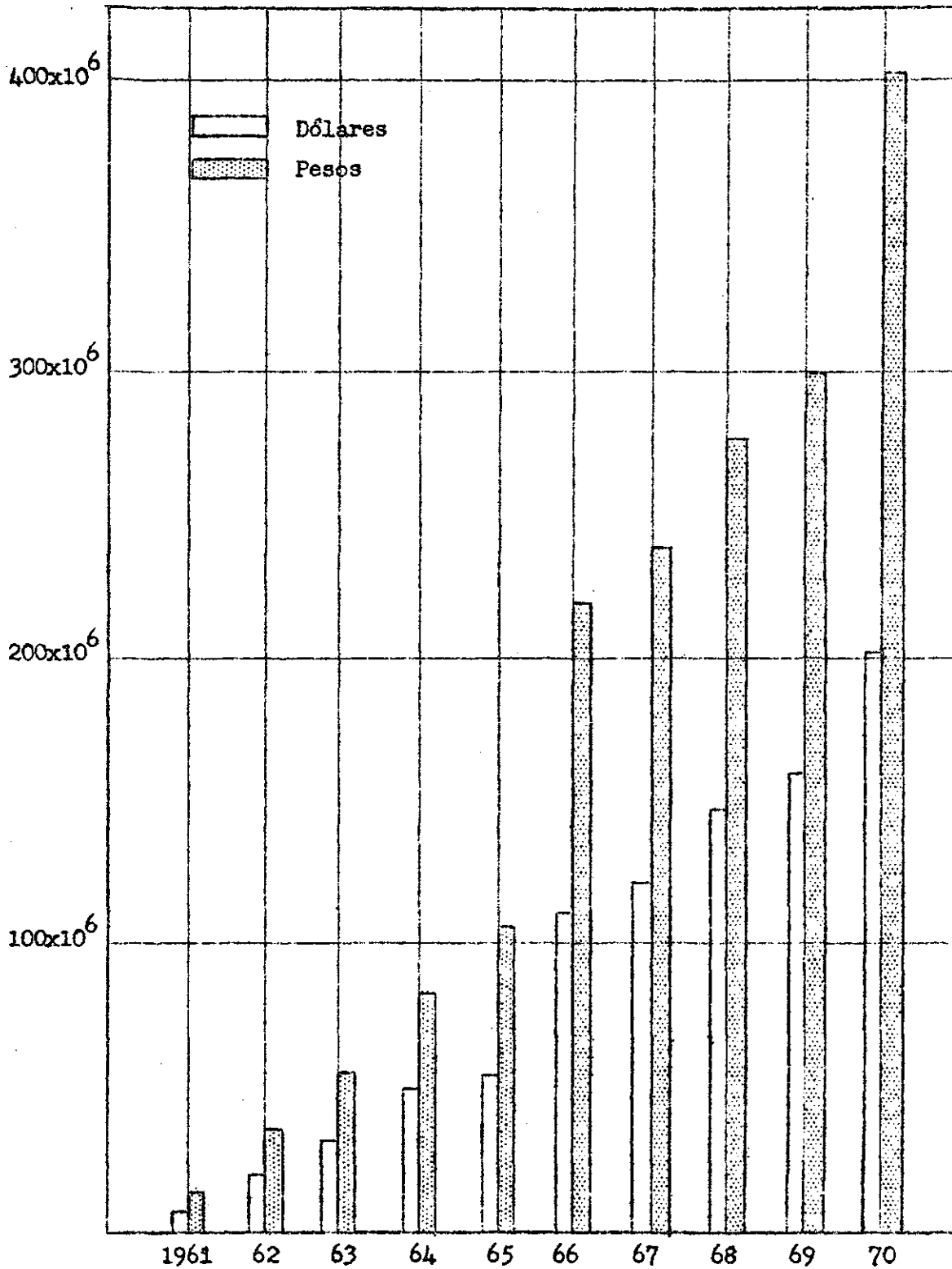




Gráfico XI

COSTOS GLOBALES ACUMULADOS
SOLUCION PREVIENDO LA ENTRADA DE
PASO DEL PUERTO EN EL AÑO 1966

Escala natural



COSTOS GLOBALES ACUMULADOS
SOLUCION PREVIENDO LA ENTRADA DE
PASO DEL PUERTO EN EL AÑO 1968

Escala natural

