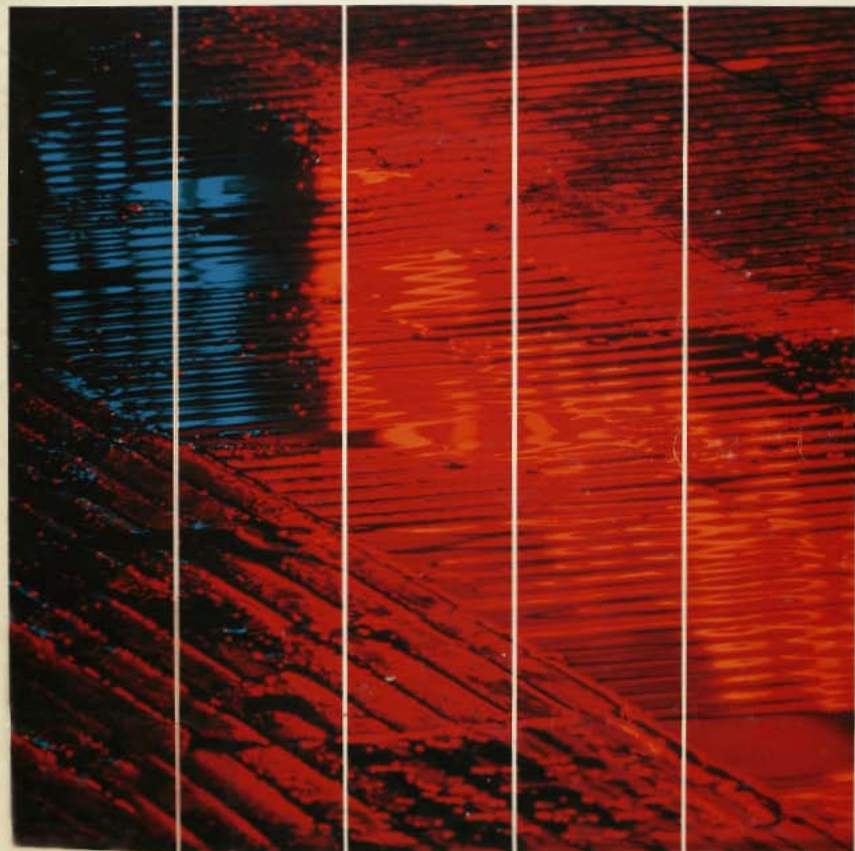


POLÍTICA ELÉCTRICA



Instituto de Ingenieros de Chile



Colección
FUERA DE SERIE

EDITORIAL UNIVERSITARIA

POLÍTICA ELÉCTRICA

ELÉCTRICA

Instituto de Investigaciones Científicas



Colección
FUERA DE SERIE

© INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE, 1988
Inscripción N° 69.488
Derechos exclusivos reservados para todos los países

ISBN 956-11-0655-7
ISBN 84-8340-269-6

Texto compuesto con matrices *Linotron Times 10/12*

Se terminó de imprimir esta 1ª edición
en los talleres de EDITORIAL UNIVERSITARIA
San Francisco 454, Santiago de Chile,
en el mes de junio de 1988

CUBIERTA

Fotografía de *Marco Antonio Readí C.*

POLÍTICA ELÉCTRICA



Instituto de Ingenieros de Chile



EDITORIAL UNIVERSITARIA

ÍNDICE

<i>Prefacio</i>		9
<i>Introducción</i>		11
CAPÍTULO I	CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR ELÉCTRICO	15
	1. La electricidad ante las demás fuentes energéticas	15
	2. Características del sector eléctrico	16
CAPÍTULO II	LEGISLACIÓN ELÉCTRICA Y POLÍTICAS APLICADAS EN EL SECTOR	23
	1. General	23
	2. Primer período hasta 1940	23
	3. Período 1940-1970	24
	4. Período 1970-1980	25
	5. Período 1980-1987	25
CAPÍTULO III	RESEÑA HISTÓRICA Y DE PROYECCIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO EN CHILE	27
	1. Reseña histórica	27
	2. Proyecciones del desarrollo del sector	32
CAPÍTULO IV	PLANTEAMIENTOS DE LA COMISIÓN SOBRE POLÍTICA E INSTITUCIONALIDAD PARA EL SECTOR	37
	COMENTARIO GENERAL	37
	1. Aspectos generales en relación con la participación estatal y la participación privada en el desarrollo eléctrico	37
	1.1 <i>Papel normativo, promotor y de control del Estado</i>	38
	1.2 <i>Participación del sector privado</i>	38
	1.3 <i>Acción subsidiaria del Estado en la construcción y operación de los sistemas eléctricos</i>	39
	2. Análisis de los elementos básicos de política	40
	COMENTARIO GENERAL	40
	2.1 <i>Claridad y estabilidad de la política</i>	40
	2.2 <i>Aspectos normativos y de control a cargo del Estado</i>	40
	2.3 <i>Investigación</i>	40
	2.4 <i>Planificación y decisiones de inversión</i>	42
	2.5 <i>Tarifas eléctricas</i>	42
	2.6 <i>Comentarios en torno a la participación privada en los diversos subsectores del sector eléctrico</i>	44

3.	Institucionalidad del sector eléctrico	46
	ASPECTOS GENERALES	46
3.1	<i>Institucionalidad de los organismos que se relacionan con las acciones normativas, de promoción y control del Estado</i>	47
3.2	<i>Institucionalidad de las empresas estatales y privadas del sector</i>	47
3.3	<i>Institucionalidad para la aprobación de las inversiones en el sector</i>	48
3.4	<i>Institucionalidad para la coordinación de la operación de los sistemas eléctricos</i>	48
ANEXO CRÓNICA DEL DESARROLLO ELÉCTRICO EN CHILE		51
1.	Introducción	53
2.	Los inicios de la electrificación del país	53
	2.1 <i>Desde los albores hasta 1915</i>	53
	2.2. <i>Desde 1915 a 1935</i>	55
3.	Formulación de las primeras políticas y planes de electrificación (1935-1940)	58
	3.1 Antecedentes generales	58
	3.2 Planteamientos del Instituto de Ingenieros sobre políticas eléctricas y planes de electrificación del país	60
	3.3 Elaboración, por CORFO, del Plan de Electrificación del país y creación de la ENDESA	61
4.	Desarrollo del sector eléctrico entre 1940 y 1985	63
	4.1 Período 1940-1955: <i>Desarrollo de Sistemas Regionales</i>	63
	4.2 Período 1955-1968: <i>Desarrollo del Sistema Interconectado Central</i>	64
	4.3 Período 1968-1985: <i>Desarrollo de grandes proyectos</i>	66
	4.4 <i>Legislación, políticas e institucionalidad</i>	67
	a) <i>Legislación y políticas</i>	67
	b) <i>Institucionalidad</i>	69
	4.5 <i>Situación a fines de 1985</i>	71
	a) <i>Empresas eléctricas existentes</i>	71
	b) <i>Producción y consumo de electricidad</i>	71
	c) <i>Sistemas eléctricos en el país</i>	76
5.	Situación actual del sector eléctrico	78
	5.1. <i>Institucionalidad</i>	78
	5.2 <i>Obras construidas después de 1985</i>	79
	5.3 <i>Obras en ejecución</i>	79
BIBLIOGRAFÍA		81

Prefacio

El Directorio del Instituto de Ingenieros de Chile se complace en presentar esta publicación como un nuevo aporte relevante de nuestra institución al análisis de materias de gran interés nacional.

La realización de este estudio fue decidida por el Directorio a mediados de 1986 con motivo de haberse cumplido cincuenta años del primer informe del Instituto sobre el desarrollo del sector eléctrico en Chile, teniendo en consideración el debate nacional producido últimamente en relación con las políticas de gobierno aplicadas al sector.

Para llevar a cabo esta tarea, el Instituto encargó al ingeniero Sr. Sergio Lorenzini Correa formar y presidir una Comisión que tuviera por misión analizar la experiencia chilena acumulada en esta materia, considerando los diversos antecedentes disponibles, tanto nacionales como de otros países, y emitir su opinión en relación con las políticas que deberían aplicarse en esta importante área de la economía.

La Comisión fue integrada por distinguidos ingenieros de gran experiencia en el sector eléctrico, tanto del área privada como estatal, y realizó sus estudios desde mediados de 1986 hasta fines del presente año, sometiendo el informe final al Directorio del Instituto.

Este Directorio, después de analizar y aprobar unánimemente este informe, acordó felicitar a la Comisión por la alta calidad del trabajo realizado, por su adecuado enfoque y por la ponderación de los planteamientos emitidos, experiencia que será de gran utilidad en el estudio de otras materias que deberá abordar nuestra Institución.

SERGIO SILVA BASCUÑÁN

Presidente

Instituto de Ingenieros de Chile

Santiago, diciembre de 1987

Introducción

El Instituto de Ingenieros de Chile ha tenido, en su centenaria existencia, una preocupación fundamental por contribuir, mediante su estudio y sus recomendaciones, a la solución de los grandes problemas nacionales.

Entre las materias abordadas por él, han sido de gran relevancia sus análisis y proposiciones sobre las políticas que debieran regular y promover el desarrollo del sector eléctrico en Chile para satisfacer las necesidades de crecimiento del país y lograr el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Sus planteamientos más importantes sobre esta materia fueron propuestos entre los años 1935 y 1939 y tuvieron una decisiva influencia en las decisiones de gobierno para estructurar una política que permitió superar la crisis de energía eléctrica imperante en la década de los años treinta, derivada de la violenta disminución de los altos ritmos de inversión que habían efectuado los empresarios privados en el sector hasta fines de la década de los años veinte. Esta virtual paralización de las inversiones privadas en el sector eléctrico se debió fundamentalmente a los efectos en nuestro país de la situación mundial en ese período y, en particular, a la crisis del año 1930 que afectó gravemente a la economía nacional*, limitando drásticamente la posibilidad de obtener los capitales y los créditos necesarios para el desarrollo del sector. A lo anterior deben agregarse los efectos de una política de tarifas que producían retornos insuficientes.

Los diversos informes del Instituto sobre política eléctrica durante esos años, que naturalmente presentan variados matices y alternativas en sus recomendaciones, plantean los siguientes aspectos fundamentales para ser considerados en el desarrollo del sector y superar en el mediano plazo la grave crisis de electricidad que se empezó a producir desde 1933:

- a) la gran importancia de la energía, y en particular de la energía eléctrica, en el desarrollo del país y en la calidad de vida de sus habitantes;
- b) la necesidad de programar con suficiente anticipación la construcción de las instalaciones eléctricas antes de que la demanda supere a la oferta de electricidad, con el objeto no sólo de impedir limitaciones en el desarrollo industrial y de otros sectores económicos por insuficiente suministro de energía eléctrica, sino que, además, de favorecerlo;
- c) la abundancia de recursos hidráulicos y de carbón en nuestro país;
- d) los elevados costos de las inversiones eléctricas, que exigen una programación racional de la utilización de los recursos disponibles, y la proposición de un plan nacional de electrificación a ser desarrollado de inmediato por el Estado, con énfasis en el aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos y en la interconexión de las centrales generadoras, a fin de superar en el corto plazo el déficit de generación eléctrica existente a la fecha;
- e) la necesidad de la participación directa del Estado en la generación y transmisión de electricidad, dadas las limitaciones observadas en el sector privado en la década de los años treinta para abordar oportunamente estas inversiones;
- f) la conveniencia de que la distribución eléctrica esté en manos del sector privado; y
- g) la necesidad de tener tarifas eléctricas estables en largos períodos de tiempo.

*Es de destacar la extraordinaria repercusión de esta crisis en nuestro país, ya que entre 1929 y 1932 el Producto cayó prácticamente a la mitad (54%).

Las diversas alternativas en los planteamientos del Instituto en ese período se relacionan con la amplitud de la participación del Estado en el sector y con los niveles tarifarios propuestos en ellos.

Consistente con esos planteamientos del Instituto, una vez creada en 1939 la Corporación de Fomento de la Producción, ésta inició de inmediato los estudios definitivos y la construcción de las obras eléctricas más urgentes, y decidió, en 1944, la creación de la Empresa Nacional de Electricidad, ENDESA, a la que encargó la continuación del plan de electrificación.

La institucionalidad creada en esa época permitió abordar planificadamente el desarrollo eléctrico del país, acumulándose una importante experiencia en esta área, y superar, al final de la década de los años cincuenta, la crisis de suministro que se había comenzado a producir a mediados de los años treinta, la que se agravó posteriormente, debido en parte a la segunda guerra mundial, en forma tal que el gobierno debió decretar racionamiento eléctrico en 1949 y restricciones menores en los años siguientes.

Paralelamente a la acción del Estado, los gobiernos trataron de mantener el interés privado en el desarrollo del sector, aunque sin llegar a materializar en forma adecuada la aplicación de la política de tarifas establecida en la legislación vigente. Debido a ello, las inversiones privadas en generación para servicio público fueron relativamente modestas entre 1939 y 1959, aunque contribuyeron a disminuir los efectos del racionamiento en 1949 y de las restricciones posteriores de suministro. El D.F.L. N° 4 de 1959 dio un nuevo impulso a la generación privada de servicio público, dando lugar a importantes inversiones de CHILECTRA en plantas térmicas en la zona de Santiago-Valparaíso entre ese año y 1964, que complementaron la acción de la ENDESA.

La colaboración del Instituto de Ingenieros en el sector eléctrico no terminó con la presentación de los informes de 1936 y 1939 mencionados anteriormente, sino que se prolongó a través de su participación permanente, solicitada por los gobiernos desde la creación de la CORFO y de la ENDESA, en el Consejo y en el Directorio de ellas. La participación de representantes del Instituto en estos organismos sólo se interrumpió a partir de 1971 en la ENDESA y de 1973 en la CORFO.

A partir de los años setenta, los gobiernos han tomado diversas decisiones en relación con el sector, que han significado cambios en las políticas seguidas hasta ese momento.

En 1970 fue nacionalizada CHILECTRA, siendo establecida como otra filial de la CORFO. Con esta acción y la nacionalización de la gran minería del cobre, que poseía grandes sistemas de generación y transmisión de electricidad, el Estado pasó a controlar, a fines de 1973, prácticamente toda la generación y transmisión eléctrica del país, salvo pequeñas centrales privadas.

Debido a la conveniencia de coordinar el desarrollo de todos los sectores energéticos, centralizando en un organismo del Estado distinto de sus empresas el estudio y aplicación de la política de energía, cuya urgencia se vio acentuada con la crisis del petróleo, en 1978 se creó la Comisión Nacional de Energía (CNE). La CNE está a cargo de la formulación de políticas para el sector energía, de la planificación de su desarrollo, de la coordinación de las inversiones en las empresas estatales respectivas, y de la determinación de las tarifas eléctricas. A partir de esa fecha, el gobierno estableció una política de decidido impulso a la máxima participación privada en el sector eléctrico; determinó un sistema tarifario para las áreas de concesión basado en los costos marginales de la electricidad, permitiendo libertad de precios para los grandes consumidores; procedió a reestructurar las empresas eléctricas del Estado a fin de descentralizar su operación y facilitar la participación privada en ellas, e institucionalizó un organismo de coordinación de la operación de los sistemas eléctricos de las diversas empresas. Estas y otras materias fueron reguladas en el D.F.L. N° 1 de 1982.

En el Capítulo II se resume la historia de la legislación y de las diversas políticas de gobierno adoptadas para el sector eléctrico desde fines del siglo pasado.

La experiencia lograda en el sector eléctrico desde los planteamientos iniciales del Instituto, sucintamente recordada en esta introducción, y las diferentes reacciones que han motivado las últimas políticas de gobierno, han inducido al Instituto de Ingenieros de Chile a analizar estos

antecedentes y a precisar su opinión en relación con las políticas generales para el desarrollo de este sector, considerando los cambios experimentados en la situación mundial desde esa fecha y los avances logrados en el manejo global de la economía, en las técnicas y procesos de administración, y en los demás aspectos de las relaciones económicas.

Con este objeto, el Instituto efectuó en 1985 diversos seminarios tendientes a analizar los alcances de las actuales políticas y, en abril de 1986, encomendó a esta Comisión estudiar los diversos antecedentes disponibles sobre esta materia y analizar los elementos de política eléctrica que, a su juicio, sean los más convenientes para el país.

El presente informe es el resultado de la misión que nos ha sido encomendada.

Las distintas situaciones que motivaron los primeros informes del Instituto y el actual, llevan necesariamente a que ellos tengan algunas características diferentes.

En efecto, los primeros se hicieron en un período crítico de la situación económica mundial, con aguda insuficiencia en la disponibilidad para el país de capitales y créditos, a sólo algunas décadas del comienzo de la utilización masiva de la electricidad y ante una grave crisis de suministro eléctrico; todavía no se habían explicitado claramente las políticas ni la institucionalidad para abordar organizadamente el desarrollo del sector; y no había organismos que planificaran coordinadamente la ejecución de las instalaciones eléctricas ni una estructura básica para que el Estado pudiera suplir subsidiariamente, en forma oportuna y eficiente, las insuficiencias de la acción de las empresas privadas. Es por ello que parte importante de esos primeros informes estuvieron dedicados a proponer programas específicos de construcción de centrales generadoras y de sistemas de transmisión.

El presente informe, por el contrario, se efectúa en un momento en que, además de los avances de todo orden producidos, la demanda eléctrica del país está adecuadamente abastecida; existen políticas claras en relación con el sector; una amplia experiencia y capacidad de las empresas eléctricas, a la que se agrega una ingeniería de consulta, para abordar los posibles desarrollos futuros; y un organismo del Estado, la Comisión Nacional de Energía, que analiza y selecciona con criterio profesional las alternativas de desarrollo de las grandes instalaciones eléctricas más convenientes para el país.

Es por ello que este informe no requiere proposiciones sobre un programa de instalaciones eléctricas. Su objetivo fundamental es la búsqueda de las condiciones, tanto de política como de institucionalidad, que tiendan a optimizar la eficiencia del sector y garantizar su adecuado crecimiento para satisfacer y promover el desarrollo de los demás sectores económicos y para mejorar la calidad de vida de los chilenos, mediante el óptimo uso de los recursos y capacidades nacionales. Dentro de este ámbito, el informe analiza si la actual política eléctrica satisface adecuadamente estos objetivos.

El presente informe fue suscrito por la totalidad de los miembros de la Comisión, e incluye las consideraciones adicionales de uno de sus integrantes que se detallan al final del Capítulo iv.

Este estudio, realizado entre mediados de 1986 y 1987, ha sido hecho con el espíritu de objetividad y altura de miras que siempre han caracterizado las actuaciones del Instituto, aspecto que se destacó en las primeras palabras del prefacio de la publicación "Política Eléctrica Chilena" (1936) que citamos a continuación y que hacemos nuestras:

En la tribuna de nuestro Instituto, se han debatido invariablemente en un ambiente sereno y de estudio, todos aquellos problemas de interés nacional en los cuales nuestra profesión podía aportar sus conocimientos y experiencias, como colaboración a las más acertadas soluciones de dichos problemas.

Cuántas veces el Instituto de Ingenieros de Chile ha hecho oír su palabra, ésta ha sido muy tomada en cuenta por los poderes públicos y por la opinión en general. Esta hermosa y larga tradición, que honra a nuestro gremio profesional, le impone, al mismo tiempo, graves

responsabilidades y le señala el deber de encarar los problemas en forma siempre levantada y con profundo estudio y meditación de ellos.

La Comisión desea expresar su respeto y admiración al ilustre ingeniero don Reinaldo Harnacker, fallecido en los momentos en que se redactaba este informe, quien dedicó su vida al desarrollo del sector eléctrico en nuestro país, tuvo una participación destacada en los estudios y planteamientos del Instituto entre los años 1935 y 1939 y participó desde su creación en la dirección de la ENDESA, empresa a la cual legó la riqueza y sobriedad de su extraordinaria personalidad.

Sergio Lorenzini (Presidente), Renato Agurto, Jaime Bauzá, Sebastián Bernstein, Juan Cembrano, Heriberto Figueroa, Efraín Friedmann, Agustín León, Manuel Mardones, Augusto Matte, Cristián Maturana, Edison Román, José Saphores y Claudio Valdés.

Capítulo I

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR ELÉCTRICO

1. La electricidad ante las demás fuentes energéticas

La energía es uno de los insumos más importantes de la civilización. En efecto, su disponibilidad condiciona dos aspectos fundamentales de la vida de los países, por lo que puede considerarse como la infraestructura básica de ellos:

- su grado de desarrollo económico, y
- el nivel de vida de sus habitantes.

En relación con el primer aspecto, la energía tiene una doble relación con el desarrollo económico; por una parte la cantidad de energía utilizada depende del crecimiento de los demás sectores económicos y, por la otra, las disponibilidades de energía lo promueve. En el Gráfico N° I-1 al final de este capítulo, se muestra la estrecha relación entre la evolución del producto geográfico bruto en Chile entre 1960 y 1984 y la de la cantidad de energía utilizada.

La relación PGB-energía no es igual para todos los países ni para los diversos períodos en un mismo país, pues depende de la composición del Producto en cada uno de ellos y en cada período. Sin embargo, su variación queda restringida a una banda relativamente estrecha en un período determinado. En el Gráfico N° I-2 se muestra la relación PGB/habitante-energía/habitante de varios países en el año 1976; se observa que ella se ordenaba en una franja bien delimitada, ocupando naturalmente la parte baja de la franja los países de menor desarrollo económico.

Fuera de la energía solar y de otras fuentes de energía utilizadas directamente por la naturaleza y no manipuladas por el hombre, éste ha utilizado para sus propios fines desde tiempos muy antiguos las siguientes fuentes de energía o productos energéticos, en su primera etapa ascendente de civilización hasta el siglo XVIII: *la energía animal* (primero del propio hombre y después de los animales) con ayuda de palancas y ruedas; *la leña* (desde el descubrimiento del fuego) primeramente en calefacción y cocimiento de alimentos y posteriormente en fundi-

ción de metales; *el viento*, principalmente utilizado en un comienzo en el transporte marítimo; *el carbón*, que permitió el perfeccionamiento de la industria de los metales y muy posteriormente las innumerables aplicaciones de la época moderna; y *la energía hidráulica*, utilizada en un comienzo, a través de ruedas hidráulicas, en molinos y en regadío.

Sin embargo, sólo después del siglo XVIII, con el descubrimiento de la máquina a vapor, de la electricidad, del petróleo y de los motores de combustión interna, las diversas fuentes de energía pudieron ser utilizadas masivamente para lograr el extraordinario desarrollo industrial que, desde fines del siglo XIX, impulsó a la sociedad moderna.

La tasa anual de crecimiento de la utilización por parte del hombre de las diversas fuentes de energía fue modesta hasta el siglo XVIII. Sólo después de la utilización de las fuentes secundarias de energía: *electricidad* (proveniente de la energía hidráulica, a través de turbinas y generadores, y del carbón y petróleo, a través de las máquinas a vapor y de combustión interna) y de los *derivados del petróleo*, la tasa de crecimiento del aprovechamiento de la energía superó el 3% anual a comienzos del siglo XX, alcanzando al 4,7% anual entre 1950 y 1970 (ver Cuadro N° I-1), período de gran crecimiento económico en el mundo.

Las diversas fuentes primarias de energía han tenido distintas importancias relativas a lo largo de la historia. Después de un extenso período en que la energía animal y la leña constituyeron prácticamente las únicas fuentes relevantes, a partir de 1800 la importancia relativa de las diversas fuentes tuvo aproximadamente las siguientes variaciones:

- 1800 a 1900: primacía de la leña (80%)
- 1900 a 1950: primacía del carbón (70%)
- 1950 a 1987: primacía del petróleo (60%)

A partir de mediados del siglo actual se ha comenzado a utilizar con creciente intensidad una nueva fuente primaria de energía: *la energía nuclear*, que se emplea principalmente como combustible en la producción de electricidad y que, a pesar de sus

problemas, podría llegar a ser la fuente primaria más importante a partir de fines del siglo XXI.

En el Gráfico N° 1-3 se muestra una estimación de la probable evolución futura de la importancia relativa de los diversos combustibles. En él se observa el relativamente corto período de auge del petróleo líquido (que se agotaría hacia mediados del próximo siglo y que sería reemplazado en parte por el gas natural), la permanencia del carbón hasta fines del siglo XXII y la creciente primacía de la energía nuclear desde fines del próximo siglo.

La otra fuente primaria, la energía hidráulica, (utilizada principalmente a través de la electricidad), si bien tuvo un importante desarrollo mundial a partir de 1900, sólo alcanzó un máximo cercano al 11% en 1950, bajando posteriormente. Ello se debe a que el gran desarrollo de la hidroelectricidad en este siglo se vio sobrepasado por el extraordinario aumento del uso del petróleo y sus derivados, principalmente en los motores de combustión interna, pues llegó a su máximo el aprovechamiento de los recursos hidráulicos en los países desarrollados. En cambio en Chile sólo se ha utilizado a la fecha poco más del 10% de las reservas hidroeléctricas del país.

El uso de la electricidad como fuente secundaria de energía (que emplea tanto la energía hidráulica como la de los combustibles) está teniendo una participación cada vez mayor en la utilización final de las diversas fuentes energéticas. En los países desarrollados, la electricidad supera actualmente el 35% de la energía total utilizada. En nuestro país, su participación ha subido del 20% en 1965 a cerca de 30% en 1984 (ver Gráfico N° 1-4, al final de este capítulo, en el que se muestra la evolución de las diversas fuentes en ese período). En el Gráfico N° 1-5 se indica la evolución en Chile de la utilización de las diversas fuentes energéticas en los distintos sectores económicos.

Este mayor crecimiento relativo de la electricidad frente a los otros productos energéticos se deberá acentuar en el futuro, con la utilización de la energía nuclear y otras fuentes no tradicionales de energía, como la energía solar. Esta última fuente llegaría a tener un papel importante si se descubriera un procedimiento económico para transformarla en forma masiva directamente en electricidad.

Las inversiones necesarias para producir energía y los costos de la energía consumida son relevantes en la economía de los países. Los valores que se indican a continuación muestran que la inversión media anual en energía en Chile entre 1986 y 1988 alcanzará aproximadamente el 24% de la inversión

nacional y que la energía vendida en 1984 alcanzó a aproximadamente el 14% del Producto (cifras obtenidas de la CNE).

Inversiones medias anuales para la producción de energía (1986-1988)

(CIFRAS EN MILLONES DE DÓLARES EQUIVALENTES)

— petróleo y derivados	:	320
— electricidad	:	250
— carbón	:	30
TOTAL	:	600

Valor de la energía consumida en 1984

(EN MILLONES DE DÓLARES EQUIVALENTES)

— petróleo y gas*	:	1.560
— electricidad	:	690
— carbón*	:	60
— leña	:	90
TOTAL	:	2.400

El Gráfico N° 1-4 muestra dos importantes hechos que están relacionados:

— Si bien el aumento del consumo energético entre 1965 y 1987 fue semejante al del PGB (2,1% y 2,3% anual en promedio, respectivamente) el aumento del consumo eléctrico fue el doble del primero (4,2% anual);

— Las variaciones del consumo de petróleo siguen muy de cerca a las del PGB; en cambio, las variaciones del consumo eléctrico están menos expuestas a las bajas del producto, debido a que su crecimiento es mayor que el de aquél.

2. Características del sector eléctrico

Las características principales del sector eléctrico, cuyo conocimiento es básico para definir las políticas más convenientes para su desarrollo, son las siguientes:

a) *Altas tasas de crecimiento del consumo eléctrico*

Las tasas de crecimiento del consumo eléctrico son normalmente mayores que las del Producto (vimos recién que entre 1965 y 1984 el PGB

*No incluye los combustibles usados en generar electricidad.

creció en Chile a un ritmo promedio de 2,3% anual y la electricidad a 4,2%) y de una gran regularidad, lo que exige un continuo e importante aumento de las inversiones en obras eléctricas. Ello se debe al permanente aumento de la importancia de la electricidad en comparación con las demás fuentes energéticas (ver punto 1 de este capítulo).

b) *Alta intensidad de capital necesario para producir electricidad*

Las obras necesarias para generar y transmitir la electricidad son altamente intensivas en capital, lo que determina que un alto porcentaje del costo de la electricidad esté constituido por el costo de capital: aproximadamente el 75% en promedio, actualmente en Chile, al nivel de generación-transmisión (el cargo por capital en las centrales hidroeléctricas sobrepasa el 85%). Las inversiones por kW instalado en estos sistemas, varían entre los siguientes valores, de acuerdo con las características especiales de los proyectos:

- Sistemas hidroeléctricos: 1.500 - 2.000 US\$/kW.
- Sistemas a energía nuclear: sobre 2.200 US\$/kW.
- Sistemas a carbón: 1.000 - 1.200 US\$/kW.

Esta alta intensidad de capital unida al permanente e importante incremento del consumo eléctrico exige a nuestro país inversiones anuales en generación-transmisión del orden de los 200 millones de dólares equivalentes en el próximo decenio (8 a 10% de toda la inversión nacional), cifra que naturalmente aumentará en el futuro.

c) *Largo período de gestación de los proyectos eléctricos*

Los proyectos de generación eléctrica, en especial los de centrales hidroeléctricas, tienen un largo período de gestación, que puede llegar a 10 años en estas últimas centrales (2 a 3 años en estudios preliminares, 3 a 4 años en el diseño y 4 a 5 años en la construcción). A lo anterior debe agregarse, para esas centrales, el largo período en que deben controlarse los caudales de los ríos que se utilizarán (unos 20 a 40 años).

d) *La electricidad prácticamente no es almacenable*

Normalmente sólo pueden almacenarse los recursos (tanto hidráulicos como de combustibles) para producir electricidad. La electricidad misma sólo puede almacenarse hasta ahora en cantidades ínfimas en condensadores y, mediante

ciertas transformaciones químicas, en pilas y baterías.

Ello exige que las instalaciones eléctricas deban ser diseñadas para producir y transmitir la electricidad necesaria para satisfacer las demandas máximas de potencia en cada período.

e) *La electricidad es difícilmente transable internacionalmente*

Si bien es posible y conveniente interconectar los sistemas eléctricos de países vecinos, y de hecho muchos países efectúan estas interconexiones, ellas normalmente tienen por objeto efectuar intercambios de electricidad a fin de disminuir los costos, aprovechando los excedentes estacionales en uno y otro país; pero generalmente los saldos de estos intercambios son relativamente pequeños.

Normalmente los países no desean depender en forma importante del suministro eléctrico de los países vecinos.

f) *Los plazos de recuperación de las inversiones son mayores que los plazos de los préstamos necesarios para financiarlas:*

Los plazos de recuperación de las inversiones eléctricas (30 a 40 años en generación y 20 a 30 años en transmisión y distribución) son mucho mayores que los plazos normales de los préstamos y créditos (5 a 15 años) disponibles para financiarlas. Ello condiciona las formas de financiamiento de este tipo de obras y hace conveniente una proporción adecuada de aportes de capital.

g) *Monopolio natural de la distribución eléctrica en cada área de concesión*

La distribución eléctrica, a diferencia de la generación, tiene características de monopolio natural en cada área de concesión, debido a la inconveniencia de duplicar las redes de distribución y a la dificultad de establecer peajes en ellas.

h) *Baja incidencia de la electricidad en los costos de los demás sectores económicos y gravedad de los déficit de suministro eléctrico*

La electricidad es un insumo básico para el desarrollo de todos los sectores económicos; sin embargo, tiene en general una pequeña incidencia en los costos de la mayoría de ellos. Así, por ejemplo, la incidencia de la electricidad en el costo de los productos industriales fluctúa normalmente entre un 1 y 3%. Sólo en ciertos casos

esta incidencia sobrepasa esas cifras y difícilmente alcanza valores del orden del 10 a 15%. Lo anterior lleva a que los déficit de suministro eléctrico afecten a la economía nacional en valores de producción muy superiores al valor de la energía eléctrica deficitaria; lo que significa que normalmente ellos producen mayores pérdidas que el costo de las instalaciones eléctricas que los habrían evitado.

i) *El Sistema Eléctrico es un conjunto integrado de instalaciones*

Tanto la ejecución como la operación de las diversas instalaciones deben efectuarse coordinadamente, pues el funcionamiento de cada una de ellas influye en el de las demás. El sector eléctrico, por lo tanto, es un sistema integrado de

instalaciones y cada obra se debe construir y operar teniendo en vista la optimización del conjunto del sistema.

j) *Alta especialización del sector eléctrico*

El sector eléctrico es altamente especializado, tanto en relación con el diseño y construcción de sus obras como con la planificación y operación de las instalaciones del sistema.

En efecto, la planificación del desarrollo eléctrico exige tecnologías especializadas para analizar las diversas alternativas de programas de instalaciones eléctricas con el fin de optimizar las inversiones y la operación de las diversas centrales generadoras. Estas tecnologías han sido desarrolladas con la larga experiencia de las empresas eléctricas, tanto nacionales como extranjeras.

Cuadro I-1

Producción mundial de energía

AÑO	MILLONES DE TERA-CALORÍAS	TASA ANUAL	HABITANTES MILES DE MILL.	MILLONES KCAL/HAB. AÑO	DISTRIBUCIÓN POR FUENTES (%)				
					CARBÓN	PETRÓLEO Y GAS NAT.	LEÑA	HIDRÁULICA	OTRAS
1800	1	1,4			10	—	80	—	10
1850	2	1,8			28	—	67	—	5
1900	5	3,2	1.6	3.1	69	4	25	1	1
1925	11	2,2	2.0	5.5					
1950	19	4,7	2.5	2.6	51	27	9	11	2
1970	48	2,5	3.6	13.3	25	63	5	6	2
1985*	69	2,7	4.8	14.4	26	58	6	7	3
1990*	79	2,6	5.3	14.9					
2000*	102	2,6	6.1	16.7					
2010*	132		7.0	19.8					

FUENTES: Raúl Sáez - Conferencia Mundial de la Energía (1974) - Shell.

*Estimaciones.

GRÁFICO I-1

PGB y consumo de energía

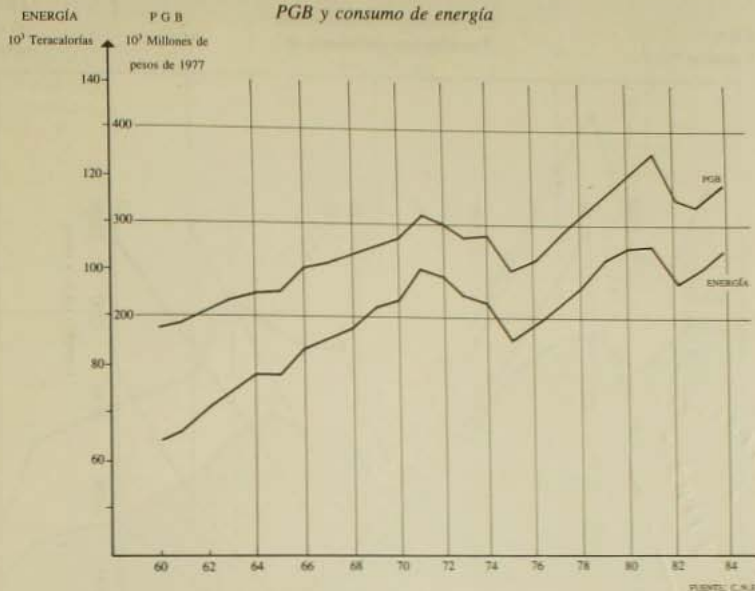


GRÁFICO I-2

Relación producto energía (48 países, 1976)

PGB Per cápita

(US\$ al año)

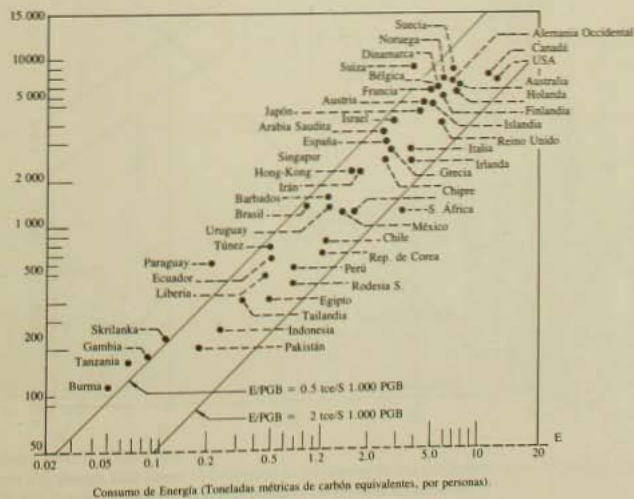


GRÁFICO I-3

Combustibles

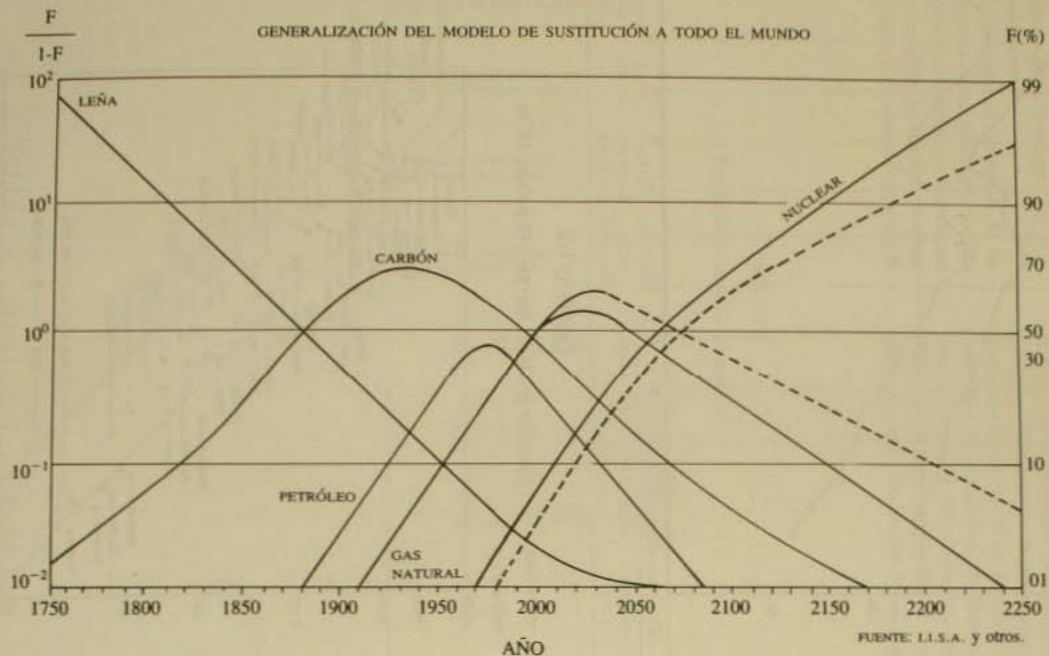
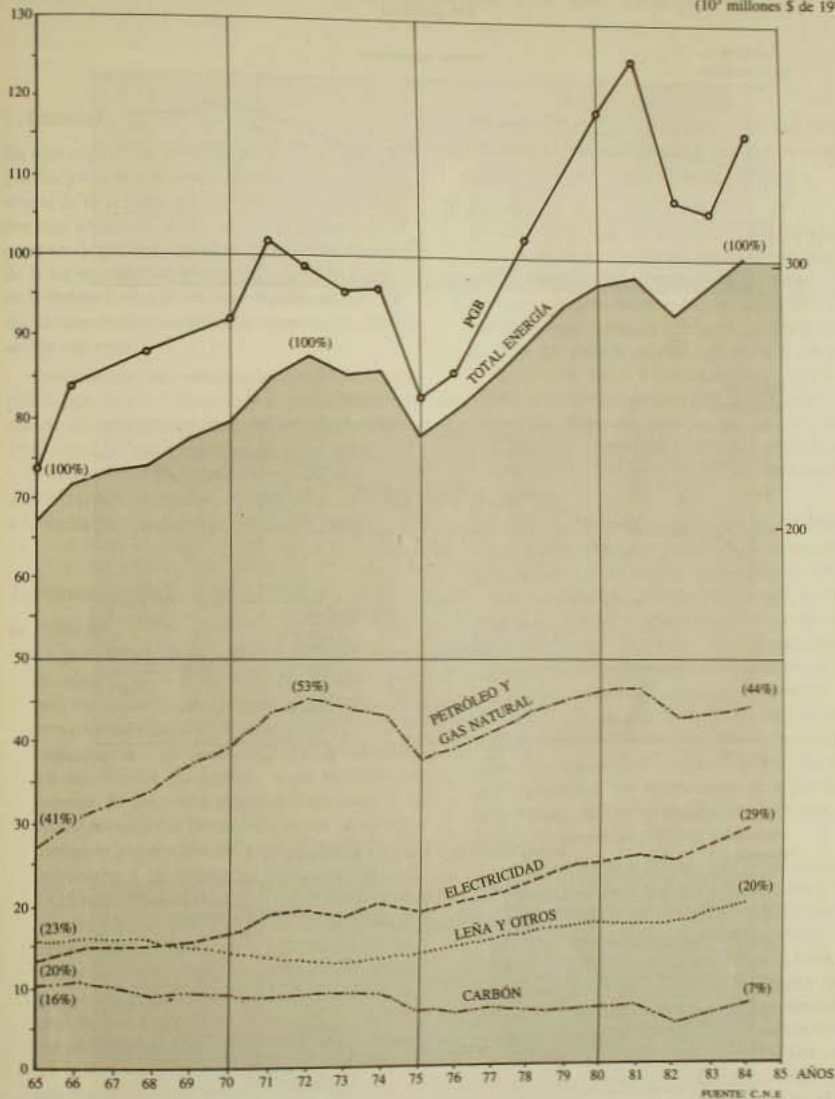


GRÁFICO I-4

Evolución del consumo final
de productos energéticos*

P G B

(10³ millones \$ de 1977)ENERGÍA
(Miles de
Teracalorías)

FUENTE: C. N. E.

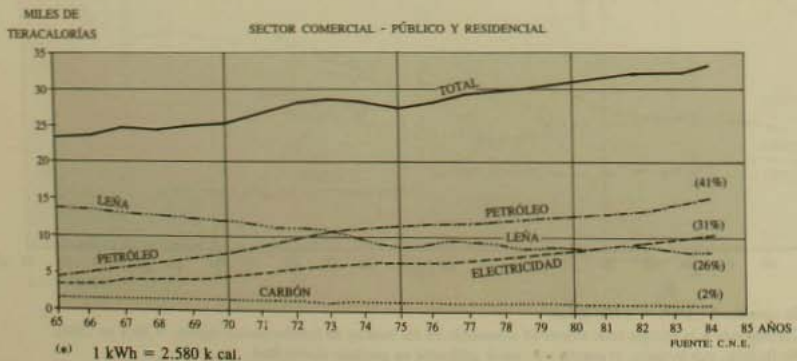
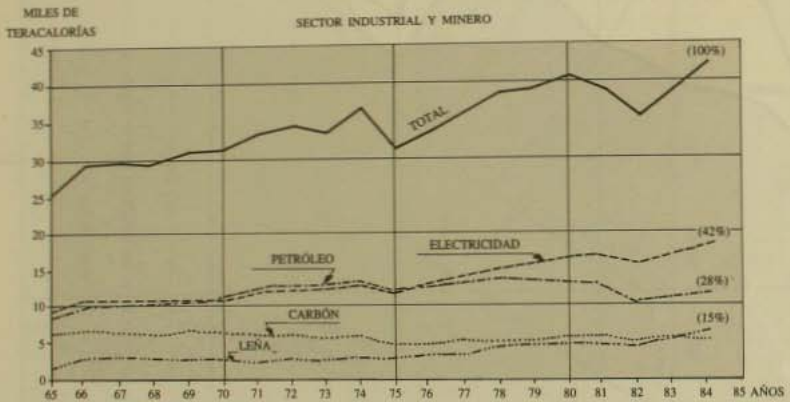
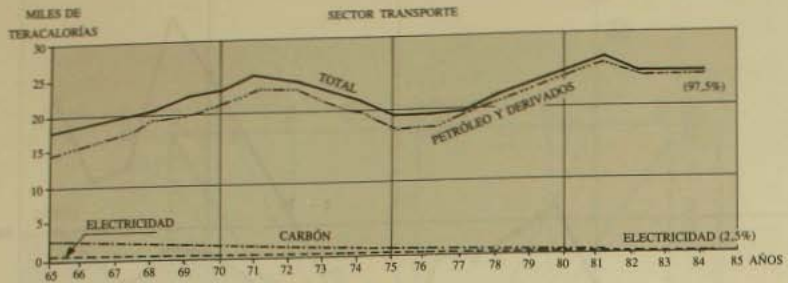
(*) Se consideró 1 kWh = 2.580 K cal.

(**) Corresponde a la energía total menos lo consumido en los centros de transformación (aprox. = 24,8 en 1984).

(***) No incluye, por lo tanto, el petróleo y carbón utilizados en producir electricidad.

GRÁFICO I-5

Usos de las diversas fuentes de energía
por sectores*
(en gráfico)



Capítulo II

LEGISLACIÓN ELÉCTRICA Y POLÍTICAS APLICADAS EN EL SECTOR

1. General

En este capítulo se resumen las políticas aplicadas por los gobiernos al sector eléctrico en las diversas etapas de su desarrollo y las legislaciones que rigieron esta actividad. Es de notar que no siempre los cambios de política se tradujeron en modificaciones de la legislación; por el contrario, muchas veces se modificó en forma importante la política sin necesidad de introducir cambios en las leyes existentes del sector eléctrico.

Para analizar estos temas se ha optado por distinguir 4 períodos de acuerdo con el grado de participación estatal que ha tenido el sector eléctrico: hasta 1940 (exclusiva participación privada), entre 1940 y 1970 (creciente participación estatal), entre 1970 y 1979 (máxima participación estatal) y desde 1980 a la fecha (creciente participación privada).

2. Primer período: hasta 1940

a) Políticas

La política eléctrica aplicada en las primeras décadas de utilización de la electricidad en el país se caracteriza por la nula participación empresarial del Estado en el sector, lo cual coincide también con la casi nula participación estatal en las actividades productivas y de servicios en general. El desarrollo eléctrico efectuado por el sector privado fue favorecido en sus comienzos mediante la exención del pago de determinados impuestos y gravámenes; posteriormente, en 1925 la legislación eléctrica creó el denominado "Fondo de Servicios Eléctricos", una de cuyas finalidades fue "favorecer la constitución de empresas de servicio público por medio de préstamos a los empresarios", cuando los servicios eran declarados de interés nacional o regional por el Presidente de la República. Aun cuando no se dispone de documentos que contengan la política eléctrica de aquella época, tanto por el tipo de legislación como por los resultados obtenidos es posible intuir que ella propendió en un comienzo al más libre desarrollo de la actividad

eléctrica por parte de las entidades privadas. Sin embargo, ya hacia 1925 se observa un incremento de la actividad reguladora del Estado.

b) Legislación

En materias de legislación, en un comienzo sólo se dictaron disposiciones aisladas para la instalación de determinadas obras eléctricas en algunas ciudades, cada vez que se requería conceder el uso de terrenos públicos y de aguas, y liberar del pago de derechos de aduana o de otros tributos. Generalmente ello se hacía autorizando por ley a la Municipalidad respectiva para que otorgara la concesión y firmara contratos con el concesionario. Esta Comisión no ha encontrado evidencias de regulaciones tarifarias en dichas concesiones y contratos.

En agosto de 1904 se dictó la Ley N° 1665 denominada "Prescripciones para la concesión de permisos para la instalación de empresas eléctricas en la República". Esta ley, que sólo constaba de 5 artículos, se preocupaba exclusivamente de radicar en el Presidente de la República la facultad para otorgar concesiones eléctricas y autorizar la ocupación de bienes nacionales o fiscales con líneas eléctricas, de establecer plazos para los permisos de líneas aéreas y subterráneas y de ordenar la dictación de un reglamento para determinar las condiciones de seguridad que debían ofrecer la instalación y funcionamiento de empresas y líneas eléctricas.

En 1925, mediante el Decreto Ley N° 252 del 13 de febrero, se dictó por primera vez una Ley General de Servicios Eléctricos que uniformó parte importante de las condiciones necesarias para el establecimiento de los servicios eléctricos. Esta ley regulaba la dación de mercedes de agua y de concesiones, tanto para la producción y transmisión de electricidad como para telecomunicaciones; y, además, la constitución de servidumbres para construir y operar las obras correspondientes. Para ello creó el Consejo y la Dirección de Servicios Eléctricos, que vigilaban el cumplimiento de la ley y las relaciones entre

los empresarios y el Estado y de ellos entre sí. Correspondía al Consejo, como organismo superior, proponer al Presidente de la República la aprobación de los capitales inmovilizados de las empresas, fijar los niveles tarifarios, administrar el fondo de servicios eléctricos y resolver diversos otros aspectos relacionados con la actividad del sector. Este Consejo era presidido por el Ministro de Obras Públicas y estaba integrado por el Director de Servicios Eléctricos, cinco representantes de las empresas de electricidad y telecomunicaciones, tres ingenieros especialistas (uno de la Dirección de Obras Públicas), cuatro profesores universitarios de cátedras relacionadas con la electricidad, dos representantes del área de Telecomunicaciones de las Fuerzas Armadas y uno del Servicio de Telégrafos del Estado. Esta ley formalizó por primera vez un criterio de fijación de tarifas de electricidad aplicable a todas las empresas. El criterio era de tipo contable, y se basaba en establecer una rentabilidad igual al 15% del capital inmovilizado de la empresa. Es interesante destacar que en la ley del año 1925 se estableció también una especie de tarifa indexada, a través de permitir que ésta se pudiera fijar en pesos oro si el capital de las empresas se hubiere calculado en dicha moneda, en cuyo caso el Consejo de Servicios Eléctricos debía calcular mensualmente el recargo del oro para el pago de los servicios. Cuando la rentabilidad de la empresa superaba durante 3 años consecutivos el 15% del capital inmovilizado, el mencionado Consejo tenía derecho de iniciativa para convenir, o incluso imponer, las modificaciones tarifarias que estimare convenientes, a condición de que la rentabilidad no se redujera en más de medio punto por debajo del límite indicado.

En mayo de 1931 se publicó el D.F.L. N° 244, el cual estableció la segunda Ley General de Servicios Eléctricos. Esta ley eliminó el Consejo de Servicios Eléctricos y aumentó el control del Estado sobre la actividad de las empresas concesionarias eléctricas. Sólo a vía de ejemplo cabe señalar las facultades que se entregaban a la Dirección de Servicios Eléctricos en cuanto a proponer al Presidente de la República la construcción de obras complementarias que estimara convenientes para el mejor servicio de cualquier empresa eléctrica, y a cooperar con los organismos legales a la solución de los conflictos laborales (salarios, horas de trabajo, condiciones del mismo) de las empresas. En materia tarifaria,

esta ley mantuvo el criterio contable para la fijación de tarifas. Si bien estableció la fijación del capital inmovilizado de las empresas cada 5 años, debilitó, en general, la posición del concesionario por cuanto mantuvo el 15% como rentabilidad máxima, pero estableció que las empresas tendrían derecho a solicitar nuevas tarifas, sin que ello implicara aprobación del nuevo pliego por parte del Gobierno, sólo si la rentabilidad no alcanzare el 10% durante tres años consecutivos. Además, en esta ley desapareció el concepto de tarifas expresadas en pesos oro que tenía la ley de 1925.

3. Período 1940-1970

a) Políticas

En materia de política eléctrica, este período se caracterizó por la creciente participación empresarial del Estado en el sector eléctrico, como producto de la influencia que ejercieron los documentos elaborados por el Instituto de Ingenieros de Chile en 1936 y 1939, a raíz de la crisis de abastecimiento eléctrico que comenzó a evidenciarse a partir de 1930. Sin embargo, los gobiernos trataron también de incentivar la participación privada en el sector, aunque sin obtener resultados importantes debido principalmente a la inestabilidad de sus políticas tarifarias. Sólo se logró incrementos apreciables en la inversión privada en electricidad en la década de los años sesenta al modificarse, en 1959, la legislación para asegurar una política estable de tarifas que considerara los costos reales de la energía eléctrica. En todo caso, y como se indica en la Introducción, al final de período se llegó a una importante participación del Estado en el Sector.

b) Legislación

En cuanto a legislación, en gran parte de este período siguió vigente la ley de 1931. En 1959 se dictó el D.F.L. N° 4, que corresponde a la tercera Ley General de Servicios Eléctricos. En estructura y tratamiento de las diversas materias, esta ley mantuvo, en general, los esquemas aplicados en sus antecesoras de 1925 y 1931. No obstante, se observa un fortalecimiento del esquema tarifario para posibilitar una rentabilidad razonable que permitiera a las empresas expandir sus instalaciones. El criterio de regulación siguió siendo contable, con una rentabilidad máxima del 10% sobre el capital inmovilizado; pero un gran avance del D.F.L. N° 4 fue la

reajustabilidad automática anual de estos capitales y la posibilidad de tarifas provisionales, entre dos fijaciones anuales, si se presentaban variaciones superiores al 10% en el IPC, en el precio de los combustibles o en el índice de salarios, todo lo cual permitía mantener de cierta forma el valor real de las tarifas. Con el D.F.L. N° 4, la determinación de las tarifas quedó radicada en una Comisión de Tarifas con participación de representantes del Presidente de la República, de las Empresas, del público (estos dos últimos sólo con derecho a voz) y presidida por el Superintendente de Servicios Eléctricos.

En 1966, mediante la Ley N° 16.464, se agregó una instancia adicional a la Comisión de Tarifas, al establecerse que las alzas debían ser aprobadas por el Ministro de Economía.

4. Período 1970-1980

a) Políticas

Si bien este período estuvo caracterizado porque en él se llegó a la máxima participación empresarial del Estado en la actividad eléctrica, ocurrieron en él dos etapas muy diferentes en cuanto a la política aplicada en el sector.

En efecto, la etapa 1970-1973 estuvo caracterizada por una política de total estatización y por un manejo político extremo de las tarifas en forma tal que no se autorizaron reajustes, a pesar de la magnitud de la inflación en ese período. Ello produjo un serio desfinanciamiento de las empresas, fundamentalmente en las estatales, que debieron continuar absorbiendo el crecimiento de la demanda, la cual, a su vez, se vio incrementada por la disminución real de tarifas. En esta etapa, el fisco suplía directamente los déficit de caja que presentaban ENDESA y CHILECTRA.

La etapa fines de 1973-1980, correspondió a un período de normalización financiera y de racionalización de las empresas estatales del sector; al mismo tiempo se comenzó la racionalización de los precios de la electricidad de modo que se acercaran a sus costos reales de producción y distribución.

b) Legislación

Durante el período 1970-1980 no hubo cambios importantes en la legislación eléctrica propiamente tal. Sin embargo, en mayo de 1978 se dictó el Decreto Ley N° 2.224 que creó la Comisión Nacional de Energía, organismo que plan-

teó los lineamientos básicos de los cambios institucionales, legales y de política en el sector que se produjeron en el período siguiente.

5. Período 1980-1987

a) Políticas

Este período, que corresponde a la etapa actual, se caracteriza por la aplicación en el sector energía en general, y eléctrico en particular, de la nueva política, la que tiene como objetivo establecer condiciones que favorezcan la eficiencia económica en la operación y desarrollo del sistema energético, asignando al Estado un papel subsidiario.

En esta estrategia, la eficiencia se busca mediante la acción del mercado como herramienta fundamental para asignar correctamente los recursos, y la desconcentración, descentralización y privatización de las actividades y la propiedad de las empresas energéticas.

La subsidiariedad significa que el Estado ejerza actividades empresariales sólo cuando estas actividades no puedan o no quieran ser desarrolladas por el sector privado.

Dentro de este marco, la política eléctrica está orientada a establecer condiciones de competencia y de participación privada en el sector. Sus lineamientos básicos son los siguientes:

- Una participación activa del Estado en la evaluación de recursos energéticos.
- La coordinación por parte de la Comisión Nacional de Energía de las decisiones de inversión en los grandes proyectos de generación-transmisión con un criterio de máximo beneficio nacional.
- Diseño de un sistema tarifario basado en los costos marginales de suministro, e identificando y separando los subsectores de generación, de transmisión, y de distribución. El sistema establece precios de venta de generación a distribución; de transferencia entre empresas generadoras y, finalmente, tarifas aplicables por empresas distribuidoras a clientes finales pequeños.
- Libertad de precios para clientes finales de potencia superior a 2 MW.
- Separación entre la actividad de generación-transmisión y la actividad de distribución.
- Desarrollo de los grandes proyectos de generación a través de algunas empresas independientes en las cuales se considera la participa-

ción de las empresas existentes, del sector privado y del Estado.

- Mayor participación de los usuarios en el financiamiento de la expansión del sector, a través del cobro de aportes financieros por kW conectado, reembolsables en acciones de las empresas eléctricas.
- Creación de un Centro de Despacho Económico de Carga a fin de coordinar la operación de las empresas generadoras para lograr:
 - a) La operación a mínimo costo del conjunto.
 - b) Crear condiciones de competencia en la comercialización de la energía producida por las diversas entidades generadoras.
- Privatización de las empresas de distribución estatales y venta del máximo posible de las acciones de propiedad del Estado en las empresas generadoras.

b) *Legislación*

La implementación de los ajustes legales requeridos por esta nueva política eléctrica se materializó fundamentalmente mediante la promulgación, en septiembre de 1982, del D.F.L. N° 1, el que corresponde a la cuarta Ley General de Servicios Eléctricos dictada en el país, y del Reglamento de coordinación de la operación de sistemas interconectados.

Las principales disposiciones del D.F.L. N° 1 dicen relación con los siguientes aspectos:

i) Explicitación de reglas del juego basadas en normas objetivas y eficientes para la regulación de la actividad de distribución de electricidad en áreas de características monopólicas. Se establece un régimen claro de obligaciones y derechos para las empresas concesionarias que realicen dicha actividad.

ii) Desregulación de la actividad de generación-transmisión, excepto en el precio de suministro a empresas distribuidoras, con el objeto de facilitar la desconcentración y descentralización de esta actividad.

iii) Creación de los organismos de coordinación de la operación de los sistemas interconectados.

iv) Establecimiento de la política de tarificación eléctrica a costo marginal. En el caso de las tarifas reguladas, la ley especifica detalladamente los criterios de regulación y los procedimientos para su cálculo; en este proceso las empresas tienen participación activa. Además, la ley establece la reajustabilidad de las tarifas con el objeto de mantener sus valores en términos reales.

v) Establecimiento de instrumentos de control necesarios y suficientes que permitan un funcionamiento racional del sector eléctrico, eliminando controles y regulaciones excesivas que pudieran entorpecer innecesariamente su desarrollo.

Capítulo III

RESEÑA HISTÓRICA Y DE PROYECCIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO EN CHILE

1. Reseña histórica*

1.0. Aspectos generales

La utilización de la energía eléctrica en Chile tuvo en sus inicios un brillante desarrollo, pues las diversas aplicaciones de la electricidad se comenzaron a realizar en nuestro país casi simultáneamente con la de los grandes países industriales.

En efecto, las primeras instalaciones de alumbrado público, destinadas a la iluminación de la Plaza de Armas y de algunas tiendas del centro de Santiago, aunque de servicio esporádico, fueron efectuadas por un particular el 1° de marzo de 1883, sólo un año después de la primera instalación de este tipo en el mundo (Lane Fox, Londres, 1882) y unos pocos meses después del primer alumbrado público en Pearl Street, Nueva York. Es de notar que Edison inventó la ampolla en 1879 y que la primera instalación experimental de alumbrado se efectuó en la exposición de París en 1881.

La primera central hidroeléctrica del país, y de Latinoamérica, fue la Central Chivilingo (500 kW), de 100 m de altura de caída, puesta en servicio por la Compañía Carbonífera de Lota en 1897 (la primera central hidroeléctrica del mundo se puso en servicio en 1882 en Appleton, EE.UU.).

En 1897, a seis años de la instalación del primer servicio comercial de tranvías de Halle, Alemania (el primer tranvía eléctrico corrió experimentalmente en Cleveland, en 1884), la Municipalidad de Santiago firmó un contrato con la firma inglesa Parrish Hnos. (que después sería traspasado a la Chilean Transway and Light Co.), a la cual se le entregó la concesión de la explotación de tranvías eléctricos y del servicio público de la capital, para lo cual debía construir las Centrales y líneas de transmisión necesarias. Los tranvías empezaron a circular en 1900.

En 1915, cinco años después de utilizarse por primera vez en el mundo una tensión de esa magnitud, se construyeron las líneas de 110 kV que lleva-

ron la electricidad de la central Tocopilla a Chuquicamata.

En 1922, ocho años después que sólo existían en el mundo dos líneas de ferrocarril eléctrico de más de 100 km en manos de un solo propietario (en Italia y EE.UU.), la Empresa de Ferrocarriles del Estado llamó a licitación para la electrificación de los tramos de Santiago-Valparaíso-Los Andes. La electrificación entró en servicio en 1925. Es de notar que ya en 1916 se había electrificado el ferrocarril del Tofo, que fue el primero en electrificarse en Sudamérica.

El desarrollo eléctrico en Chile, al igual que en el resto del mundo, se inició principalmente para satisfacer los requerimientos de la industria y la minería, aunque muy rápidamente se consideró su utilización como uno de los elementos importantes para elevar el nivel de vida de la población.

El crecimiento del sector ha estado muy influido en nuestro país por las características de su geografía y por los agudos efectos que han tenido en su economía las dos guerras mundiales, la crisis del salitre y la crisis de 1930, que limitaron drásticamente la posibilidad de obtener los capitales y créditos necesarios. Los gráficos III-1 y 2 al final de este capítulo, muestran el crecimiento de la potencia instalada desde 1900 a la fecha.

Sólo con el fin de sistematizar de algún modo esta breve reseña histórica de la evolución del sector eléctrico en Chile, hemos distinguido tres períodos: — Primer período, hasta 1940, en que el sector fue desarrollado exclusivamente por empresas privadas.

— Período 1940-1980, de intensa participación del Estado en el sector.

— Período de 1980 a la fecha, de descentralización y privatización del sector.

1.1. Primer período, hasta 1940

El desarrollo eléctrico en este período fue acometido exclusivamente por capitales privados, tanto extranjeros como nacionales: por empresas eléctricas de servicio público y por empresas mineras e indus-

*Informaciones obtenidas del Instituto de Ingenieros, CHILECTRA, ENDESA y CNE. Ver mayores antecedentes en el Anexo.

triales (autoprodutores) que utilizaban la electricidad generada por ellas en sus propios procesos y que vendían sus excedentes al servicio público.

Si bien desde un comienzo el capital nacional formó un gran número de pequeñas empresas eléctricas para abastecer ciudades y pueblos y, además, diversas empresas industriales y mineras chilenas fueron autoprodutoras de electricidad, las grandes empresas eléctricas de la región Santiago-Valparaíso y los grandes autoprodutores fueron principalmente extranjeros.

a) Empresas eléctricas

En un comienzo se desarrollaron empresas eléctricas aisladas en las diversas regiones del país, las que, al crecer los consumos y ampliar e interconectar sus instalaciones, se fueron agrupando en empresas de mayor envergadura.

El desarrollo de las principales empresas eléctricas en este período se resume a continuación.

- En 1897 se organizó la "Compañía de Luz Eléctrica de Punta Arenas" con capitales nacionales, que al año siguiente dio servicio eléctrico a esa ciudad, constituyéndose en una de las primeras empresas eléctricas del país. En 1906 se creó en la misma ciudad la "Compañía de Alumbrado Eléctrico de Punta Arenas". Ambas empresas se fusionaron en 1921.
- En 1899 se creó la empresa ya mencionada "Chilean Transway and Light Co.", de capitales alemanes y sede en Londres, que desde 1900 explotó el servicio de tranvías y el servicio eléctrico de la capital, para lo cual construyó la central térmica Mapocho, con una potencia inicial de 1.352 kW, que fue ampliando hasta alcanzar 5.656 kW en 1908, 12.200 kW en 1913 y 20.900 kW en 1924.
- En 1900 la "Compañía Eléctrica de Valparaíso" puso en servicio la central térmica Aldunate, que se amplió a 1.500 kW en 1904, lo que permitió dar servicio público a esa ciudad y operar su sistema de tranvías.
- En 1901 se constituyó en Santiago la "Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad", que construyó las centrales hidroeléctricas El Sauce (1905), cerca de Valparaíso (de una potencia inicial de 1.000 kW que se interconectó con la central Aldunate y se amplió a 4.000 kW en 1910), y Florida, en Santiago, en 1909, con una potencia inicial de 12.000 kW, que se amplió a 15.000 kW en 1913 y se interconectó con la central Mapocho ese año.
- En 1905 se creó una empresa de extensa gravitación en el desarrollo eléctrico del país hasta nuestros días: la "Compañía General de Electricidad Industrial" (CGEI), formada con capitales nacionales, para servir los consumos de la comuna de Ñuñoa y San Bernardo, y que posteriormente abandonaría la zona al norte del Maipo para expandirse al centro del país, adquiriendo las plantas de Temuco y Rancagua y construyendo centrales y líneas eléctricas en estas ciudades y en Buin, San Bernardo, Talca, Chillán, Concepción, Talcahuano, Los Ángeles, y diversas otras localidades. Además, en 1917 instaló tranvías eléctricos en Temuco y Rancagua, interconectó Rancagua con San Fernando e inició la construcción de una central hidroeléctrica en el Maipo.
- En 1919, al término de la Gran Guerra que frenó el impulso de electrificación para el servicio público, se creó la "Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica" (CONAFE), formada con capitales chilenos y norteamericanos (La Foreigne Power Co.), para construir la central hidroeléctrica Maitenes (1923), de 28.800 kW, y servir los consumos de la fábrica de cemento (en La Calera) y del Ferrocarril Santiago-Valparaíso y Calera-Juncal. Esta empresa se fusionó, en 1921, con la Chilean Transway and Light Co." y la "Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad" (que habían sido adquiridas por la firma inglesa Whitehall Securities Corp.) para formar la "Compañía Chilena de Electricidad" (CCE), que posteriormente adoptó la sigla CHILECTRA. Esta última compañía, cuyo socio inglés vendió sus derechos, en 1929, a la South American Power Co. (de EE.UU.), adquirió en 1930 el control del resto de las empresas de la zona Santiago-Valparaíso-Aconcagua, llegando a contar ese año con más de 100.000 clientes.
- En 1926 inició sus actividades la "Sociedad Austral de Electricidad" (SAESA) formada con capitales nacionales, que adquirió diversas instalaciones existentes en la zona central-sur y que posteriormente se concentró en la actual Décima Región.

Este desarrollo de las empresas eléctricas llevó a que, al final del período existieran tres grandes compañías, CHILECTRA, CGEI y SAE-

SA, y empresas menores en diversas regiones del país, algunas de ellas municipales.

El crecimiento del consumo eléctrico de servicio público, que fue relativamente alto desde los comienzos de la electrificación, salvo durante la primera guerra mundial, alcanzó valores impresionantes entre 1922 y 1927 (33% acumulativo al año tanto en Santiago-Valparaíso como en Valdivia).

Luego de la disminución desde 1929 debida a la crisis, las tasas de crecimiento se recuperaron rápidamente a partir de 1932, alcanzando un valor promedio de alrededor de 10% entre ese año y 1940. Sin embargo, la crisis económica y la situación mundial a comienzos de la década de los años treinta redujeron drásticamente las posibilidades de obtener los capitales y créditos necesarios para ampliar las instalaciones eléctricas al ritmo exigido por la demanda, lo que creó las condiciones para el desarrollo de una crisis de abastecimiento eléctrico al final de este período.

En todo caso, el aumento de la potencia instalada en servicio público en el período tuvo una tasa promedio de más de 9% acumulativo anual (12% entre 1905 y 1930).

b) *Autoprodutores*

El desarrollo eléctrico por parte de las empresas industriales y mineras se inició en 1883 con diversas plantas para las salitreras y continuó en 1897 con la construcción de la mencionada central hidroeléctrica de Chivilingo por la empresa nacional "Compañía Carbonífera de Lota".

A partir de 1917 los autoprodutores tuvieron un importante crecimiento eléctrico con la puesta en servicio, ese año, de la central termoeléctrica Tocopilla (30.000 kW) destinada a suministrar electricidad a Chuquicamata, la que se amplió hasta alcanzar 110.000 kW en 1938.

Entre las realizaciones más importantes de los autoprodutores en este período, se pueden destacar las siguientes otras centrales generadoras: las plantas diésel de las salitreras Pedro de Valdivia (20.000 kW) y María Elena (18.000 kW), la central Barquitos (30.000 kW) para el mineral de Potrerillos, la central a vapor del mineral El Tofo (8.000 kW), las centrales hidroeléctricas de Coya (33.000 kW) y Pangal (22.000 kW) para el mineral de El Teniente, las plantas a vapor de las minas de carbón de Lota y Schwager (14.000 kW), las plantas para la refinería de Viña del Mar (13.000 kW) y para la Compañía

Manufacturera de Papeles y Cartones (4.000 kW), etc.

Este desarrollo eléctrico por parte de los autoprodutores fue tan importante que se estima que a fines de la década de los años veinte representaba el 65% del total del consumo eléctrico en el país, subiendo al 70% en 1940.

Es de notar que esta distinción entre empresas de servicio público y autoprodutores, si bien tiene importancia en el aspecto institucional, no es relevante al analizar el esfuerzo de electrificación del país. La importante gravitación de los autoprodutores en Chile, en este período, se debió a que necesariamente en los inicios de la electrificación fue difícil interconectar los consumos relativamente pequeños de las diversas regiones, dadas nuestras características geográficas, y a que, en general, los grandes establecimientos mineros estaban alejados de los centros poblados. En la medida en que el incremento de los consumos eléctricos justificó posteriormente extender las interconexiones, disminuyó la importancia relativa de la generación autoprodutiva. La potencia total instalada por los autoprodutores y las empresas eléctricas creció en este período a un ritmo medio de 17% anual entre 1905 y 1930 y sólo de un poco más de 2% entre 1930 y 1940. (Ver gráfico III-2.)

c) *Situación del sector al final del período*

La situación del sector en 1940 puede resumirse como sigue, de acuerdo con los antecedentes del Plan de Electrificación del País (CORFO):

- Del total de la potencia instalada en el país, aproximadamente 484.000 kW, el 38% estaba destinado a servicio público (184.000 kW). El 62% restante (300.000 kW) correspondía a servicios privados (autoprodutores).
- Las instalaciones se concentraban en dos zonas: en la parte norte del país, con un 43% del total instalado, y en las provincias centrales (Aconcagua a Linares) con un 44%. Por lo tanto, en el resto del territorio sólo se contaba con un 13% de la potencia nominal del país. En las provincias de Santiago, Valparaíso y Aconcagua, había instalaciones con 135.820 kW de capacidad, que correspondían al 75,4% del servicio público del país. Existía, pues, insuficiencia de servicio público eléctrico en el resto del territorio nacional.

—Las instalaciones térmicas representaban un 68% del total y las hidráulicas el 32% restante, ubicándose las primeras preferentemente en la zona minera del norte y las segundas en la parte central del país.

Referidas las cifras de la potencia instalada y de las generaciones brutas anuales a la población del país, que en 1940 era de 4.851.000 habitantes, se obtienen los siguientes valores por habitante:

	POTENCIA W/hab.	GENERACIÓN BRUTA AL AÑO kWh/hab.
Servicio público	38	121
Autoprodutores	62	281
TOTAL	100	402*

*330 neto, estimado.

En 1933 la energía eléctrica consumida por habitante en diversos países era aproximadamente la siguiente en kWh:

EE.UU.	:	1.020
Suecia	:	820
Alemania	:	540
Francia	:	380
Chile (1928)	:	240
Chile (1940)	:	330

Se observa que el consumo total de electricidad por habitante en Chile era más de la mitad del de Francia y Alemania y, de acuerdo con el Gráfico III-3 del final de este capítulo, mayor que el del resto de los países latinoamericanos.

1.2. Período 1940-1980

Este período se caracterizó por la activa participación del Estado, a través de CORFO primero, de la ENDESA a partir de 1944 y de CHILECTRA desde 1970, en el desarrollo eléctrico de servicio público, principalmente de generación y transmisión, aunque también debió hacerse cargo, desde el comienzo, de la distribución eléctrica en aquellas localidades y regiones en que el sector privado no estaba en condiciones, por diversas circunstancias, de desarrollarlo adecuadamente. Sin embargo, la participación privada hasta 1970 continuó no solamente en distribución sino que también en generación, a través principalmente de CHILECTRA, de los autoprodutores y de otras empresas eléctricas menores.

1.2.1. Generación-transmisión

La acción de la ENDESA fue determinante para paliar la crisis de energía eléctrica que se empezó a producir a mediados de la década de los años treinta, la que se agudizó durante la segunda guerra mundial y en los años posteriores. Su magnitud fue de tal importancia que el gobierno debió decretar, por primera vez en 1949, el racionamiento de electricidad en Santiago y Valparaíso. Si bien las centrales Sauzal, de la ENDESA, y Laguna Verde, de CHILECTRA, mejoraron notablemente la situación inmediata, en 1952 debieron decretarse nuevas restricciones al consumo eléctrico a través de multas por consumo excesivo, las que se mantuvieron hasta el final de esa década. En los años posteriores se regularizó totalmente el suministro eléctrico en el país y la labor de la ENDESA permitió elevar armónicamente la electrificación de todas las regiones, aun de las más aisladas.

El desarrollo de la generación-transmisión efectuado por la ENDESA fue complementado con las inversiones correspondientes de CHILECTRA y de autoprodutores. La importancia relativa de estos últimos disminuyó a medida que crecían los sistemas interconectados.

A continuación se resume el desarrollo de la generación-transmisión en este período:

a) ENDESA

El plan de electrificación del país aprobado por CORFO consideró tres etapas:

- Construcción de centrales y sistemas eléctricos aislados para satisfacer las necesidades en diversas regiones del país (1945-1955).
- Aprovechamiento de proyectos económicos de mayor envergadura que permitieran traspasos de energía entre regiones, formando un extenso sistema interconectado de transmisión eléctrica (1955-1968), y
- Desarrollo de grandes centrales generadoras, extendiendo y aumentando la capacidad del sistema interconectado (1968 en adelante).

Para efectuar estas funciones, la ENDESA realizó la investigación de los recursos disponibles, planificó el desarrollo de todo el sector eléctrico del país y formó un equipo técnico capaz de efectuar el diseño y, durante un tiempo, la construcción de sus obras, con la asesoría de firmas extranjeras en los grandes proyectos.

Entre las principales obras realizadas por la ENDESA en este período se cuentan las siguientes centrales hidroeléctricas: Pilmaiquén (1944) de

potencia inicial de 9.000 kW, que fue ampliada posteriormente a 35.000 kW; Sauzal (1948-1949) de 77.000 kW; Abanico (1948) de 21.500 kW, que después se amplió hasta alcanzar 136.000 kW; Sauzalito (1959) de 10.000 kW; Pullinque (1962) de 49.000 kW; Isla (1963-1964) de 68.000 kW; Chapiquiña (1967) de 10.000 kW; Rapel (1968-1970) de 350.000 kW; El Toro (1973-1974) de 400.000 kW; Antuco (1981) de 300.000 kW.

Adicionalmente, construyó las centrales térmicas de Huasco (1965-1966) de 16.000 kW, que posteriormente amplió a 80.000 kW, Bocamina (1970) de 125.000 kW y otras menores en diversas regiones del país.

A partir de 1955 la ENDESA fue extendiendo sus líneas de transmisión, formando un sistema interconectado central que ya en 1962 unió las diversas regiones del país entre Illapel y Puerto Montt, y sistemas de transmisión menores en las regiones extremas del país.

Durante este período, la ENDESA instaló 1.600.000 kW, que representó el 54% de la potencia total del país en 1980.

b) CHILECTRA

CHILECTRA construyó en este período la central hidroeléctrica El Volcán (1944) de 13.000 kW, e instaló una segunda unidad de 32.500 kW en Laguna Verde en 1949.

La insuficiencia de las tarifas eléctricas paralizó las inversiones de esta empresa, hasta que el D.F.L. N° 4, de 1959 y un nuevo convenio con el gobierno la decidieron a construir la central térmica Renca (1962) de 100.000 kW de potencia y la central térmica Ventanas (1964) de 118.000 kW.

Sin embargo, las dificultades financieras de esta compañía paralizaron nuevamente sus inversiones y fue adquirida por el Estado en 1970, pasando a constituirse como otra filial de CORFO, la que construyó la central Ventanas II (1977) de 210.000 kW.

La potencia instalada por CHILECTRA en el período fue de 473.000 kW, totalizando 550.000 kW en 1980 (19% del total del país).

c) Otras empresas eléctricas

Las demás empresas eléctricas de generación, entre las cuales la más importante era la Compañía Minera Valparaíso, actual Hidroeléctrica Guardia Vieja, instalaron alrededor de 50.000 kW en el período (menos del 2% de la potencia del país en 1980).

d) Autoprodutores

A medida que crecía la potencia instalada para servicio público y se extendían e interconectaban los sistemas de transmisión, las empresas industriales y mineras fueron abastecidas en forma cada vez más importantes por las empresas eléctricas, de modo que empezó a disminuir la importancia relativa de los autoprodutores.

Sin embargo, dado el aislamiento del mineral de Chuquicamata, la central Tocopilla continuó ampliándose para abastecer los consumos crecientes de sus instalaciones hasta alcanzar una potencia de 198.000 kW al final del período. En todo caso, la potencia de los autoprodutores creció de alrededor de 300.000 kW en 1940 a 745.000 kW en 1980, lo que representó ese año el 25% de la potencia total del país.

Con la nacionalización de la gran minería del cobre en 1971, gran parte de los autoprodutores pasaron a ser estatales, debido a lo cual la casi totalidad de la generación y transmisión eléctrica del país estuvo en poder del Estado desde esa fecha, salvo pequeños autoprodutores privados.

El crecimiento de la potencia eléctrica total del país en el período fue, en promedio, de un 4,6% acumulativo anual.

A pesar de este gran esfuerzo de electrificación en este período, el consumo eléctrico por habitante, que al final del período anterior era superior al de los demás países latinoamericanos, creció a un ritmo inferior al de gran parte de ellos debido al insuficiente desarrollo económico nacional, en forma tal que en 1980 había sido superado por Venezuela, Argentina, Uruguay y Brasil (ver Gráfico III-3 al final de este capítulo).

1.2.2. Distribución

En distribución también se efectuaron importantes inversiones por CHILECTRA, CGEI, SAESA, diversas empresas menores y la ENDESA en las zonas no servidas por estas compañías. En 1945 se fundó la Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica (CONAFE), chilena, distinta de la empresa del mismo nombre fundada en 1919, por fusión de la Sección Eléctrica de Refinería de Azúcar de Viña del Mar que atendía el servicio público de la ciudad, con la Compañía Sudamericana de Servicios Públicos, que suministraba energía en las zonas de Antofagasta, Curicó, San Javier, Linares y Punta Arenas. La CGEI, SAESA y CONAFE mantuvieron sólo la distribución eléctrica a medida que los sistemas de transmisión de la ENDESA podían alimentar los consumos de sus áreas

de concesión. SAESA fue adquirida por la ENDESA en 1945.

La ampliación de los sistemas de distribución permitieron servir adecuadamente los consumos en las diversas zonas del país, de modo que al final del período el índice de electrificación alcanzó un 85% de la población. (En 1952 este índice fue de 55%.)

1.3. Período de 1980 a la fecha

Este período se caracteriza por la actual política de gobierno de descentralizar y privatizar el sector eléctrico.

Para ello se tomaron las siguientes decisiones en relación con la estructura de las empresas del Estado:

- a) Crear (en 1978) la Comisión Nacional de Energía, de nivel ministerial dependiente directamente del Presidente de la República, a cargo de la política y de la planificación del sector.
- b) Vender al sector privado (1980) las filiales de distribución de la ENDESA, SAESA y FRONTEL (que había sido creada en 1957).
- c) Estructurar CHILECTRA (1981) en tres empresas: una de Generación (CHILECTRA GENERACIÓN), una de distribución en la zona de Santiago (CHILECTRA METROPOLITANA) y otra de distribución en la V Región (CHILECTRA QUINTA REGIÓN); al comienzo ellas dependieron de un Holding CHILECTRA y luego directamente de la CORFO. A CHILECTRA GENERACIÓN se le encargó la construcción de la central hidroeléctrica Alfalfal (160.000 kW) que deberá estar en servicio en 1990.
- d) Estructurar como filiales de la ENDESA todas sus instalaciones de distribución, las de generación-distribución de las zonas extremas del país y las centrales Pullinque y Pilmaiquén (1981-1982).
- e) Crear la empresa eléctrica COLBÚN S.A., dependiente directamente de la CORFO, una vez construido el complejo Colbún-Machicura (490.000 kW) por la ENDESA en 1985.
- f) Crear la empresa eléctrica PEHUENCHE S.A. (1986), que tiene a su cargo la construcción y operación de la central hidroeléctrica del mismo nombre (500.000 kW) la que deberá entrar en servicio en 1992. Esta central fue diseñada por la ENDESA, empresa que asesora a PEHUENCHE S.A. en la construcción de la central.
- g) A la ENDESA se le encomendó la construcción y operación de la central hidroeléctrica Canutillar (130.000 kW), que deberá entrar en servicio en

1991. Además, esta empresa y sus filiales efectuaron importantes inversiones en generación (Punta Arenas) y transmisión (sistema Colbún Santiago, Sistema Interconectado del Norte Grande, etc.).

Una vez efectuadas estas estructuraciones, la CORFO procedió a licitar en el sector privado las diversas filiales de la ENDESA (habiéndose vendido a la fecha sus empresas de distribución y la empresa de generación Pilmaiquén S.A.), y a colocar en el mercado acciones de las demás empresas eléctricas (a la fecha* se ha privatizado el 65% de CHILECTRA GENERACIÓN, el 100% de CHILECTRA METROPOLITANA, el 100% de CHILECTRA QUINTA REGIÓN y se ha decidido vender al sector privado el 30% de las acciones de la ENDESA).

2. Proyecciones del desarrollo del sector

La Comisión Nacional de Energía, con la colaboración de las diversas empresas del sector, hizo una proyección de las inversiones eléctricas necesarias para el período 1986-1995, considerando un incremento de la demanda de 5,5% anual, la que sería satisfecha con las centrales indicadas en el punto anterior y diversos otros proyectos preliminares, cuyo programa no está aún aprobado en definitiva y que se revisa periódicamente de acuerdo con los antecedentes prevalecientes en cada oportunidad.

El estudio muestra que será necesario instalar aproximadamente 1.000.000 de kW en nuevas centrales generadoras, con las correspondientes ampliaciones de los sistemas de transmisión y distribución, con el siguiente costo en el período 1986-1995, expresado en millones de dólares del 31.12.86:

— Grandes obras de generación:	1.700
— Grandes obras de transmisión:	200
— Obras menores de generación-transmisión:	250
— Obras de distribución:	200
— TOTAL INVERSIÓN DEL PERÍODO:	2.350

El financiamiento de este programa de obras, considerando que las empresas eléctricas distribuyeran a sus accionistas gran parte de sus utilidades, sería el siguiente:

*Enero de 1988.

— Total de préstamos: 1.310		(56%)
● Préstamos vigentes:	270	
● Nuevos préstamos de organismos internacionales:	480	
● Nuevos préstamos de proveedores:	380	
● Nuevos préstamos comerciales:	180	
— Recursos propios de las empresas:	670	(28%)
— Aportes frescos de capital:	370	(16%)

Las posibilidades futuras del desarrollo eléctrico en nuestro país son tranquilizadoras, ya que Chile cuenta con abundantes recursos hidroeléctricos y de carbón que le permitirían satisfacer totalmente con ellos la demanda eléctrica durante varias décadas del próximo siglo. Ello le permitirá integrar con prudencia nuevas fuentes energéticas en este desarrollo, a medida que sus tecnologías estén suficientemente probadas.

GRÁFICO III-1
Desarrollo de la potencia eléctrica
instalada en Chile
(escalas naturales)

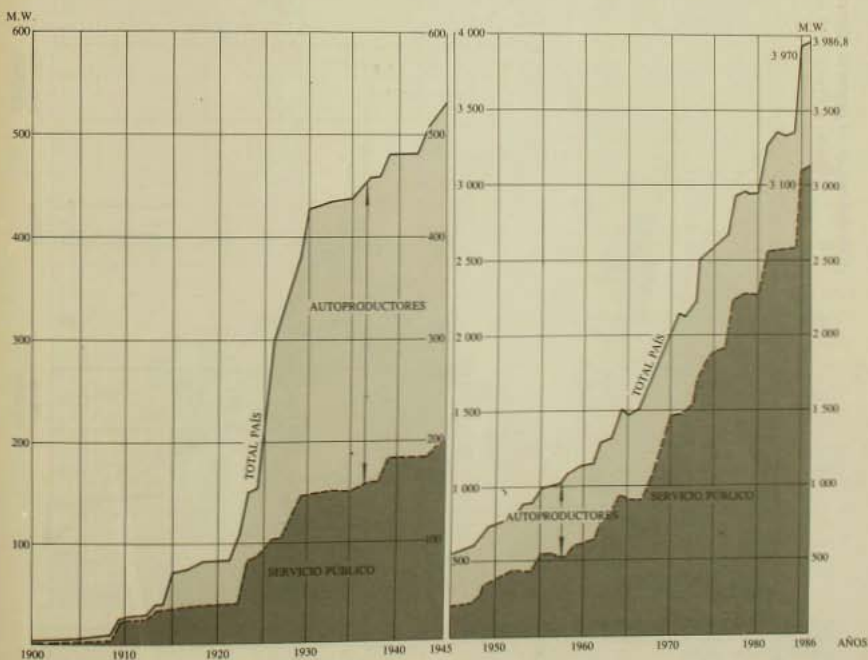


GRÁFICO III-2

Crecimiento de la potencia eléctrica instalada en Chile
(ESCALA VERTICAL LOGARÍTMICA)

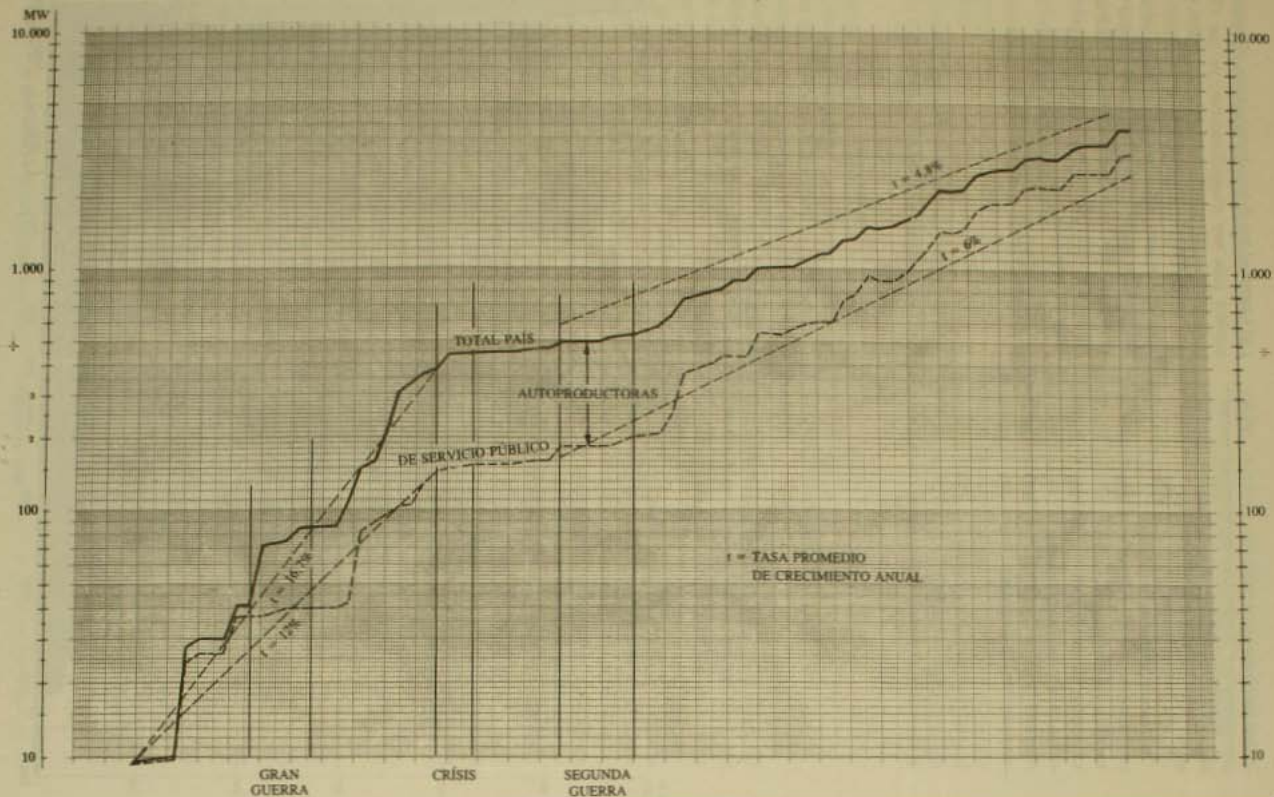
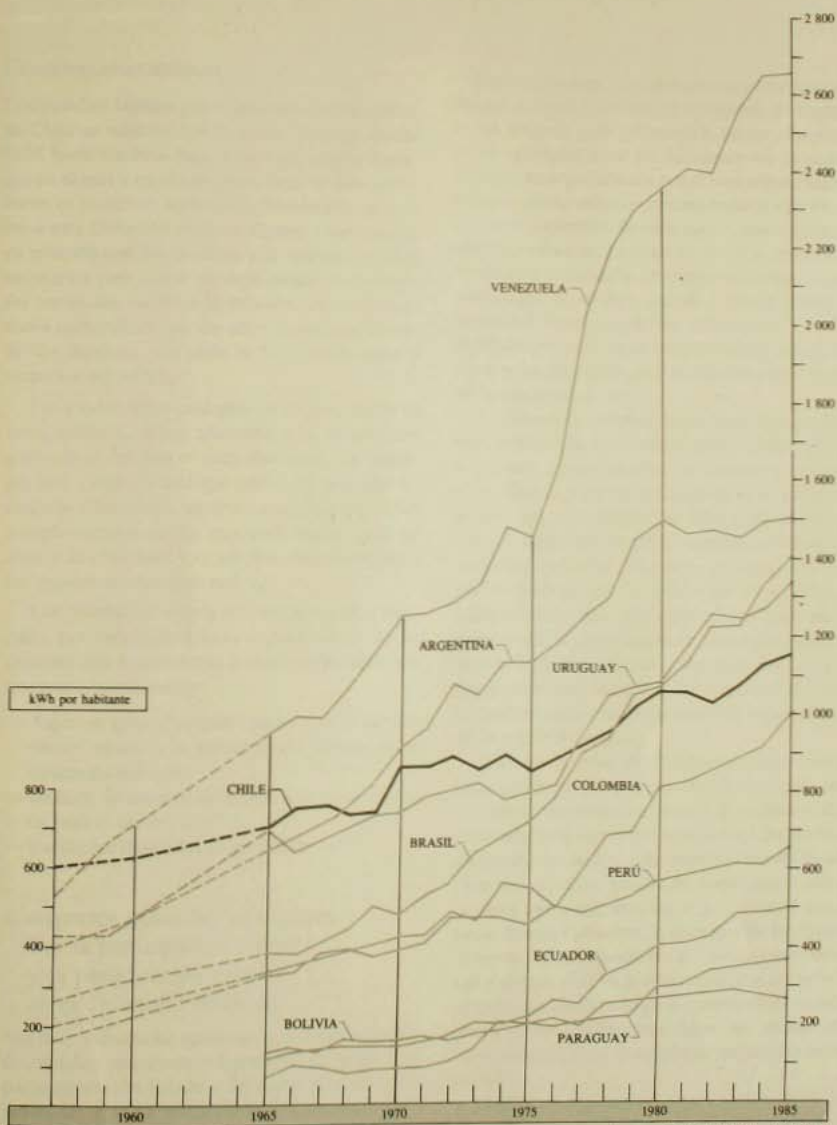


GRÁFICO III-3

Generaciones brutas de energía eléctrica por habitante CHILE Y OTROS PAÍSES



FUENTE: CEPAL y ENDESA

PLANTEAMIENTOS DE LA COMISIÓN SOBRE POLÍTICA E INSTITUCIONALIDAD PARA EL SECTOR ELÉCTRICO

COMENTARIO GENERAL

Los estudios hechos por el Instituto de Ingenieros de Chile en relación con el sector eléctrico, desde 1935 hasta nuestros días, y las experiencias logradas en el país y en el extranjero tanto en este sector como en las demás actividades económicas, permiten a esta Comisión exponer algunas ideas básicas en relación con las políticas y la institucionalidad necesarias para lograr un equilibrado crecimiento del suministro eléctrico en relación con las necesidades nacionales y con una administración eficiente de los recursos por parte de las instituciones y empresas del sector.

Las modalidades concretas de acción, dentro de estas políticas, deben adaptarse a las condiciones particulares del país en cada momento. Sin embargo, esta Comisión está convencida de que, para las distintas situaciones, las diversas alternativas deben cumplir siempre ciertos requisitos básicos para que ellas sean eficientes y se adapten adecuadamente a los requerimientos nacionales.

Los planteamientos de la Comisión se han agruppado, por simplicidad de su exposición, en las siguientes tres materias que naturalmente están íntimamente relacionadas:

- Aspectos generales relacionados con la participación estatal y la participación privada en el desarrollo eléctrico.
- Análisis de algunos elementos básicos de política para el sector, e
- Institucionalidad del sector eléctrico.

1. Aspectos generales en relación con la participación estatal y la participación privada en el desarrollo eléctrico

Son muy variadas las opiniones que se han expresado, muchas veces con vehemencia, en torno a la participación del Estado y del sector privado en el desarrollo y en la operación de los sistemas eléctricos.

Estas opiniones, que obviamente están motivadas por el deseo de favorecer una óptima utilización de los recursos y de promover la mayor eficiencia en la oportuna toma de decisiones en el sector eléctrico en concordancia con el bien común nacional, han estado influidas muchas veces por las situaciones coyunturales de cada época, como guerras, crisis económicas, cambios de política, desabastecimiento o abundancia de energía eléctrica, disponibilidades de crédito, mayor o menor interés o capacidad financiera de los particulares y de las entidades privadas en un momento dado para participar en su desarrollo, tarifas bajo los costos reales de la electricidad, etc.

La Comisión está consciente de que las situaciones coyunturales son determinantes en los tipos de soluciones que se adopten en el corto y mediano plazo debido a las urgencias propias de cada momento: así, por ejemplo, no cabe duda que en un período de guerra, de crisis económica o de agudo desabastecimiento eléctrico, es necesaria una mayor intervención del Estado que en períodos de relativa normalidad. Sin embargo, es conveniente reiterar que la importancia de estas situaciones no impide determinar algunos principios básicos, fundamentales, que siempre deben respetarse al ajustar en cada momento las decisiones a las características de la realidad nacional.

El conjunto ordenado de estos principios básicos debe constituir una política estable en el tiempo.

Uno de los elementos básicos de política eléctrica se relaciona con la intervención del Estado en el desarrollo del sector. Esta intervención del Estado tiene dos aspectos igualmente importantes: uno es el papel promotor, normativo y de control que, a juicio de esta Comisión, le corresponde fundamentalmente como responsable del bien común nacional; y el otro, el de su acción subsidiaria, a través de su participación directa en la construcción y explotación de las instalaciones eléctricas, cuando ello fuere necesario por insuficiente acción del sector privado.

El plantear con claridad estas diversas obligaciones del Estado evita la inconveniente tentación de

asignar áreas de administración reservadas exclusivamente al Estado o al sector privado, permitiendo dar adecuada solución a la aparente pugna entre actividad estatal y actividad privada, la que se transforma en colaboración para el logro del bien común; pues la intervención activa del Estado, sobre la base de este planteamiento, no entraba, sino que favorece las potencialidades de acción de los diversos sectores nacionales en el desarrollo del país.

Parece apropiado mencionar que muchos acontecimientos mundiales permiten prever la superación de esta pugna entre actividad privada y actividad estatal, la que se está resolviendo en formas de colaboración en armonía en torno al bien común, como lo planteado en este informe.

A continuación se resumen los principios básicos que, a juicio de la Comisión, deben guiar la acción del Estado y del sector privado en estas materias.

1.1. Papel normativo, promotor y de control del Estado

El Estado, ante su obligación por velar por el bien común, tiene la responsabilidad de promover un oportuno y eficiente desarrollo de las diversas actividades nacionales y de procurar que ellas se realicen en beneficio de toda la comunidad nacional. Para ello, el Estado debe establecer claramente las normas y reglas a que se deberán ajustar las personas e instituciones que realizan las distintas actividades y debe controlar que ellas sean respetadas.

Esta responsabilidad del Estado está determinada en el sector eléctrico por las características propias de este sector, que fueron explicitadas en el Capítulo I de este informe, y que exigen de él las siguientes tareas fundamentales:

- a) Fijar claramente las políticas y reglas generales a que debe sujetarse la acción de las diversas instituciones, empresas y personas en la construcción y operación de los sistemas eléctricos y controlar su correcta aplicación;
- b) Promover el oportuno y adecuado desarrollo del sector y velar porque esté en consonancia con las necesidades de los demás sectores económicos del país y de sus habitantes;
- c) Fomentar y participar en la investigación y planificación de los recursos eléctricos tanto actuales como futuros, de modo de asegurar su oportuna y eficiente utilización;
- d) Velar porque exista una adecuada coordinación de los sistemas de generación y transmisión con

el objeto de garantizar en cada momento la óptima utilización de los recursos disponibles;

- e) Establecer políticas de tarifas eléctricas que expliciten claramente las consideraciones que las han motivado y determinar procedimientos para fijar las tarifas para aquellos consumidores que en la práctica no tienen alternativas de elección entre diversos suministradores de electricidad, y
- f) Establecer y controlar los niveles mínimos de calidad y seguridad de las instalaciones y del servicio eléctrico, compatibles con las necesidades de su utilización.

Todas éstas son obligaciones que el Estado no puede dejar de asumir. Para ejercerlas, el Estado debe disponer de una institucionalidad, sobre algunos aspectos de la cual se trata en el punto 3 de este capítulo, y debe, además, buscar y encauzar en ella el máximo de participación nacional y regional organizada.

1.2. Participación del sector privado

La experiencia está demostrando cada vez más claramente que la descentralización, dentro del marco de normas establecidas por la autoridad para salvaguardar y promover el bien común, es uno de los requisitos fundamentales para lograr el máximo de eficiencia y productividad en los procesos económicos.

Para que esta descentralización sea eficaz es necesario que las instituciones y personas asuman responsablemente las consecuencias, tanto positivas como negativas, que se deriven de sus propias decisiones.

Una estructura que posibilite esta descentralización responsable tiende a desarrollar la riqueza y potencialidad de participación de todos los sectores del país en el quehacer nacional.

La Comisión está convencida de que la participación privada en el sector eléctrico, bajo condiciones adecuadas que está en manos del Estado regular y controlar, es beneficiosa para el país y disminuye la pesada carga que, de otro modo, debe recaer en el Estado. Entre esas condiciones, deben destacarse las relacionadas con los niveles de calidad y de seguridad que debe tener un servicio público de la importancia del suministro eléctrico.

La participación privada en el sector ha tenido en el pasado diversos niveles de importancia. En el Capítulo III de este informe, en que se resume el desarrollo del sector en Chile, se observa que esta participación fue decisiva en las primeras décadas

del desarrollo eléctrico en nuestro país y que desde comienzos de la década de los años treinta ha estado muy influida por situaciones adversas, como la crisis de 1930 que limitó drásticamente las disponibilidades de capitales y créditos, y, también, por políticas de tarifas bajo los costos reales de la electricidad. Por ello, a partir de 1940 las inversiones privadas en nuevas obras han sido sólo complementarias de la acción estatal.

La Comisión cree que, con la experiencia acumulada a lo largo de los años, tanto en el sector como en el manejo global de la economía, y el actual desarrollo del mercado financiero y de capitales, es posible y deseable un aumento importante de la participación privada en nuestro desarrollo eléctrico.

La magnitud de esta participación dependerá de muchos aspectos relacionados con las condiciones de la economía nacional y las características de las diversas obras eléctricas, pero también dependerá en gran medida de la claridad y estabilidad de las políticas de gobierno en relación con el sector y en especial de las políticas de tarifas y de acceso a las fuentes de financiamiento y de ahorro.

El incremento de la participación privada, a partir de la reciente situación de gran predominio del Estado en las empresas eléctricas, se puede lograr por los siguientes procedimientos que se han venido aplicando en el último tiempo:

- Incentivando al sector privado a desarrollar nuevas obras eléctricas;
- Vendiendo obras construidas por el Estado;
- Vendiendo empresas eléctricas pequeñas y medianas en operación;
- Promoviendo su participación accionaria en las empresas mayores.

Debe tenerse especial cuidado, naturalmente, en que la venta de obras, de empresas y de acciones de empresas del Estado se efectúe con la máxima prudencia y transparencia, con la más amplia difusión de todas las informaciones necesarias y con una gran equidad.

Debe tenerse presente, en todo caso, que en los inicios de un proceso de privatización como el del sector eléctrico, que ha estado dominado por el Estado durante un largo período, el sector privado probablemente asignará índices de riesgo relativamente altos a sus inversiones en él, particularmente en el campo de la generación; ello, ya sea para la adquisición de activos existentes o bien para abordar proyectos nuevos. No obstante, en la medida que se acentúe el proceso de privatización y de-

muestren ser estables las reglas del juego que rigen la actividad, debería bajar naturalmente la prima de riesgo con que los inversionistas deseen ingresar a la actividad eléctrica.

1.3. Acción subsidiaria del Estado en la construcción y operación de los sistemas eléctricos

La importancia que tiene la electricidad en el desarrollo de la economía nacional y en la calidad de vida de sus habitantes, el constante e importante incremento anual de la demanda de electricidad y el hecho de que, en la práctica, la electricidad no sea un bien transable que pueda ser fácilmente importado, obliga al Estado a garantizar su oportuna y adecuada producción en el país.

Por ello, el Estado debe estar siempre preparado para asumir oportunamente su papel subsidiario en el caso de que, por diversas circunstancias, la acción del sector privado sea insuficiente respecto a las necesidades de producción, transmisión y distribución de electricidad, asumiendo la responsabilidad de la construcción y operación de las obras eléctricas necesarias.

Esta acción subsidiaria del Estado ha sido cumplida principalmente a través de la ENDESA, empresa que ha acumulado una larga y valiosa experiencia y un acentuado espíritu profesional impuesto desde su nacimiento por los distinguidos ingenieros que la formaron.

La acción subsidiaria del Estado podrá continuar siendo oportuna y eficiente, por razones prácticas, dado el largo período de maduración de las obras eléctricas y su alta especialización, si está presente en la operación de sistemas eléctricos, a través de su participación al menos en una empresa del área generación-transmisión.

No obstante, para realizar su acción subsidiaria, el Estado puede también contratar las capacidades de ingeniería existentes en las empresas eléctricas o en empresas de ingeniería para el diseño, la licitación, inspección y administración de la construcción de las nuevas obras. Es de notar que la experiencia lograda en las empresas eléctricas en estas materias ha enriquecido la ingeniería nacional, y puede sin duda ser preservada, ya sea en las mismas empresas, independientemente de la propiedad de ellas, con un adecuado manejo que permita adaptarlas en forma dinámica a las actuales condiciones del país, como también en las múltiples formas en que se ha desarrollado nuestra profesión. En todo caso, se debe velar porque la preservación de estas capa-

tidades de ingeniería permita abordar con eficiencia las obras de gran envergadura que requiere el incremento de la demanda eléctrica.

Otro aspecto de gran importancia en la acción subsidiaria del Estado es que no debe existir ningún tipo de discriminación entre las empresas estatales y privadas.

2. Análisis de los elementos básicos de política

2.0. Comentario general

En los puntos siguientes se analizan los elementos básicos que, a juicio de la Comisión, deben considerarse en la determinación de la política para el sector eléctrico, en conformidad con lo planteado en el punto 1 anterior.

Debe reiterarse aquí que estos elementos de política consideran aquellos aspectos que a juicio de la Comisión son fundamentales para un desarrollo armónico y eficiente del sector; la Comisión está consciente de que la aplicación práctica de ellos, manteniendo los aspectos fundamentales de la política, dependerá de las condiciones coyunturales del país y de las características futuras del desarrollo de este dinámico sector de la economía.

Por otra parte, estos elementos de política no son aislados sino que deben considerarse como un conjunto armónico y coherente, ya que en general todos ellos están de alguna forma interrelacionados.

2.1. Claridad y estabilidad de la política

El primer aspecto de importancia en relación con la política para el sector eléctrico es que ella sea racional y de la máxima claridad, para que pueda ser comprendida por todos los sectores productores y consumidores de electricidad, y, además, que sea estable a lo largo del tiempo.

Sólo la estabilidad en el tiempo de cualquier política puede rendir los frutos que se espera de ella. Esto es aún más determinante en el sector eléctrico debido a los grandes capitales en juego y a los largos períodos de desembolso y de recuperación de las inversiones.

Por ello, tan importante como una buena política eléctrica es su estabilidad en el tiempo, sin la cual es imposible pretender una racional asignación de los recursos en la economía, ni una participación apreciable y eficiente de todos los sectores nacionales en el desarrollo eléctrico.

Es de notar que el riesgo que asignan los particulares y las entidades privadas a posibles inversiones

en el sector, o relacionadas con él, depende de su apreciación sobre la estabilidad de las políticas imperantes, lo que naturalmente afecta su disposición a asumir tales inversiones.

Es por ello que no basta la sola decisión de la autoridad de mantener constante su política; es necesario también el convencimiento de todos los sectores de que efectivamente dicha política será estable en el futuro. Y este convencimiento sólo se logra por la constatación de dos hechos: uno, la estabilidad histórica de las políticas durante el mayor lapso posible; y el otro, el que esas políticas tengan un alto grado de racionalidad.

La Comisión constata con satisfacción que, a pesar de algunas discusiones sobre determinados aspectos de su gestión, la labor de la Comisión Nacional de Energía ha permitido establecer una política estable desde hace casi diez años, y, además, de una gran racionalidad, lo que permite esperar que los aspectos fundamentales de dicha política se mantendrán en el futuro.

2.2. Aspectos normativos y de control a cargo del Estado

En el punto 1, se establecieron las materias principales que, a juicio de la Comisión, deben ser abordadas por el Estado en su acción normativa y de fiscalización, tanto en los aspectos técnicos y de seguridad de servicio, como en la operación coordinada de los sistemas eléctricos para promover el uso eficiente de los recursos y el bien común.

Sin embargo, la Comisión debe destacar que, si bien es necesario que existan normas claras y precisas en estas materias, ellas deben limitarse a aquellos aspectos que son realmente fundamentales para el logro del bien común, permitiendo una gran descentralización en la toma de decisiones.

Por ello, las normas y los controles no deben entrarab innecesariamente la riqueza y potencialidad de acción de la comunidad nacional. El exceso de limitaciones, controles y burocracia ahoga la iniciativa y responsabilidad de las instituciones y de las personas. Por el contrario, un sistema descentralizado de amplia participación responsable desencadena capacidades de acción importante en todos los ámbitos de la comunidad.

2.3. Investigación

Chile cuenta, afortunadamente, con grandes reservas de dos tipos de recursos básicos para la producción de electricidad: carbón y energía hidráulica.

Ellos han sido detectados y cuantificados gracias, fundamentalmente, a la investigación efectuada por organismos y empresas del Estado, y su utilización permitirá satisfacer las necesidades de energía eléctrica seguramente hasta las primeras décadas del próximo siglo, en nuestro país.

Sin embargo, el área de la energía, y en especial el sector eléctrico, tiene un gran dinamismo, impulsado por el permanente aumento de la demanda, por el agotamiento de los recursos energéticos tradicionales explotables económicamente y por la imperiosa necesidad de disminuir los alarmantes efectos contaminantes de algunos productos energéticos.

Este dinamismo se traducirá sin duda en una eficiencia cada vez mayor en la producción, transmisión, distribución y uso de la electricidad (y esperamos que también en su almacenamiento) y en una participación cada vez más importante de la electricidad en la producción de energía debido a que ella tiene mejores rendimientos que las otras fuentes energéticas, a su gran facilidad de uso y a que es más fácil controlar sus efectos contaminantes.

Es difícil prever con exactitud cuál será el panorama de la electricidad en los próximos treinta o cuarenta años. En este momento, además de las fuentes tradicionales, la energía nuclear aparece casi como la única nueva fuente disponible tecnológicamente, a pesar de sus problemas, para satisfacer masivamente en el futuro los requerimientos impuestos por la demanda creciente de electricidad. En todo caso, como ya mencionamos, afortunadamente en nuestro país tenemos reservas de hidroelectricidad y de carbón para varios decenios. Es de prever, sin embargo, que se desarrollarán también nuevas tecnologías para utilizar económicamente, en ciertas condiciones, la biomasa, la energía eólica, la maremotriz y la energía solar. Esta última fuente de energía podría tener una gravitación extraordinaria si se logran descubrir tecnologías que permitieran su transformación económica en electricidad.

Es importante, sin duda, conocer las tendencias del desarrollo futuro del sector. Pero más importante aún es que el país disponga de procedimientos adecuados en la planificación eléctrica para determinar en cada momento cuáles son las soluciones más económicas y eficientes que permiten las tecnologías existentes en el desarrollo eléctrico nacional.

Por ello, el país debe efectuar permanentemente un importante esfuerzo de investigación, tanto en aspectos científicos y tecnológicos como en la búsqueda

y evaluación de sus recursos disponibles, para que en cada momento puedan tomarse las mejores decisiones.

a) *Investigación científica y tecnológica*

Dada la gran complejidad y especialización del sector eléctrico, no parece razonable pretender que nuestro país efectúe innovaciones fundamentales en todos los campos de este sector; en algunos de ellos su objetivo inmediato será estar al tanto de los avances tecnológicos y de investigación básica en otros países, y efectuar las investigaciones necesarias para poder aplicarlos oportunamente, adaptándolos de acuerdo con nuestras propias necesidades y con las particularidades de nuestros recursos. Sin embargo, ello no debe llevar a descuidar la investigación en campos que puedan ser abordados eficientemente en nuestro país.

Dados los plazos, costos y riesgos de la investigación científica y tecnológica, que no favorecen la participación privada en ella, debe ser preocupación fundamental del Estado, a través de sus organismos especializados, programarla, promoverla y financiarla, sin perjuicio de que los estudios correspondientes los contrate con otras instituciones: universidades, institutos tecnológicos, empresas, etc.

Adicionalmente, es conveniente que el Estado fomenta la investigación que efectúen las entidades privadas a su propio riesgo, con diversos incentivos y ayuda técnica.

b) *Investigación y evaluación de los recursos disponibles*

Para un eficiente desarrollo eléctrico es fundamental un conocimiento oportuno de los recursos energéticos en el país, que le permita disponer de un catastro de proyectos suficientemente amplio para poder efectuar una planificación adecuada del sector.

La prospección y evaluación de los diversos recursos para el desarrollo eléctrico exige una acción permanente y requiere muchas veces grandes desembolsos, con un alto riesgo de fracaso, pero es sin duda la inversión más eficiente que pueda realizar un país.

Debido a dichos costos y riesgos y al largo período que normalmente se requiere para aplicar sus resultados, las entidades privadas difícilmente efectuarán estas prospecciones a sus expensas en el ritmo que el sector eléctrico lo requiere, principalmente en un país como el nuestro.

Es, por lo tanto, necesario que el Estado progra-

me, impulse, coordine y financie gran parte de la prospección y evaluación de los recursos energéticos del país, de acuerdo con las necesidades de desarrollo del sector, encargando a las empresas de energía y a diversas otras instituciones los estudios correspondientes.

Los resultados de las prospecciones y evaluaciones que efectúe el Estado deben quedar disponibles para los interesados en desarrollar el sector a un costo que dependerá de las políticas de fomento que decida aplicar.

Adicionalmente, el Estado debería fomentar la investigación de recursos que efectúen las entidades privadas a su propio riesgo, con incentivos adecuados y con ayuda técnica.

2.4. Planificación y decisiones de inversión

El desarrollo del sector eléctrico, en especial en generación-transmisión, no debe ser el resultado de la suma de decisiones aisladas de inversión, sin una coordinación adecuada.

Quizás ningún otro sector económico exija tanto una coordinación en su desarrollo y en su operación como el sector eléctrico, debido a sus propias características y a sus relaciones con los otros sectores energéticos y, en general, con todos los sectores económicos.

Cualquier proyecto eléctrico no puede ya ser óptimo aisladamente, sino que su conveniencia estará determinada por las características de las instalaciones eléctricas existentes y dependerá también de las características de los proyectos que se desarrollarán posteriormente. Por ello, una decisión de inversión afectará, a su vez, a la operación de las demás instalaciones del sistema e influirá en el programa de obras futuras, con el consiguiente efecto en los precios de la electricidad.

Para garantizar esta necesaria coordinación del desarrollo del sector eléctrico, la Comisión estima que su planificación debe estar dirigida por un organismo del Estado, distinto de las empresas eléctricas, aunque en estrecho contacto con ellas. La acción de planificación de este organismo debe considerar el estudio de un catastro lo más amplio posible de proyectos e integrar los planes de desarrollo de las futuras empresas eléctricas privadas y de las empresas estatales.

Los resultados de los estudios del organismo de planificación, que son programas tentativos de nuevas instalaciones de generación y transmisión en el largo plazo y definitivos en aquellas que deban entrar en servicio en el mediano plazo, deberán ser

difundidos para promover el interés privado en su realización. Subsidiariamente el Estado deberá efectuar, a través de sus empresas, las obras que no sean oportunamente abordadas por empresas privadas.

Esta labor de dirección de la planificación del Estado ha estado, desde 1978, a cargo de la Comisión Nacional de Energía, que la ha realizado con un gran sentido profesional, integrando la experiencia lograda en esta materia por las empresas del Estado.

Recientemente, en que las grandes obras de generación sólo eran abordadas por las empresas estatales, la Comisión Nacional de Energía consideraba en sus estudios los proyectos que ellas le presentaban y resolvía cuáles proyectos, en qué oportunidad y por cuáles empresas debían ser realizados. En el futuro, dado que algunas de estas empresas han sido controladas por el sector privado y se podrán formar nuevas empresas eléctricas, la Comisión Nacional de Energía incluirá en sus estudios de planificación los programas de inversión de estas empresas y, eventualmente, los de cualquier particular que quisiera construir nuevas centrales generadoras y sistemas de transmisión de cierta magnitud.

2.5. Tarifas eléctricas

La política de tarifas eléctricas es determinante no sólo en el desarrollo del sector sino que también en el del resto de los sectores económicos.

Ella condiciona tanto la participación privada en la actividad eléctrica, como la sana administración de las empresas estatales y la eficiente utilización de los recursos en toda la economía nacional.

a) *Subsidios*

Una política de tarifas eléctricas bajo los costos reales de la electricidad significaría un subsidio indiscriminado del Estado a todos los consumidores.

La Comisión estima que, en general, los subsidios indiscriminados son perjudiciales a la comunidad nacional y no logran los resultados esperados de ellos, pues inevitablemente tienden a producir una mala asignación de los recursos disponibles, derroches e ineficiencia; y normalmente los que resultan más beneficiados con ellos son los sectores de mayores ingresos.

Quizás uno de los peores subsidios indirectos sea el que se otorga a través de las tarifas eléctricas, pues promueve el derroche de un bien, la electricidad, que exige enormes costos de capital para

producirlo, con pequeñas inversiones de los consumidores. Basta considerar, por ejemplo, que un consumidor que compra una estufa eléctrica de 2 kW, que puede costarle dos o tres mil pesos, está exigiendo a las empresas eléctricas una inversión de más de seiscientos mil pesos. Además, este es uno de los subsidios más caros, aparte de ser ineficiente; en efecto, un subsidio equivalente al 20% del valor real de la electricidad le cuesta al país más de ciento veinte millones de dólares anuales en este momento, ya que la venta de electricidad alcanza a un valor superior a los 600 millones de dólares al año.

Muchas veces han sido los empresarios consumidores privados quienes más insistentemente han solicitado tarifas eléctricas subsidiadas con el objeto de disminuir los costos de sus productos, sin considerar que los perjuicios para la economía nacional son normalmente mucho mayores que los beneficios que ellos lograrían, ya que la incidencia del valor de la electricidad en los productos industriales y mineros fluctúa generalmente entre el 1% y el 3% del costo de sus productos y sólo en ciertos casos muy especiales supera estas cifras.

La Comisión reconoce que en ciertas circunstancias algunos tipos de subsidios pueden ser convenientes. Tal es el caso de aquellos que tiendan a corregir deficiencias del mercado, y sólo mientras ellas existan, o estén destinados a mejorar situaciones de grave necesidad de sectores de bajos ingresos. Sin embargo, el Estado debe ser muy cuidadoso en analizar las ventajas e inconvenientes de un determinado subsidio, y, en el caso de decidir su otorgamiento porque ha supuesto que sus efectos negativos podrán ser controlados adecuadamente, el subsidio debe ser otorgado directamente por el Estado o por cuenta y cargo de él, sin afectar los resultados de las empresas eléctricas, y debe ser dirigido a destinatarios claramente identificados, quienes deberán conocer los montos de los subsidios recibidos.

La Comisión estima que uno de los pocos subsidios eléctricos que pudieran aceptarse, por el hecho de que sus efectos negativos pueden controlarse fácilmente, sería el que el Estado decidiera otorgar, en la forma indicada en el párrafo anterior, a los consumidores de muy bajos ingresos, y sólo por un consumo básico de electricidad, por ejemplo de unos 50 kWh al mes, para evitar el derroche de energía.

b) Niveles tarifarios

Los niveles tarifarios deben permitir a las empresas eléctricas eficientes tener rentabilidades sobre sus activos en operación semejantes a las que se obtienen en otras actividades económicas, teniendo en consideración ciertas ventajas relativas al negocio eléctrico si la política de tarifas es estable, como por ejemplo la gran regularidad de sus flujos mensuales, principalmente en distribución, y la mayor vida útil de las instalaciones respecto de los plazos de depreciación legalmente aceptados.

Hasta 1980 la autoridad fijaba las tarifas eléctricas discriminando su valor en relación con el tipo de consumo eléctrico, y sus niveles eran determinados de modo que, teóricamente, las empresas tuvieran una utilidad asegurada del 10% sobre el valor neto de sus activos fijos en operación, lo que significaba una tarificación o costo medio histórico. Esa utilidad casi nunca se logró en la práctica.

Actualmente, la Comisión Nacional de Energía, a través del D.F.L. N° 1, determinó dos tipos de tarifas: una con precios libremente negociados entre las partes y la otra, de tarifas fijadas por la autoridad. Las tarifas de precios libres son aplicadas por las empresas eléctricas a los grandes consumidores, de más de 2.000 kW de potencia contratada, los que se supone tienen alternativas competitivas de suministro. Las tarifas de precios regulados se aplican al resto de los consumidores, para lo cual el D.F.L. N° 1 establece un sistema tarifario claramente definido, de acuerdo con los costos marginales de la electricidad en cada área geográfica, cualquiera que sea el tipo de consumidor.

La Comisión del Instituto estima que es conveniente tratar de detectar consumos eléctricos cuyos precios pueden ser negociados libremente, pero sólo si los consumidores tienen alternativas reales de suministro de varias empresas eléctricas o posibilidades competitivas de generación propia, lo que no siempre está relacionado solamente con la cuantía de su demanda máxima. Ello puede ser un sano elemento regulador de las tarifas controladas por el Estado y tiende a satisfacer mejor las necesidades de los clientes, quienes pueden así adaptar más eficientemente sus consumos eléctricos a las características de sus procesos industriales o mineros y a las de los sistemas eléctricos, en beneficio también de las empresas eléctricas. Sin embargo, el Estado debe velar permanentemente porque se cumplan

satisfactoriamente las condiciones de competencia supuestas y que los niveles tarifarios correspondientes sean razonables.

En todo caso, la Comisión debe dejar constancia de que las empresas eléctricas han actuado con gran prudencia en sus contratos a precios libres.

En relación con las tarifas controladas por la autoridad, la Comisión cree que el sistema de tarificación a costo marginal tiene ventajas sobre el antiguo sistema, pues simula los efectos de un mercado competitivo, dando mejores señales a los consumidores sobre los precios relativos de las diversas fuentes de energía que pueden utilizar y sobre la evolución de las tarifas eléctricas a futuro. En efecto, las tarifas reguladas de la electricidad se fijan considerando el promedio ponderado esperado de los costos marginales de por lo menos los próximos veinticuatro meses¹, lo que permite mayor estabilidad de los niveles tarifarios y da una clara señal de los precios a futuro. Además, este sistema minimiza para el usuario los eventuales defectos o errores de inversiones eléctricas ya realizadas, o de operación, y favorece los esfuerzos de eficiencia de las empresas eléctricas al no garantizarles su rentabilidad. Por otra parte, la tarificación a costo marginal tiene una mecánica clara y objetiva que dificulta la eventual tentación de la autoridad de manejar las tarifas con criterios políticos, lo que permite una mayor estabilidad de la política tarifaria.

Es de notar que el sistema de tarificación a costo marginal permite, en general, rentabilidades razonables a las empresas eléctricas eficientes si las inversiones que se efectúan en el sector son las óptimas. Es conveniente destacar, en el caso de las empresas distribuidoras, que el valor agregado de distribución se calcula sobre la base de un supuesto de eficiencia para empresas modelo, lo que incentiva la búsqueda de una gestión óptima de cada empresa en particular, ya que aquellas empresas cuyos costos sean superiores a los de la empresa modelo respectiva tendrían rentabilidades inferiores. Sin embargo, el procedimiento marginalista no permite rentar adecuadamente los grandes sistemas de transmisión analizados aisladamente, pues éstos presentan importantes economías de escala que muchas veces hacen conveniente adelantar ciertas inversiones

en ellos. Este hecho no tiene, sin embargo, una gran relevancia en el conjunto del sector debido principalmente a que, en general, el costo de los sistemas de transmisión es bastante menor que el de las centrales generadoras.

Con el objeto de evitar que las empresas eléctricas con mayor proporción de inversiones en transmisión se vean desfavorecidas económicamente respecto de las demás, la ley permite el cobro de peajes de transmisión, lo que tiende a una más justa distribución de los costos correspondientes.

Si el sistema de tarificación y de peaje no fuera suficiente para que las empresas lograran rentabilidad adecuada, la Comisión estima que deberían tomarse las medidas necesarias para remediar esta situación.

En resumen, la Comisión concuerda en que uno de los logros importantes de la Comisión Nacional de Energía es haber racionalizado, a través del D.F.L. N° 1, el procedimiento para la fijación de las tarifas, aplicando el sistema de tarificación a costo marginal en lugar de los costos medios históricos con rentabilidades garantizadas aplicado anteriormente. Si bien todo procedimiento es perfectible, la Comisión recomienda una gran prudencia en el caso de que se decidiera hacer algunas modificaciones a la actual legislación eléctrica.

2.6 Comentarios en torno a la participación privada en los diversos subsectores del sector eléctrico

En el punto 1 de este capítulo esta Comisión ha establecido lo que a su juicio son los aspectos básicos de política en torno a la acción fundamental del Estado en el sector, como responsable del bien común nacional, y a la participación privada y del Estado en la construcción y operación de los sistemas eléctricos.

A continuación se analizan diversas alternativas de participación privada en los distintos subsectores, debido a que cada uno de ellos tiene características muy diferenciadas, y las acciones subsidiarias correspondientes del Estado.

a) Subsector distribución

El subsector de distribución, si bien es el único que tiene características de monopolio natural en cada área geográfica, lo que obliga al sistema de concesión, es aquel en el cual prácticamente hay consenso en que puede ser administrado por empresas privadas sin dificultades ni inconven-

¹El D.F.L. N° 1 establece que sólo se valorizan a los costos marginales instantáneos las transferencias de energía entre generadores de electricidad.

nientes. Y ello no es raro que sea así, pues este sector tiene las siguientes características que lo diferencian de los otros dos y que facilitan la participación privada en él:

- menor intensidad de capital en las inversiones, lo que permite que no sea difícil reunir los fondos necesarios para formar y ampliar empresas eléctricas de distribución;
- menores plazos de recuperación de las inversiones;
- tecnología no sofisticada, que permite fácilmente una administración técnicamente eficiente.
- el régimen de concesión eléctrica para la distribución da una razonable estabilidad a las reglas del juego;
- las tarifas eléctricas de distribución fijadas por la autoridad han estado menos sujetas al riesgo de distorsiones políticas de los gobernantes; e
- históricamente la acción privada en este subsector ha logrado tener una cierta estabilidad aún en los períodos de mayor intervención del Estado en la economía.

Estas características del subsector facilitan la participación privada en él, sin perjuicio de que, al igual que en los otros subsectores, se requiera la acción subsidiaria del Estado en los casos en que aquella sea insuficiente.

Es por esto que ya en 1936 la Comisión del Instituto de Ingenieros que elaboró el documento "Política Eléctrica Chilena", planteaba la conveniencia de que este subsector estuviera a cargo del sector privado.

b) Subsector generación

Este subsector tiene, en cambio, las siguientes características que condicionan las formas de participación privada en él:

- gran intensidad de capital requerido por las inversiones, lo que exige la decisión de grandes empresas o del aporte de un gran número de instituciones o personas;
- largos plazos de recuperación de las inversiones;
- largo período de gestación de los proyectos (unos diez años en las centrales hidroeléctricas), lo que obliga a tomar las decisiones de inversión con mucha anticipación;
- necesidad de coordinar, en cada sistema interconectado, la operación de las centrales generadoras de todas las empresas, a fin de

servir adecuadamente el consumo a los menores costos;

- tarifas que históricamente han estado expuestas a decisiones políticas de las autoridades;
- en los últimos cincuenta años hubo una acentuada tendencia a concentrar el desarrollo de este subsector en manos del Estado, lo que llevó a que prácticamente la totalidad de la generación-transmisión fuera estatal entre 1971 y 1985.

Estas características del subsector y estos hechos inducen a los particulares y a las entidades privadas a decidir con mucha cautela su participación en él y, en los comienzos, asignándole un importante índice de riesgo a estas inversiones.

En la medida en que el sector privado se convenga de las políticas de precios reales y de descentralización del sector eléctrico serán estables, su participación será cada vez más importante y su asignación del grado de riesgo a estas inversiones tenderá a disminuir a valores semejantes al de los demás sectores económicos.

Por otra parte, si bien el monto de las inversiones en el subsector son elevadas (unos 200 millones de dólares equivalentes al año durante el próximo decenio) su financiamiento está al alcance de las capacidades del sector privado del país. En efecto, normalmente es posible contar con aportes de financiamiento reembolsables, créditos de los proveedores de equipos y préstamos de organismos internacionales que, en conjunto, pueden colaborar en financiar aproximadamente el 50% de las inversiones. Adicionalmente las empresas eléctricas pueden financiar alrededor de otro 30% de las nuevas inversiones con recursos propios, después de pagar el servicio de los créditos utilizados en la construcción de las obras actualmente en operación, aun suponiendo que gran parte de sus utilidades sean distribuidas a sus accionistas. Ello es posible por los altos montos disponibles en las empresas para depreciación, que se deben precisamente al alto valor de las inversiones ya realizadas.

De modo que los capitales frescos, externos al subsector, necesarios para completar el financiamiento de su expansión, alcanza sólo al 20% del valor de las inversiones futuras, es decir del orden de los 40 millones de dólares equivalentes al año en promedio durante el próximo decenio. Esta cifra no es excesiva para nuestro país, aun considerando las actuales limitaciones de nuestro mercado de capitales, dada la diversidad de

fuentes de recursos disponibles, entre los cuales deben considerarse los fondos de pensiones, las indemnizaciones por años de servicios de los trabajadores, los fondos de las compañías de seguro, etc.

El problema fundamental estriba, por lo tanto, en demostrar la estabilidad de las políticas de gobierno para el sector eléctrico y en actuar con prudencia, pero con decisión y constancia, en incentivar la participación privada de acuerdo con los precedimientos que mejor se adapten en cada momento a la realidad nacional.

La Comisión estima que estos procedimientos deben considerar, al menos, los siguientes criterios:

i) acción preferente del Estado en la planificación del subsector en armonía con la de los demás sectores energéticos y con participación creciente de las empresas eléctricas;

ii) promoción, por parte del Estado, del desarrollo de nuevos proyectos privados, de modo de ampliar y asentar la actual participación privada en este tipo de obras;

iii) acción subsidiaria del Estado, a través de sus empresas, en el desarrollo de los grandes proyectos futuros; y posteriormente promoción de la participación accionaria privada en ellos;

iv) extensión al sector privado de las fuentes de financiamiento utilizadas normalmente por las empresas del Estado, como el sistema de aportes reembolsables, el acceso a los préstamos de organismos internacionales, a los créditos de proveedores, etc., a fin de evitar discriminaciones entre las empresas privadas y estatales.

v) un aspecto de gran importancia es promover la más amplia diversificación de la participación privada en el subsector con un triple objetivo: a) enriquecer la administración del sector, maximizando su eficiencia, a través de la diversidad de actores y de la descentralización de las decisiones; b) maximizar el ahorro en los diversos ámbitos nacionales tanto regionales como sectoriales, incluidos los grandes consumidores y los propios trabajadores del sector; c) finalmente, esta diversidad de inversionistas será sin duda otro elemento importante en la estabilidad de las políticas del sector.

c) Subsector transmisión

Este subsector tiene dos características importantes en relación con sus alternativas de administración:

i) tiene economías de escala apreciables de modo que, como se vio anteriormente, puede ser conveniente para el país efectuar adelantos de inversión, es decir, diseñarlo para el mediano plazo; ello puede llevar a que los sistemas de transmisión tengan bajas rentabilidades, por lo que será difícil la participación privada en empresas dedicadas exclusivamente a la transmisión, no así en empresas de generación-transmisión, como se comentó anteriormente;

ii) las necesidades de inversión en los sistemas de transmisión se derivan de las características de la demanda y de los nuevos proyectos de centrales eléctricas, los que pueden pertenecer a cualquier empresa eléctrica; ellos inciden no sólo en el nuevo tramo de la línea necesario para conectar la nueva central al sistema interconectado, sino que requiere normalmente ampliar otros sectores y, en algunos casos, gran parte del sistema troncal entre la nueva central y los principales centros de consumo.

La Comisión estima que por ello es difícil asignar tramos de líneas de transmisión a las diversas empresas generadoras. Dadas las características geográficas de nuestro país, es conveniente que cada sistema troncal de transmisión esté en una sola mano, ya sea en poder de una empresa generadora o constituyendo una sola empresa que pertenezca a todas las empresas generadoras.

3. Institucionalidad del sector eléctrico

Aspectos generales

Las políticas son, sin duda, el elemento fundamental que condiciona el desarrollo, la estructura y la eficiencia del sector eléctrico. Sin embargo, la institucionalidad que se dé al sector es de gran importancia para que las políticas puedan producir los logros esperados.

La institucionalidad no sólo está determinada por las características de las instituciones que se crean sino que también por las instancias de relación entre ellas y, además, con el resto de la comunidad.

Una institucionalidad es eficiente si es ágil, si está estructurada de acuerdo con las políticas adoptadas por la autoridad nacional y si en su acción las aplica adecuadamente de acuerdo con las condiciones existentes en cada momento. Para ello es necesario que las políticas estén clara y objetivamente establecidas por la autoridad.

Una política sin una institucionalidad adecuada para llevarla a la práctica puede perder gran parte de su eficacia y aun malograrse.

Una institucionalidad sin políticas claras tenderá a desarrollar e imponer sus propias políticas, lo que no es malo en sí y en muchos casos puede ser positivo si no ha habido antes un esfuerzo serio de definición de políticas; pero tiene el riesgo de restringir demasiado el ámbito en que se determinan las políticas.

Para que una institucionalidad sea ágil y eficaz debe explicitar con precisión el papel reservado al Estado, como promotor del bien común, pero debe permitir una gran descentralización en la toma de decisiones, dentro de un marco de responsabilidades y atribuciones claramente definido. Debe, además, considerar instancias de participación consulta e información entre los diversos actores del sector eléctrico y otros sectores nacionales, tanto privados como estatales. El logro de estas condiciones es un elemento importante en la estabilidad de las políticas y en su eficiente aplicación de acuerdo con las diversas situaciones que se presenten.

3.1 *Institucionalidad de los organismos que se relacionan con las acciones normativas, de promoción y control del Estado*

- a) Las labores del Estado en investigación, planificación, decisiones de inversión y determinación en tarifas están íntimamente relacionadas, por lo cual es conveniente que ellas estén a cargo de un solo organismo, del más alto nivel.

De acuerdo con lo indicado en el punto 2 de este capítulo, ese organismo del Estado deberá actuar en estas materias en forma muy descentralizada: encargando estudios de investigación a terceros y fomentando la investigación de entidades privadas; e integrando a las empresas eléctricas en sus análisis de planificación, en sus decisiones de inversión y en la fijación de tarifas. Por ello, este organismo debe ser muy ágil, desburocratizado, y constituido por un reducido número de personas de gran experiencia.

La Comisión estima que la actual Comisión Nacional de Energía constituye una buena alternativa de institucionalidad en esta materia, y tanto en su organización como en sus procedimientos se ajusta a los requerimientos recién mencionados. Sin embargo, y tal como ya se estableció, esta Comisión del Instituto cree que es conveniente enriquecer las instancias de consulta e información, principalmente en la medida que aumente

la participación privada en el sector, mediante una institucionalización adecuada y permanente de esas instancias. Este aspecto de la institucionalidad permitirá que los diversos organismos, empresas y personas que están relacionados con el sector eléctrico dispongan de la máxima información en la toma de sus propias decisiones y de un medio adecuado en el cual pueden plantear sus inquietudes y puntos de vista en la aplicación de las políticas.

- b) El organismo técnico del Estado encargado de reglamentar y controlar las condiciones mínimas que deberán cumplir las instalaciones eléctricas en relación con la seguridad de las obras y con la calidad del servicio eléctrico suministrado, puede ser diferente del anterior, aunque coordinado con él, y deberá ser altamente especializado. Este organismo es actualmente la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Institución a la cual se le debería reforzar su capacidad técnica.

3.2 *Institucionalidad de las empresas estatales y privadas del sector*

Todos los informes del Instituto de Ingenieros, desde 1935 en adelante, han recomendado que la o las empresas eléctricas del Estado tengan un carácter fundamentalmente técnico y estén liberadas de influencias políticas y de otro orden. La Comisión del Instituto de 1935 recomendó que se creara una sola empresa estatal que tuviera a su cargo todo el desarrollo de la generación y transmisión de electricidad en el país. En cambio, la Comisión formada en 1939 recomendó a la CORFO la formación de varias empresas, en lo posible regionales, con el objeto de descentralizar la operación del sector y de facilitar la participación privada en ellas.

Esta Comisión cree que, dadas las condiciones imperantes en el país a fines de la década de los años treinta, la decisión de la CORFO de crear la ENDESA fue muy conveniente para el país. Adicionalmente, los distinguidos ingenieros que organizaron esta empresa, la impulsaron con un acentuado espíritu técnico y de servicio público, que se mantiene hasta nuestros días, y que ha contribuido en forma importante a desarrollar adecuadamente el sector eléctrico en nuestro país y a acumular una gran experiencia en esta especializada materia.

Esta Comisión estima, por otra parte, en conformidad a lo expuesto en los puntos anteriores de este capítulo, que es muy conveniente descentralizar tanto el área eléctrica estatal como la privada, con el

objeto de optimizar su eficiencia, manteniendo la coordinación de operación de sus instalaciones a través de los Centros de Despacho Económico de Carga de los diversos sistemas interconectados.

La diversidad de empresas estatales al igual que la de las privadas promueve un sano ambiente de competencia no sólo en la venta de energía a precios libres, sino, lo que es más importante aún, en los diversos aspectos de la administración de las empresas, tales como:

- en la generación de nuevos proyectos;
- en las formas de contratación de la ingeniería;
- en las formas y administración de los contratos de construcción;
- en la optimización de las diversas fuentes de financiamiento disponibles;
- en la óptima utilización del personal;
- y, en general, en la productividad y eficiencia de los diversos aspectos de administración, tanto de la operación de los sistemas eléctricos como de la comercialización de la energía.

Este ambiente de sana competencia es importante que exista en el país para promover cada vez mejores niveles de eficiencia, pues no existe competencia externa en el sector, y no se prevé que exista por mucho tiempo; y porque la comparación con los niveles de eficiencia de las empresas eléctricas de otros países, si bien tiene interés, ella no es definitiva debido a las diferentes condiciones imperantes en cada uno de ellos: niveles relativos de remuneraciones y de otros insumos tanto en el sector como en el resto de la economía, tipos de cambio, diversidad de las políticas aplicadas en cada país, etc.

Además, al existir una cierta competencia entre empresas estatales y con otras empresas eléctricas, no es necesaria una excesiva regulación del sector por parte del Estado, lo que tiende a la rigidez, al aumento de controles burocráticos y a desincentivar la búsqueda de la eficiencia interna de las empresas.

Por otra parte, esta descentralización del sector eléctrico estatal en varias empresas facilita la participación de los particulares y de entidades privadas dado que con ello podrán tener porcentajes apreciables de participación en algunas empresas, lo que es una ventaja para aquellos que quisieran tener una mayor influencia en la administración de las empresas en que efectúan inversiones.

Finalmente, si la participación privada se efectuara en una única empresa estatal en el país, existiría permanentemente la tentación de que con posterioridad el Estado la controlara totalmente.

Esta descentralización, sin embargo, no debe llevar a una atomización excesiva del sector eléctrico, sino que a la formación de unas pocas empresas sólidas tanto técnica como financieramente, en lo posible regionales.

Finalmente, la Comisión estima que la estructura de sociedad anónima de las empresas del Estado es satisfactoria, ya que permite la necesaria agilidad, estabilidad, responsabilidad y prescindencia de presiones indebidas en su administración.

3.3. *Institucionalidad para la aprobación de las inversiones en el sector*

Las inversiones de las empresas controladas por el Estado deben estar sujetas a la aprobación de las autoridades correspondientes y, en el caso de los grandes proyectos de generación y transmisión, del organismo indicado en el punto 3.1. a) anterior.

La Comisión estima que las inversiones privadas en el sector deben estar sujetas al mínimo de aprobaciones, respetando, naturalmente, las condiciones técnicas que deberán cumplir las obras e instalaciones y los niveles de seguridad de servicio reglamentados por el organismo indicado en el punto 3.1. b); asimismo, las entidades privadas deberán respetar las regulaciones del Código de Aguas en el caso de desarrollos hidroeléctricos y deberán responsabilizarse de la ejecución de las obras en las fechas anunciadas, de modo que, en caso de no cumplirlas, el Estado pueda licitar su terminación, con las indemnizaciones que correspondan. Estas empresas privadas deberán integrar los organismos de coordinación que se establezcan, asumiendo las atribuciones y responsabilidades correspondientes.

En relación con las mercedes de agua, la Comisión estima conveniente que se revise el Código de Aguas y sus reglamentaciones, con el objeto de evitar excesos en la adquisición de derechos que puedan interferir gravemente en su óptima utilización para fines hidroeléctricos o en los plazos en que se ejecuten las obras correspondientes.

3.4. *Institucionalidad para la coordinación de la operación de los sistemas eléctricos*

Dada la necesidad de coordinación de todas las empresas generadoras con el objeto de que ellas puedan satisfacer adecuadamente en cada momento la demanda de electricidad al mínimo costo, es conveniente institucionalizar esta coordinación de

la operación de sus diversas instalaciones de generación y transmisión, estableciendo ciertos requisitos mínimos para que ella sea efectuada eficazmente.

La Comisión estima que el Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC) establecido en el D.F.L. N° 1, formado por las empresas generado-

ras de electricidad, es una institución descentralizada adecuada a este efecto, pues cumple sus objetivos sin requerir una burocracia adicional ya que ni siquiera requiere de personería jurídica.

Santiago, diciembre de 1987

Sergio Lorenzini (Presidente), Renato Agurto, Jaime Bauzá, Sebastián Bernstein, Juan Cembrano, Heriberto Figueroa, Efraín Friedmann, Agustín León, Manuel Mardones, Augusto Matte, Cristián Maturana, Edison Román, José Saphores y Claudio Valdés.

ANEXO

Consideraciones adicionales del miembro de esta comisión Sr. Cristián Maturana acerca de la transición hacia la máxima participación privada en el sector

El Sr. Maturana, que suscribió el presente informe junto con los demás miembros de la Comisión, solicitó además que se dejara constancia de sus puntos de vista sobre el proceso de transición hacia la máxima participación privada en el sector, en la forma que se detalla a continuación:

"En acápite anterior de este Informe se ha planteado la conveniencia de la máxima participación privada en el sector eléctrico, sin que ello signifique que el Estado abandone su rol subsidiario."

"El proceso hacia la máxima participación del sector privado, particularmente en el subsector generación - transmisión, requiere algunas consideraciones adicionales."

"Las características del subsector, especialmente en lo que respecta a los largos plazos ligados a las inversiones en generación, las rentabilidades en general menos atractivas que las de otros campos de la actividad económica y las cuantiosas inversiones requeridas, pueden significar que el sector privado inicialmente sea muy cauteloso en participar en las nuevas inversiones que se necesitan para satisfacer el crecimiento de la demanda. En estas condiciones se desarrollará un período de transición hacia la máxima participación privada en la que deberán actuar conjuntamente el sector privado y el Estado en su rol subsidiario, para complementar la acción del primero."

"El período de transición señalado será más o menos largo dependiendo básicamente de la estabilidad de las políticas establecidas para el sector eléctrico y de que se den las condiciones generales en el país como para que se consolide y amplíe la capacidad empresarial privada en este sector."

"Durante el período de transición, la acción subsidiaria del Estado deberá ser más o menos intensa en la prospección, desarrollo y materialización de nuevos proyectos, en la medida que el sector privado no desarrolle esta labor en toda la amplitud requerida. No cabe duda que este rol subsidiario será más intenso en los primeros años de este período e irá decreciendo a medida que las empresas privadas del sector vayan copando en mayor proporción su cuota de participación en las nuevas inversiones."

"Considerando lo señalado, el abandono por el

Estado del sector empresarial eléctrico y de las herramientas de que dispone para su rol subsidiario debería ser gradual para que su acción pueda ser eficiente. No parece prudente un abandono abrupto de dichas herramientas, para luego tener que crearlas partiendo casi de cero para ejercer su ineludible función subsidiaria."

"En este período de transición deberá buscarse un esquema de participación eficiente y oportuna del Estado, el que podría ser a través de mantener un control suficiente y efectivo al menos en una de las empresas con que cuenta actualmente. En todo caso el esquema de participación institucional del Estado en este período debería ser en forma tal que no dificulte la creciente participación privada en el sector y sin desvirtuar el rol subsidiario de su accionar."

"En el período de transición, especialmente en su etapa inicial, parece necesario preservar la capacidad ingenieril que se ha desarrollado en el sector eléctrico. Según se ha mencionado en el texto de este informe, como producto de la Política Eléctrica impulsada por el Instituto de Ingenieros hace 50 años, se creó la ENDESA, empresa que a lo largo del tiempo ha llegado a conformar un cuerpo de Ingeniería que ha sido importante en el desarrollo del sector eléctrico del país. Este núcleo de ingeniería existente en la actualidad, que ha costado largos años consolidar, permite en este momento afrontar los desarrollos de nuevas obras con recursos humanos nacionales y una proporción pequeña de asistencia extranjera. Es conveniente para el país preservar este cuerpo de ingeniería, cualquiera sea el propietario de la empresa, lo que permitiría en lo futuro seguir desarrollando las nuevas obras que requiere el sector eléctrico con un mínimo de recursos externos."

"Finalmente, en el período de transición debe tenerse la precaución de no atomizar excesivamente el sector eléctrico con la proliferación de un exagerado número de empresas, situación cuya inconveniencia ya ha sido señalada antes en este Informe. En este período de transición deberá procurarse un número razonable y no excesivo de empresas, de tal modo que ellas puedan irse consolidando tanto técnica como financieramente y puedan llegar en definitiva a cubrir el máximo posible del campo de acción en el sector eléctrico."

CRÓNICA DEL DESARROLLO DEL SECTOR ELÉCTRICO EN CHILE

1. Introducción

Se presenta a continuación una visión del desarrollo que ha tenido hasta el presente el sector eléctrico en Chile. No es propiamente una historia del sector eléctrico, ya que ello implicaría llegar a una extensión y profundidad que excede los propósitos de este trabajo, sino que se trata más bien de una crónica del desarrollo del sector eléctrico del país, la que se expone más adelante, en la cual sólo se narran los hechos, sin entrar a analizarlos ni a interpretarlos.

Los acontecimientos históricos ocurren en forma continua y no enmarcados en épocas y períodos determinados. Sin embargo, con el objeto de facilitar y ordenar la exposición de dichos acontecimientos, es usual en este tipo de trabajo definir épocas y períodos, buscando alguna sistematización en este devenir histórico.

Considerando la importancia que han tenido en el desarrollo del sector eléctrico del país los planteamientos del Instituto de Ingenieros entre los años 1935 y 1940, en lo que sigue se han considerado tres grandes períodos:

- El primero corresponde a los inicios de la electrificación del país y se extiende hasta 1935. Este período se ha subdividido a su vez en dos partes, la primera hasta el comienzo de la Primera Guerra Mundial y la segunda entre 1915 y el fin del período.
- El segundo período abarca los años entre 1935 y 1940, lapso en el cual el Instituto elaboró los documentos "Política Eléctrica Chilena" (1936) y "El problema de la Energía en Chile y Plan de Electrificación Nacional" (1939) y la CORFO laboró su "Plan de Acción Inmediata" (1939).
- El tercer período se extiende desde 1940 hasta 1985 y se ha subdividido conforme a la ejecución de determinadas etapas previstas en el Plan de Electrificación aprobado por la Corporación de Fomento.

La exposición que sigue a continuación se ha ordenado según los períodos antes señalados, terminan-

do con una visión del momento actual del sector eléctrico chileno.

2. Los inicios de la electrificación del país

2.1. Desde los albores hasta 1915

La primera instalación de abastecimiento eléctrico propiamente tal en Chile data de comienzos de 1883. En efecto, el 1° de marzo de ese año se puso en marcha en Santiago un pequeño grupo generador de unos pocos kW de potencia, destinado al alumbrado de la Plaza de Armas, el Pasaje Matte y algunas tiendas próximas.

Si bien es cierto este comienzo fue bastante modesto en su magnitud, no es menos cierto que fue también altamente meritorio, ya que tuvo lugar casi coetáneamente con las primeras manifestaciones de la industria eléctrica en el mundo. Los comienzos de la electrificación en el mundo tienen lugar en 1882 con la instalación en marzo de ese año de un sistema de alumbrado público en Lane Fox, Londres, y, pocos meses después, en septiembre, ocurría algo similar en Pearl Street, Nueva York.

A esta primera instalación en el país siguieron otras igualmente modestas, hasta que el 15 de julio de 1897 se puso en servicio la primera instalación eléctrica de importancia, la central hidroeléctrica de Chivilingo. Esta central, ubicada 10 km al sur de Lota, contaba con 2 alternadores Siemens de 250 kVA cada uno (400 V y 50 Hz) y turbinas tipo Pelton marca Voith accionadas por una caída de agua de 110 m. Fue construida por la firma Consolidated Co. de USA para la Compañía Carbonífera de Lota. Su energía se transmitía por una línea trifásica de 10 kV y 10 km de longitud hasta el mineral de Lota.

El año 1897 fue pródigo en iniciativas en el naciente sector eléctrico chileno. Además de la ya citada puesta en marcha de la central Chivilingo, en Punta Arenas, en el mes de octubre de ese año, se organizó la "Compañía de Luz Eléctrica de Punta Arenas", la que al año siguiente inició el servicio de

alumbrado público y residencial a los vecinos, constituyéndose así en una de las primeras ciudades del país en contar con este adelanto.

Ese mismo año, el 6 de septiembre de 1987, se firmó un contrato entre la Municipalidad de Santiago y la firma Parrish Hnos., de Londres, a la cual se entregó la concesión por 30 años para la construcción y explotación de tranvías eléctricos y para el alumbrado público de la comuna. Parrish Hnos. traspasó sus derechos en 1899 a la Chilean Transway and Light Co., con sede en Londres pero capitales alemanes. Con el correr del tiempo esta empresa daría origen a la Cía. Chilena de Electricidad.

La nueva empresa comenzó sus operaciones iniciando de inmediato la construcción de una central térmica cercana al centro de Santiago (Mapocho con Almirante Barroso). El 1° de junio de 1900, entró en servicio la flamante central Mapocho, la primera propiamente de servicio público. Contaba con dos máquinas Franco-Tossi, tipo émbolo de 676 kW cada una en corriente continua. La distribución de alumbrado se realizaba en 250 V.

Tres meses después, el 3 de septiembre de 1900, comenzaron a circular los primeros tranvías eléctricos.

La central Mapocho se amplió posteriormente en otras dos unidades en 1901 y luego en 1 unidad de 1.532 kW en 1902 y 2 unidades de 800 kW en 1905 y 1908.

Poco antes de finalizar 1900 la "Cía. Eléctrica de Valparaíso" instaló dos locomóviles con 4 dinamos de corriente continua y 400 HP de potencia, en lo que se llamó la Planta Aldunate, comenzando a servir una red de iluminación callejera y domiciliaria de Valparaíso. En 1904 se reemplazaron estos locomóviles por turbogeneradores, uno de 500 kW y otro de 1.000 kW.

A comienzos de 1901 se constituyó en Santiago la "Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad" con el objeto de construir una central hidroeléctrica en el río Maipo. El intento inicial de esta nueva compañía fracasó, pero pronto emprendió otra iniciativa que logró cristalizar. Es así como en 1905 puso en servicio la planta hidroeléctrica "El Sauce", a los pies del embalse El Campamento, en Peñuelas, cerca de Valparaíso. Esta planta comenzó a funcionar con un generador de 1.000 kVA (7 kV y 50 Hz) y se interconectó con la Planta y Subestación Aldunate, mediante una línea de 7 kV y 20 km. En años posteriores y hasta 1910 El Sauce fue ampliada con dos generadores de 1.000 kVA y 2.000 kVA respectivamente.

El año 1905, en el mes de febrero, se organizó

con capitales chilenos la "Compañía General de Electricidad Industrial" (CGEI), empresa que estaba destinada a tener una importante y honrosa trayectoria en el sector eléctrico del país.

Las primeras actividades de la CGEI fueron la adquisición de las plantas generadoras Temuco, Rancagua y San Bernardo. Al mismo tiempo, solicitaba concesiones en San Fernando, Chillán y Los Ángeles. Para servir estas comunidades la CGEI contaba en 1910 con las plantas hidroeléctricas de Piduco (200 kW), Lircay (1.300 kW) y Maule (400 kW). También instaló en 1910 la central térmica de Lo Bravo de 100 kW (camino Lo Bravo, actual Avda. Antonio Varas) para el abastecimiento eléctrico de Ñuñoa.

Al mismo tiempo que se creaba la CGEI, la Compañía Transatlántica de Electricidad comenzaba la construcción de la central Hidroeléctrica "La Florida", alimentada por un canal desde el río Maipo. Esta planta fue puesta en servicio el 26 de diciembre de 1909, con 4 generadores de corriente alterna de 3.000 kVA cada uno (12 kV y 50 Hz). Posteriormente, en 1913 se le agregó un quinto generador de 3.000 kVA.

La central La Florida se interconectó con las nuevas subestaciones Victoria y Mapocho en Santiago, mediante una línea de 12 kV, para apoyar así el sistema de la Chilean Transway Co. El sistema de 12 kV se amplió posteriormente con las subestaciones Unión Americana (1910) y Villavicencio (1914), para formar finalmente un anillo en torno al centro de Santiago en 1924.

La Chilean Transway Co., siguiendo con sus desarrollos termoeléctricos en Santiago, inició en 1913 una ampliación en corriente alterna de la central Mapocho, al poner en servicio un turboalternador AEG de 6.600 kVA.

Mientras esto ocurría en el centro del país, en la zona norte la empresa minera "Chile Exploration Co.", emprendía la ejecución de obras eléctricas de importancia para satisfacer sus necesidades de energía. En 1915, inauguró la Central Termoeléctrica Tocopilla, con 3 máquinas Escher Wyss de 10.000 kVA, así como también las líneas en 110 kV necesarias para unirla con Chuquicamata. Cabe destacar que la puesta en servicio de estas líneas de transmisión tuvo lugar sólo 5 años después de usarse por primera vez en el mundo una tensión de esa magnitud y que por varios años ellas fueron las más importantes de Latinoamérica. La central se amplió posteriormente en varias oportunidades conforme las necesidades del mineral de Chuquicamata.

En el otro extremo del país, a la creación en 1897 de la "Compañía de Luz Eléctrica de Punta Arenas", le siguió en 1906 la "Compañía de Alumbrado Eléctrico de Punta Arenas". Estas dos empresas se unieron posteriormente en la "Compañía de Electricidad de Punta Arenas" (1921).

En el resto del país, sólo algunas ciudades aisladas, como Antofagasta, Los Andes (con la central hidroeléctrica El Sauce de 204 kVA puesta en servicio en 1909 y que se amplió posteriormente a 1.400 kVA), Victoria, Osorno, etc., contaban en esta época con algún servicio eléctrico, normalmente proveniente de los excedentes de alguna industria o bien por la acción de la Compañía General de Electricidad Industrial. Estos servicios eran normalmente proporcionados por empresas privadas nacionales o municipalidades.

El rápido, aunque heterogéneo desarrollo del sector eléctrico del país, impulsado principalmente por capitales europeos y pequeñas empresas nacionales, se vio frenado hacia 1914 en lo que se refiere al servicio público, con motivo de la Primera Guerra Mundial.

En forma resumida puede señalarse que la etapa del desarrollo eléctrico de Chile hasta 1920 se caracteriza por la individualidad y falta de coordinación de las instalaciones, las que crecen en torno a los consumos urbanos, a los autoprodutores o a fuentes hidroeléctricas aisladas, sin un plan de conjunto, y también por la proliferación de un gran número de empresas eléctricas. Técnicamente coexisten la corriente continua, la corriente alterna de 50 Hz y de 60 Hz, las tensiones de 550 V, 7 kV, 10 kV, 12 kV, 110 kV, etc.

No se contó en esta etapa con una legislación eléctrica orgánica que permitiera ordenar la situación del sector. En efecto, en los primeros años de la electrificación, a través de algunas manifestaciones iniciales de la electricidad, principalmente ligadas al telégrafo y teléfono, se dictaron decretos o reglamentaciones puntuales para otorgar concesiones, liberación de ciertos derechos y otros beneficios.

El 14 de agosto de 1904 se dictó la primera ordenanza, creándose mediante la Ley N° 1.665 la "Inspección Técnica de Empresas e Instalaciones Eléctricas", que reglamentó el régimen de concesiones eléctricas e inspección técnica de las instalaciones. Sin embargo, esta Ley, que no era compulsiva, en la práctica fue letra muerta y sin aplicación efectiva.

La explotación de los servicios de comunicaciones era supervisada en ese período por el Ministe-

rio del Interior a través de la Dirección de Telégrafos; los servicios de alumbrado y fuerza motriz, por las respectivas Municipalidades y las mercedes de agua se otorgaban por los Intendentes y Gobernadores.

2.2. Desde 1915 a 1935

Como se ha señalado, el impulso a la electrificación de servicio público del país se vio frenado hacia 1914 a consecuencia de la Primera Guerra Mundial.

Durante dicha Guerra, en Chile el servicio público aumentó escasamente, pero sí se produjo el auge de los autoprodutores, especialmente en la zona norte del país, donde se concentraba la Gran Minería del Salitre y Cobre (ampliación de la Planta Tocopilla).

No obstante la situación mundial, durante la Gran Guerra, hubo empresas eléctricas que no sólo lograron mantenerse sino aun continuar su expansión. Tal es el caso de la Compañía General de Electricidad Industrial, la que logró extender sus instalaciones en el sur del país. Es así como ante el crecimiento de sus actividades, vendió la planta de Los Ángeles para reforzar las instalaciones de Lo Bravo, Rancagua y Chillán. En 1917 instaló tranvías eléctricos en Temuco y Rancagua, adquirió nuevos derechos de agua en Temuco y compró las plantas Caupolicán de Rengo y Las Nieves de Talca, esta última de 860 kW.

Tal crecimiento llevó a la CGEI a construir una línea de 15 kV que unió Rancagua con San Fernando, llevando suministro a su paso a Requínoa, Rosario y Pelequén. En 1919 obtuvo la concesión para instalar una central hidroeléctrica en la confluencia de los ríos Maipo y Volcán, cuya construcción inició al año siguiente.

El término de la Gran Guerra vio surgir en 1919 una nueva empresa eléctrica: la "Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica" (CONAFE), formada con capitales chilenos y norteamericanos (la Foreign Power Co.). Esta compañía obtuvo una concesión en los ríos Maipo y Colorado donde construiría la central Maitenes; sus principales clientes serían la fábrica de cemento (en La Calera) y el ferrocarril Santiago-Valparaíso, que anunciaba su electrificación. A comienzos de 1920 inició la construcción de las obras correspondientes.

En 1920 se produjo un hecho trascendente más adelante para la electrificación chilena: la confiscación por parte del gobierno inglés de las propiedades alemanas en las islas británicas. Entre tales propiedades, se contaba la Compañía Alemana

Transatlántica de Electricidad y la Chilean Electric Transway Co., las que fueron rematadas y se las adjudicó la Whitehall Securities Corp. de Londres.

El desarrollo eléctrico del país continuó en forma lenta hasta 1922, fecha en que se inició un resurgimiento a consecuencias de la electrificación de los ferrocarriles (tramos Santiago-Valparaíso y Calera-Juncal) y la consiguiente petición de propuestas para el suministro de la energía eléctrica requerida.

Este nuevo impulso a la electrificación del país se mantendría hasta las proximidades de 1930, para caer luego en otra etapa de estancamiento hasta el fin del período en 1935, debido a la crisis mundial que repercutió gravemente en nuestro país.

En esta etapa del desarrollo eléctrico de Chile, además de la ya mencionada electrificación de los ferrocarriles, se inició la interconexión de ciertos sistemas (por ejemplo: Santiago-Valparaíso, en 110 kV) y la electrificación de algunos grandes desarrollos mineros (Potrerillos, El Teniente, El Tofo y otros).

Gran influencia en el impulso a la electrificación del país, tuvo la consolidación paulatina de algunas empresas del sector y la creación de otras nuevas, así como también algunos hechos de carácter institucional y legal acaecidos en este período.

Así por ejemplo, la Compañía General de Electricidad Industrial, abandonó prácticamente la distribución al norte del Maipo para concentrarse en diversas ciudades del centro y sur del país, haciendo nuevas instalaciones, tales como: Concepción (central termoeléctrica con 2 unidades de 1.600 kW en 1925, ampliada con un tercer grupo de igual potencia en 1929 y luego con otro de 5.500 kW en 1936), Temuco, etc.

El 14 de septiembre de 1921 se constituyó la "Compañía Chilena de Electricidad". Nació de la fusión de la Cía. Nacional de Fuerza Eléctrica y la Whitehall Securities Corp., que aportaron los bienes de ambas empresas, siendo la última la mayoritaria en la nueva sociedad.

Ese mismo año, 1921, la Cía. Chilena de Electricidad llegó a acuerdo con la CGEI, que le vende la concesión y las obras en construcción de la central en el Maipo. Asimismo ambas empresas se dividen la zona a servir, quedando la CGEI al sur del río Maipo y la Cía. Chilena de Electricidad solamente al norte de dicho río.

En 1925 se separó de la Cía. Chilena de Electricidad todo el rubro tranvías eléctricos, que se integró a la Cía. de Tracción y Alumbrado de Santiago. En ese mismo año, la Cía. Chilena de Electricidad

adquirió el control de la Empresa Eléctrica de San Antonio (1.800 kW, carbón).

En 1929, la CCE experimentó un cambio de socio: los bienes de la empresa británica "Whitehall Securities Corp.", fueron adquiridos por la "South American Power Co.", empresa norteamericana que pasó a constituirse en el socio mayoritario de la CCE y asimismo adquirió el control de las pequeñas empresas que operaban en Los Andes, San Felipe, Limache, Quillota, La Cruz, San José de Maipo, Quilicura y Barrancas. Puede señalarse que a fines de 1930 la CCE contaba con más de 100.000 clientes, lo que muestra la importancia que adquirió luego de la fusión entre la CONAFE y la South American Power Co.

La Sociedad Austral de Electricidad (SAESA) inició también sus actividades en este período (23.9.1926), con la explotación del servicio eléctrico en Lebu, provincia de Arauco. Posteriormente se extendió a Arauco, Carampangue, etc. En 1928 amplió su acción a Puerto Montt y en 1929 a Osorno (por compra a la sucesión de don Guillermo Schencke de las instalaciones inauguradas en 1908). Finalmente dejó la zona de Arauco, para concentrarse en la actual Décima Región.

Desde el punto de vista institucional y legal, en esta época también se produjeron algunos hechos de importancia para la electrificación del país. En 1925 mediante el Decreto Ley N° 252 del 13 de febrero, se dictó por primera vez una Ley General de Servicios Eléctricos que uniformó parte importante de las condiciones necesarias para el establecimiento de los servicios eléctricos.

Esta ley ordenaba, por ejemplo, la dación de concesiones y mercedes de agua tanto para producción como para las líneas de transmisión y las llamadas "servidumbres eléctricas" y de comunicaciones. Creó el Consejo y la Dirección de Servicios Eléctricos, que vigilaría el cumplimiento de la ley y las relaciones entre los empresarios y el Estado y de ellos entre sí.

Una de las principales novedades de esta ley fue la creación de un "Fondo de Servicios Eléctricos", destinado a la mantención de la propia Dirección, a favorecer la constitución de empresas de servicio público, la enseñanza de la Ingeniería Eléctrica y otros variados fines. Este fondo fue suprimido más adelante.

Esta ley fue complementada mediante los Decretos Leyes N° 244 del 30 de mayo de 1931, que estableció la segunda ley general de servicios eléctricos, y N° 323, del mismo año, que dictó la ley de servicios de gas.

La Ley de 1931 establecía que la autoridad reguladora fijaría las tarifas de modo que los ingresos de explotación proporcionaran a la empresa productora o distribuidora una utilidad, antes de cargos o ingresos financieros y antes de impuestos, de un máximo de 15% sobre sus activos inmovilizados (activos netos). Estos activos estarían sujetos a evaluaciones, según el criterio del valor nuevo de reemplazo, cada 5 años.

Sin embargo, por la inflación, y por muy diversos motivos, entre los cuales no estuvo ajena la fuerte intervención política en el sector, los procesos de fijación de tarifas no dieron los resultados esperados y condujeron finalmente a que en el caso de la principal empresa del país, la Compañía Chilena de Electricidad, se tuviera que llegar a convenir el tarifado directamente con el gobierno en varias oportunidades. Entre estos convenios está el denominado Convenio Ross-Calder, en 1936.

Entre 1922 y las proximidades de 1930 hubo un fuerte impulso de la electrificación del país. Este impulso se materializó en una serie de obras e instalaciones tanto de generación, como de transmisión y distribución.

Entre las obras construidas en este período merece destacarse la Central Hidroeléctrica Maitenes, inaugurada el 16-3-1923, con 3 generadores de 8,125 kVA cada uno. Quedó interconectada con Santiago mediante la línea de 110 kV, 54 km, Maitenes - San Cristóbal, y la S/E San Cristóbal, con 4 transformadores de 7,5 MVA, 110/12 kV, que apoyaba un anillo de 12 kV en torno al centro de Santiago. Entre 1923 y 1924 se inauguró también la línea de 110 kV San Cristóbal - Las Vegas - Miraflores, con las correspondientes subestaciones. Las Vegas y Miraflores (Viña del Mar), y las redes de subtransmisión Las Vegas - Calera, Las Vegas - Los Andes y Las Vegas - Rungue, destinadas básicamente a alimentar los ferrocarriles.

El ferrocarril quedó electrificado entre Santiago y Valparaíso en 1925, y en el tramo trasandino en 1927. Simultáneamente con terminar Maitenes, la Cía. Chilena de Electricidad amplió con una nueva máquina de 14 MVA, en corriente alterna, la Central Térmica Mapocho, completando 20 MW en 1924. Se dio así en este período la situación tan poco frecuente en nuestro país de que la oferta de energía eléctrica precediera a la demanda. Incluso se hicieron campañas para fomentar el consumo, y éste creció al extraordinario ritmo de 33% acumulativo anual, entre los años 1922 y 1927.

Otra obra importante en esta época fue la Central Hidroeléctrica Queltehues, construida entre 1926 y

1928. Se inauguró el 20.3.1928, con 3 grupos de 13,33 MVA cada uno.

El desarrollo descrito corresponde básicamente a las zonas de Santiago y Valparaíso. En el resto del país se produjo un crecimiento menor y no homogéneo, en que cada ciudad o pueblo resolvía sus problemas en forma individual: la Empresa Eléctrica Antofagasta, las Empresas Eléctricas de Los Andes, San Felipe, Limache, Quillota, etc., los desarrollos de CONAFE en Viña del Mar, Curicó (850 kW, hidroeléctricos), etc., además de las empresas más grandes ya nombradas, SAESA y CGEI.

También experimentaron fuerte crecimiento las plantas destinadas a servir consumos mineros e industriales. Lamentablemente casi todas ellas establecieron sistemas en 60 Hz, que incluso hoy en día significan obstáculos para la interconexión del país.

Entre las varias centrales en 60 Hz sobresalen las plantas diesel de las salitreras Pedro de Valdivia (5 grupos AEG de 4,2 MVA, 6,6 kV en 1930) y María Elena (7 grupos AEG de 1,25 MVA, 2,4 kV en 1926 y 2 grupos AEG de 5 MVA, 2,4 kV en 1928; la central termoeléctrica Barquito (4 máquinas de 7,5 MW en 1926), unida por líneas de 88 kV con la central térmica Potrerillos (7 MW) y la central hidroeléctrica Montandón (1,8 MW); la planta a vapor de Cruz Grande (Tofo), de 7,8 MW; y las centrales hidroeléctricas de Coya (33,2 MW) y Pangal (21,6 MW).

En 50 Hz cabe mencionar las ampliaciones de la Central Termoeléctrica Tocopilla, hasta completar 110 MVA en 1938; la central termoeléctrica de la Refinería de Azúcar de Viña del Mar, 13,3 MW; la Central Termoeléctrica Máfil, en Valdivia, con 1,8 MW (cabe citar que los consumos de la zona de Valdivia crecieron también en un 400% entre 1921 y 1927); las centrales termoeléctricas de Lota (8,8 MW) y Schwager (5,4 MW); la central hidroeléctrica Puntilla, de la CMPC, con una máquina de 4 MVA, 6,3 kV, en 1930, ampliada en 1944 con un generador de 10 MVA; etc.

La Gran Crisis Mundial de 1929-1933, el derrumbe de nuestra economía basada en el salitre y las crecientes dificultades para obtener los capitales necesarios para atender el progresivo crecimiento de las instalaciones, llevaron a un estancamiento en el desarrollo de las instalaciones durante gran parte de la década del 30.

En años anteriores a la Gran Crisis Mundial, en las provincias centrales del país servidas por la Compañía Chilena de Electricidad, debido a la campaña de incentivos ya mencionada, los consumos de energía eléctrica habían llegado a crecer

(entre 1922 y 1927) a tasas del orden del 33% acumulativo anual (400% en los 5 años citados). Posteriormente, después de un pequeño retroceso causado por la crisis entre 1930 y 1932, los consumos volvieron a crecer exponencialmente bajo los impulsos de los fuertes estímulos del período anterior. Como no hubo nuevos medios de generación, las instalaciones existentes debieron hacer frente a los aumentos de los consumos, para lo cual no sólo se aprovecharon en forma permanente las máquinas de reserva, sino que también las instalaciones de generación, transmisión y distribución se sometieron a sobrecargas.

En el resto del país el desarrollo de las actividades produjo asimismo una demanda de energía eléctrica mayor que las capacidades de abastecimiento de las instalaciones de los concesionarios. Casi todos estos concesionarios sufrieron la falta de capitales y equipos que les permitieran realizar la explotación en forma adecuada y económica.

El resultado de esta situación fue que durante el período 1933-1935, se hizo sentir, en general, la incapacidad de las instalaciones eléctricas para suministrar la energía eléctrica requerida por el país, lo que afectó al desarrollo de la producción y demás actividades nacionales.

En esta forma, un período que significó un fuerte impulso al sector eléctrico del país terminó, por las causas mencionadas, en una situación de crisis eléctrica, que se agravó posteriormente, y que indujo al Instituto de Ingenieros de Chile a plantear sus puntos de vista sobre las acciones que se deberían realizar para abordar adecuadamente el desarrollo futuro del sector.

CUADRO N° 1

Producción de energía eléctrica para servicio público período 1926-1935

AÑO	PRODUCCIÓN MILLONES kWh	% DE CRECIMIENTO ANUAL
1926	214,72	—
1927	239,70	11,7
1928	257,56	7,4
1929	289,17	12,3
1930	314,17	8,7
1931	299,87	- 4,6
1932	292,75	- 4,2
1933	320,53	9,5
1934	367,89	14,8
1935	399,38	8,9

3. Formulación de las primeras políticas y planes de electrificación (1935-1940)

3.1. Antecedentes generales

La idea de efectuar un desarrollo eléctrico coordinado en el país es antigua. En efecto, estando la electrificación en pañales en todo el mundo (construyéndose recién las primeras líneas de transmisión de relativa importancia), ya había ingenieros chilenos como el profesor Arturo E. Salazar que en su obra publicada en 1899 "Transmisión Eléctrica de Potencia a largas distancias, con una tabla original sobre el consumo de cobre en las líneas polifases", visualizaba un sistema interconectado o "nervio central eléctrico del país".

Sin embargo, no llegaron a plantearse verdaderas políticas y planes de electrificación del país sino hacia el año 1935 en que se tenía conciencia de una real crisis de abastecimiento eléctrico debido a la detención de las inversiones eléctricas en esa época, por efectos de la crisis de los años 1929-1932 y por la insuficiencia de las tarifas.

En el Cuadro N° 1 se observa el efecto de la crisis en la evolución de los consumos eléctricos y en el Cuadro N° 2 su influencia en el desarrollo de la potencia instalada.

El abastecimiento eléctrico existente en esa época era disperso, prácticamente ciudad por ciudad y con escasas líneas de transmisión entre ellas, concentradas estas últimas entre Tocopilla y Chuquibambilla y enlazando algunas Oficinas Salitreras, en la Zona Norte, y entre Valparaíso, Santiago y Los Andes, en la Zona Central (ver Figura N° 1).

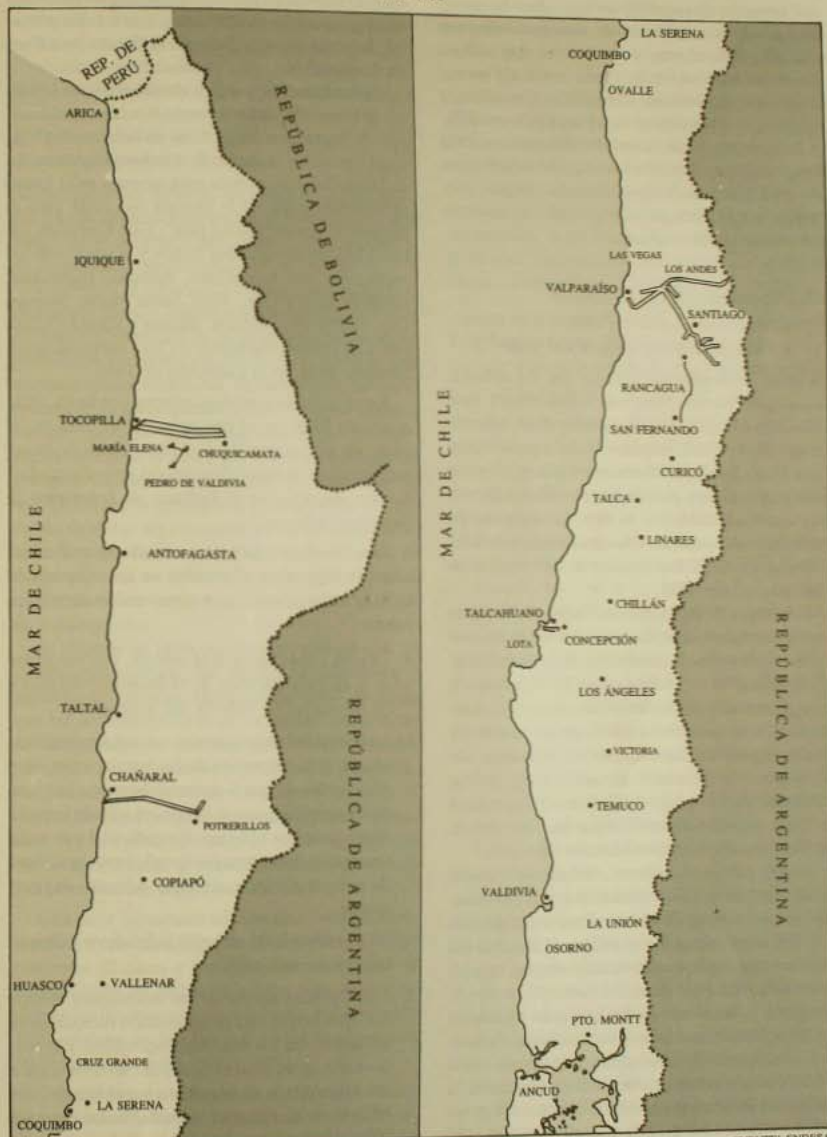
CUADRO N° 2

Potencia eléctrica instalada para servicio público período 1926-1935

AÑO	POTENCIA INSTALADA (MW)	% DE CRECIMIENTO ANUAL
1926	101,81	—
1927	103,01	1,2
1928	103,91	0,9
1929	143,74	38,4
1930	148,59	3,4
1931	150,30	1,2
1932	153,26	2,0
1933	154,44	0,8
1934	154,59	0,1
1935	154,69	0,0

FIGURA N° 1

Desarrollo de los sistemas interconectados
AÑO 1935



FUENTE: ENDESA

Estos hechos llevaron a un grupo de ingenieros chilenos a considerar que el sector eléctrico del país a mediados de la década del 30 presentaba "no sólo una situación de increíble atraso, sino, lo que es más grave, una situación de estancamiento, que está asfixiando el progreso industrial sano, asfixia que se irá haciendo más y más acentuada en sus consecuencias técnicas, económicas y sociales, a medida que transcurre el tiempo en la inacción".

Esta percepción de la realidad eléctrica que vivía el país es la que motivó la formulación de la Política Eléctrica y el Plan de Electrificación del país, propuestos por el Instituto de Ingenieros, en la forma que se reseña más adelante.

3.2. *Planteamientos del Instituto de Ingenieros sobre Política Eléctrica y Plan de Electrificación del país*

Un grupo de ingenieros formado por los señores: Reinaldo Harnacker, Fernando Palma Rogers, José Luis Claro Montes, Hernán Edwards Sutil, Vicente Monge Mira, Darío Sánchez Vickers y Domingo Santa María Sánchez, efectuaron estudios y formularon proposiciones para desarrollar adecuadamente el sector eléctrico. Un memorándum sucinto de este trabajo fue sometido a la consideración de S.E. el Presidente de la República y de su Ministro de Hacienda, el año 1935.

El Instituto de Ingenieros de Chile, continuando la ya larga y honrosa tradición de abordar en su seno todos aquellos problemas de interés nacional, acogió la iniciativa del citado grupo de ingenieros y auspició una serie de conferencias sucesivas, iniciadas el 4 de diciembre de 1935, en las cuales los citados ingenieros plantearon en forma extensa sus ideas sobre la materia. Las conferencias fueron publicadas en los Anales del Instituto de Ingenieros de Chile y reeditadas en 1936 por este Instituto en un libro titulado "Política Eléctrica Chilena".

En este trabajo, los autores, después de destacar la importancia que tiene el abastecimiento de electricidad en el desarrollo económico y social del país y la necesidad de seguir una política de fomento del uso de esta energía, recomendaron adoptar un plan sistemático de electrificación nacional, a fin de atender al crecimiento de los múltiples consumos residenciales, industriales y de transporte. Señalaron, con acopio de antecedentes, lo que se había hecho en otros países en esta materia y plantearon la necesidad de la intervención del Estado en la generación y transmisión de la energía eléctrica. Por último, realizaron un esbozo de un plan nacional de

electrificación, que fue complementado con un trabajo de don Reinaldo Harnacker al Congreso Sudamericano de Ingeniería titulado "Desarrollo armónico de un plan de electrificación del país ejecutado en la generación, transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica, por el Estado, con fines de fomento".

Posteriormente, y a petición del entonces Ministro de Hacienda, señor Roberto Wachholtz, el Instituto de Ingenieros designó, en noviembre de 1938, una Comisión a la cual se le encomendó el "estudio de las medidas necesarias para asegurar en el futuro el abastecimiento de la energía requerida para el desarrollo económico del país". Esta Comisión fue presidida por el Ing. Raúl Simón y la integraron los Ingenieros José Luis Claro, Reinaldo Harnacker, Eduardo Reyes Cox, Julio Santa María, Manuel Ossa Undurraga, Agustín Huneus y Ricardo Simpson. Los señores Harnacker y Claro habían también formado parte de la Comisión de 1935.

Esta Comisión emitió su informe con fecha 18 de marzo de 1939, en el que proponía un plan de 10 años con una inversión de 935 millones de pesos para impulsar la electrificación del país. Este informe fue elevado por el Instituto de Ingenieros al Supremo Gobierno.

Las consideraciones y recomendaciones del Instituto de Ingenieros efectuadas en los informes de 1936 y 1939 pueden resumirse en los siguientes puntos:

- a) La gran importancia de la energía, y en particular de la energía eléctrica, en el desarrollo del país y en la calidad de vida de sus habitantes;
- b) La necesidad de programar con suficiente anticipación la construcción de las instalaciones eléctricas antes de que la demanda supere a la oferta de electricidad, con el objeto no sólo de impedir limitaciones en el desarrollo industrial y de otros sectores económicos por insuficiente suministro de energía eléctrica, sino que, además, de favorecerlo;
- c) La abundancia de recursos hidráulicos y de carbón en nuestro país;
- d) Los elevados costos de las inversiones eléctricas, que exigen una programación racional de la utilización de los recursos disponibles, y la proposición de un plan nacional de electrificación a ser desarrollado de inmediato por el Estado, con énfasis en el aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos y en la interconexión de las centrales generadoras, a fin de superar en el corto

plazo el déficit de generación eléctrica existente a la fecha;

- e) La necesidad de la participación directa del Estado en la generación y transmisión de electricidad, dadas las limitaciones observadas en el sector privado en la década de los años treinta para abordar oportunamente estas inversiones;
- f) La conveniencia de que la distribución eléctrica continuara en manos del sector privado; y
- g) La necesidad de tener tarifas eléctricas estables en largos períodos de tiempo.

Ambos informes difieren, sin embargo, en sus proposiciones sobre la amplitud de la participación del Estado en el desarrollo del sector y sobre la política de tarifas de la electricidad.

En efecto, el informe de 1936 planteó la necesidad de que fuera el Estado el que asumiera en forma exclusiva y centralizada el desarrollo futuro de la generación y transmisión eléctrica, a través de una empresa estatal autónoma, destacando la inconveniencia de la participación privada en este campo; aunque manifestó la conveniencia de que la distribución eléctrica se efectuara a través de empresas privadas. En cuanto a las tarifas, en dicho informe se planteó que la generación y transmisión eléctricas no debieran ser consideradas como objetivos de lucro sino que de fomento al desarrollo del país, de modo que ellas no deberían considerar intereses al capital invertido mientras el país estuviera en etapa de subdesarrollo.

El informe de 1939, en cambio, planteó que "el Estado, por consiguiente, deberá complementar o suplir las deficiencias del capital privado", de modo que las inversiones en el sector "deben ser afrontadas conjuntamente por el Estado y las empresas particulares". En relación con las tarifas eléctricas, por lo tanto, este informe consideró precios de la electricidad que permitieran rentabilidades razonables: "no nos preocupa tanto el costo de la energía como la posibilidad de obtenerla" (debido a su baja incidencia en los costos industriales).

Una parte importante de cada uno de estos informes estuvo constituida por la proposición de planes concretos de obras e instalaciones eléctricas, con indicación de las etapas necesarias para su realización en las diversas regiones del país. El informe de 1939 propuso un detallado programa de obras para ser construidas entre 1940 y 1950.

Casi simultáneamente con la entrega al gobierno de este último informe, se creó la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), el 28 de abril de 1939. El presidente de la Comisión, que lo era

también del Instituto, Sr. Simón, participó como su representante ante el Consejo de la CORFO, iniciando así una larga y fructífera colaboración directa y permanente del Instituto de Ingenieros con esa Corporación, la que se extendió hasta 1973.

Ello permitió que, ya en agosto de 1939, la CORFO aprobara un "Plan de Acción Inmediata" para los años 1939-1942, con inversiones por 223 millones de pesos a lo largo de todo el país. Este plan consideraba el otorgamiento de préstamos a las empresas eléctricas existentes y la creación de unas tres o cuatro sociedades regionales mixtas con participación del Estado, de empresas eléctricas y de industriales, reservándose la CORFO el 53% de su propiedad. Esta decisión fue modificada posteriormente, decidiéndose la creación de la ENDESA.

3.3. *Elaboración, por CORFO del plan de electrificación del país y creación de la ENDESA*

De acuerdo con la ley que la creó, la CORFO debía formular un plan general de fomento de la producción nacional y llevar a la realidad la parte de dicho plan que a ella correspondiera, con el propósito de elevar el nivel de vida de los habitantes del país, por medio del aprovechamiento de los recursos naturales y de la disminución de los costos de producción y, además, mejorar la situación de la balanza de pagos internacionales. La misma ley determinaba que en la elaboración del plan de fomento debía guardarse la debida proporción entre el desarrollo de las actividades de la minería, de la agricultura, de la industria y del comercio, y procurar la satisfacción de las necesidades de las diferentes regiones del país. El suministro adecuado de energía eléctrica fue considerado base fundamental de un plan de fomento y, por consiguiente, se constituyó en uno de los objetivos principales de la CORFO.

Por el motivo recién mencionado, inmediatamente después de su creación, la CORFO, a través de su Departamento de Energía y Combustibles, inició la labor relacionada con la electrificación del país mediante la formulación del mencionado "Plan de Acción Inmediata", que fue aprobado por su Consejo en sesión del 23 de agosto de 1939. Este Plan propendió a la realización de aquellas obras de mayor urgencia, mientras se preparaba un plan definitivo de electrificación para todo el país.

En agosto de 1942, el Departamento de Energía y Combustibles dio término a la preparación del Plan de Electrificación del país, el cual fue aprobado por el Consejo de la CORFO, según acuerdo

Nº 980, en su sesión ordinaria Nº 215 del 24 de marzo de 1943, y que reemplazó al de Acción Inmediata.

El Plan de Electrificación Primaria se concibió sobre la base de la división del país en siete regiones geográficas, "cada una de las cuales corresponde a una índole particular de las características y distribución de sus recursos generadores hidro y termoeléctricos, de los regímenes hidrológicos de sus ríos, de la distribución geográfica de los mismos y de las condiciones y posibilidades futuras del desarrollo de sus consumos de energía eléctrica". El Plan consideró las siguientes etapas en su realización:

1ª Etapa: Se procedería al desarrollo de cada región geográfica aisladamente, fomentando y abasteciendo sus consumos de energía mediante el aprovechamiento de las fuentes generadoras propias de cada región, y de sistemas de transmisión y distribución primaria en grandes bloques y en alta tensión de la energía eléctrica, con vértebras o sistemas longitudinales para las regiones 2ª a la 5ª y transversales para la 1ª.

En cuanto a las fuentes generadoras, en esta 1ª etapa, se utilizarían los recursos hidro y termoeléctricos más favorables, o sea, los de más económico aprovechamiento, denominados "de primera instalación". Respecto a las vértebras o sistemas de transmisión o distribución primaria, serían proyectados con los voltajes necesarios para el económico transporte de la energía dentro de la respectiva región geográfica aislada. En la planificación se debería contemplar, además, la posibilidad futura de interconexión entre los centros de gravedad de las capacidades generadoras de cada región geográfica con sus vecinas.

2ª Etapa: Se iniciaría cuando los consumos de la energía eléctrica en cualquiera de las regiones tendieran a sobrepasar las capacidades generadoras propias de cada región.

Se procedería entonces a desarrollar los recursos generadores de "segunda instalación" o a interconectar, si ello fuese más económico, los centros de gravedad de los consumos de las regiones en déficit con los centros de gravedad de las capacidades generadoras de las regiones vecinas en superávit.

Las líneas serían de alta tensión, de simple interconexión, sin consumos en camino. Tendrían el carácter de abastecedoras de los consumos no cubiertos con los recursos propios de una región y seguramente habría que calcularlas para transportar dichos bloques de energía desde el Sur hacia el Norte.

3ª Etapa: Se procedería en esta etapa a completar las interconexiones entre los centros de gravedad de las regiones 2ª a 5ª, y se reajustarían dichas líneas de unión para mayores capacidades y para un funcionamiento de vaivén o pulsatorio de la energía transmitida por ellas. Los flujos de la energía serían de norte-sur o bien de sur a norte según fuera la época del año y las horas del día, de tal modo de sacar el mejor provecho de las diferencias hidrológicas que se producen a lo largo del país.

Como complemento de las obras de electrificación primaria, se consideró, además, un Plan de Regadío Mecánico y un Plan de Electrificación Rural.

El Plan de Regadío Mecánico comprendería el regadío, en pequeña, mediana y gran escala, mediante elevación del agua con bombas impulsadas por energía eléctrica. Se utilizaría, de este modo, la energía excedente de primavera y verano de las plantas hidroeléctricas situadas en los ríos de régimen glacial de la zona central del país.

El Plan de Electrificación Rural consistía en proporcionar directivas y ayuda financiera, técnica y administrativa para la organización de Cooperativas que distribuyeran energía eléctrica a los predios, aldeas y pequeñas comunidades rurales.

En relación con la Distribución, el Plan planteó la ayuda técnica y financiera por parte de la CORFO a las entidades concesionarias. Sólo en último término comprendería la intervención de la CORFO, sola o en combinación con intereses regionales, en aquellos casos en que no existieran concesionarios interesados o idóneos.

En atención a la necesidad de desarrollar las obras contempladas en el Plan de Electrificación del País con la flexibilidad que exigía la ejecución y explotación de obras y servicios de utilidad pública de esta naturaleza, sin las complejidades de un organismo estatal típico, el Departamento de Energía y Combustibles estudió la formación de una sociedad anónima, controlada por la CORFO, que se hiciera cargo del Plan ya mencionado.

El Consejo de la CORFO, en su sesión del 21 de julio de 1943, aprobó la organización de esa sociedad y la denominó Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDESA).

Esta Sociedad se constituyó por escritura pública de 1º de diciembre de 1943 y por Decretos Supremos de 3 de enero de 1944 y 23 de febrero de 1945 se autorizó su existencia y se la declaró legalmente instalada.

4. Desarrollo del sector entre 1940 y 1985

4.1. *Período 1940-1955: Desarrollo de Sistemas Regionales*

Como se ha señalado con anterioridad, mientras trabajaba en la elaboración del Plan de Electrificación del País, la CORFO formuló en 1939 un Plan de Acción Inmediata, cuyas obras principales se incorporaron luego al Plan establecido en definitiva. Por este motivo, puede afirmarse con propiedad que la materialización del Plan de Electrificación del País se inició en 1940 con la puesta en marcha del Plan de Acción Inmediata.

Además de las instalaciones materializadas por diversos particulares y empresas privadas de Servicio Público, este período entre 1940 y 1955 se caracterizó por la acción primero de la CORFO (a través del Departamento de Energía y Combustibles) y luego de su filial ENDESA, en llevar adelante la Primera Etapa del Plan de Electrificación: el desarrollo de sistemas eléctricos regionales.

El Plan de Acción Inmediata tenía por objeto resolver los problemas de abastecimiento eléctrico más candentes, la mayor parte de ellos de carácter puntual. Es así como se hacía necesario llegar a zonas casi desabastecidas como eran el Norte Chico (Copiapó, Ovalle), la zona de Concepción y de Osorno al sur, y al mismo tiempo tratar de apoyar la zona de Santiago, cuyo abastecimiento se hacía cada vez más precario.

Para ello, la CORFO instaló pequeñas centrales térmicas en Copiapó (760 kW) y Ovalle (450 kW) e inició la construcción de las centrales hidroeléctricas de Pilmaiquén, Sauzal y Abanico, destinadas a alimentar de Osorno al sur, apoyar a Santiago y para la zona de Concepción, respectivamente.

Desafortunadamente, este período coincidió con la Segunda Guerra Mundial, lo que hacía prácticamente imposible conseguir simultáneamente todos los equipos importados que las instalaciones requerían. Por este motivo los esfuerzos se concentraron en la construcción de Pilmaiquén, la más sencilla de las tres, la que pudo ponerse en servicio con 2 unidades de 4.500 kW en 1944. Una tercera unidad de esta central, así como también la central Sauzal de 75.000 kW y la primera etapa de Abanico de 86.000 kW, se lograron poner en marcha en 1948.

La central Pilmaiquén quedó unida a Osorno y Puerto Montt mediante línea de 66 kV (en 1944), las que en 1946 se prolongaron de Osorno a La Unión y Valdivia.

La central Sauzal se unió a Santiago mediante líneas en 110 kV hasta la S/E Ochagavía, completándose con las líneas en 110 kV Ochagavía-Florida, dando así comienzo al tendido de un anillo de 110 kV en torno a Santiago. El apoyo a las zonas de O'Higgins y Colchagua se hizo mediante líneas en 66 kV hasta Curicó.

A su vez, el apoyo de la central Abanico a la zona de Concepción se efectuó mediante líneas en 154 kV hasta San Vicente y hacia otras localidades como Coronel y Tomé en 66 kV. Más tarde el apoyo en 66 kV se extendió a Chillán (1950), Los Ángeles, Angol (1951) y Victoria (en 1954).

Siguiendo con las centrales de primera instalación según el Plan de Electrificación, se construyó en el Norte Chico la central hidroeléctrica Molles, la que se puso en servicio en diciembre de 1952 con dos unidades de 8.000 kW cada una. El sistema de transmisión asociado quedó constituido por las líneas de 66 kV Molles-Ovalle-Serena-Coquimbo, a las que posteriormente se agregó Ovalle-Illapel (en 1955) y El Peñón-Andacollo (en 1956).

Durante este período, empresas privadas de Servicio Público construyeron diversas instalaciones tanto de generación como de distribución, en sus respectivas áreas de concesión. Entre ellas cabe señalar:

- La Compañía Chilena de Electricidad puso en servicio en 1944 la central hidroeléctrica El Volcán, con un generador de 13.000 kW y amplió en 32.500 kVA la central térmica a vapor de Laguna Verde, que había puesto en servicio en 1939 con 25.000 kVA. En lo que respecta a distribución, construyó diversas líneas y S/E en la zona de Santiago y en Valparaíso. También construyó una línea en 66 kV entre Laguna Verde y la planta termoelectrica de San Antonio, uniendo así a esta última ciudad que estaba aislada con el sistema eléctrico de Valparaíso y Santiago.
- La Compañía General de Electricidad Industrial llevó a cabo durante este período una serie de ampliaciones de sus instalaciones, varias de ellas destinadas a recibir la energía eléctrica que le proporcionaba la ENDESA, lo que le permitió paralizar algunas centrales pequeñas y poco eficientes que hasta ese entonces tenía en funcionamiento.
- En 1945 se fundó la Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica (CONAFE), que sólo por coincidencia tomó el mismo nombre que la anterior empresa del año 1919. Se formó por la fusión de la Sección Eléctrica de la Refinería de Azúcar de

Viña del Mar, que atendía el servicio público en esa ciudad, con la Compañía Sud-Americana de Servicios Públicos, que suministraba energía a las zonas de Antofagasta, Curicó, San Javier, Linares y Punta Arenas.

Además, diversas otras entidades privadas realizaron obras en este período para abastecerse de energía y entregar sus excedentes al Servicio Público. Entre ellas cabe destacar: las instalaciones termoelectricas en varias Oficinas Salitreras y establecimientos mineros en la zona norte; la central hidroeléctrica Los Quillos, construida por la Empresa Cemento Melón, inaugurada en 1943 con 2 generadores de 10.000 kVA e interconectado al sistema de la Compañía Chilena de Electricidad mediante líneas de 66 kV; la central hidroeléctrica Los Bajos de 5.000 kW, construida por la Fábrica Nacional de Carburo, con aprovechamiento de aguas del río Maipo; ampliación en 10.000 kW de la central hidroeléctrica La Puntilla, de la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones.

A pesar de las instalaciones hechas, la situación de desabastecimiento de energía eléctrica en la zona central se tornó grave hacia 1946-47. Los temidos racionamientos que se había previsto podrían ocurrir, desgraciadamente tuvieron lugar. El 18 de enero de 1949 por Decreto 404 del Ministerio del Interior se establecieron restricciones de energía eléctrica en las provincias de Santiago y Valparaíso, por primera vez en la historia del país. Si bien Sauzal y Laguna Verde salvaron la situación inmediata, el 13.4.1952 debió dictarse un nuevo decreto con restricciones al suministro eléctrico (D.F.L. N° 26), basado en un esquema de multas por consumo excesivo, que se mantuvo vigente hasta fines de la década.

Cabe mencionar que de acuerdo al Convenio Matte-Salazar, del año 1945 (Ley N° 8132), el Fisco firmó un convenio de promesa de compra de los derechos y valores de la South-American Power Co. en la Compañía Chilena de Electricidad, con una vigencia de 5 años. El plazo venció el 17.6.1950, sin que el Gobierno hiciera uso de esta posibilidad.

En síntesis, puede señalarse que este primer período de desarrollo del plan de electrificación se caracterizó por la ejecución de una serie de obras de generación y por la extensión de la distribución, lo que permitió ampliar el ámbito del suministro eléctrico a una serie de ciudades. También se fueron desarrollando algunos sistemas eléctricos regiona-

les y en 1954 existían los siguientes (ver Figura N° 2).

- Tocopilla - Chuquicamata
- Chañaral - Potrerillos
- La Serena - Punitaqui
- La Ligua - Talca
- Chillán - Victoria, incluyendo las provincias de Concepción y parte de Arauco
- Valdivia - Puerto Montt

No obstante las obras realizadas en este período, a fines del mismo persistía la situación de déficit de instalaciones de generación, la que se estimaba en alrededor de 250.000 kW. Esto se tradujo en restricciones al consumo en la zona central del país.

A fines de 1955 la potencia eléctrica total instalada en el país alcanzaba a 991.300 kW, de los cuales 540.600 kW (o sea el 54,5%) correspondía a Servicio Público. El 53% de la potencia instalada lo estaba en centrales hidroeléctricas. La generación total de energía eléctrica alcanzaba a 3.866 millones de kWh, de la cual el 60% aproximadamente fue producido en centrales hidroeléctricas.

En comparación con el comienzo del período, tanto la potencia instalada como la generación de energía eléctrica, crecieron en alrededor de un 100% (5% anual en promedio), en tanto que la potencia instalada en centrales hidroeléctricas más que se triplicó en dicho lapso.

4.2. Período 1955-1968: Desarrollo del Sistema Interconectado Central

Las restricciones al consumo de energía eléctrica que se iniciaron a fines de la década del 40, sólo pudieron ser solucionadas con la puesta en servicio en 1955 de la central hidroeléctrica Cipreses (101.000 kW) en la hoya del río Maule. Esta central se unió a Santiago mediante las líneas de 154 kV Cipreses-Itahue-Cerro Navia y también a la zona centro-sur, a través de la línea en el mismo voltaje Itahue-Charrúa.

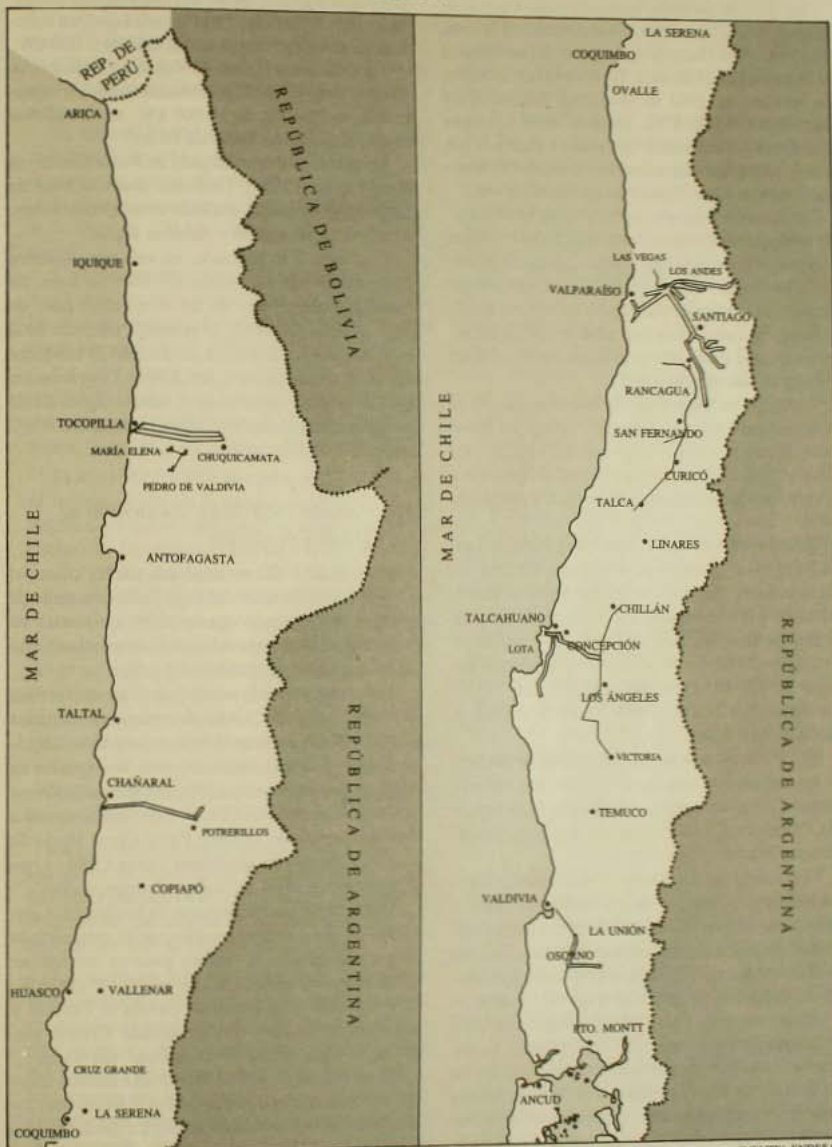
La central Cipreses marcó entonces el comienzo de la segunda etapa del Plan de Electrificación del país, ya que sus líneas de transmisión hacia el norte y hacia el sur permitieron interconectar los dos sistemas regionales más importantes existentes a la fecha. En ese momento se inicia el Sistema Interconectado Central, al abarcar desde La Ligua hasta Victoria.

Para reforzar la generación del Sistema Interconectado Central, se amplió en 1959 la central Abanico a 135.000 kW, con lo que resultó ser por varios

FIGURA N° 2

Desarrollo de los sistemas interconectados

AÑO 1954



FUENTE: ENDESA

años la central más grande del Sistema. El mismo año 1959, se puso en servicio la central hidroeléctrica Sauzalito, aguas abajo de Sauzal, de 9.000 kW.

En 1960 el Sistema Interconectado Central se extendió hasta Illapel por el norte, mediante la línea en 110 kV San Pedro-Illapel, dando así un apoyo a la Segunda Zona Eléctrica. En la zona sur, la puesta en servicio en 1962 de la central hidroeléctrica Pullinque (49.000 kW), ubicada entre los lagos Calafquén y Panguipulli, permitió, a través de sus líneas de transmisión asociadas, extender el Sistema Interconectado Central hasta Puerto Montt.

De la forma señalada, en 1962 ya se había logrado unir entre sí distintas Zonas Eléctricas mediante el Sistema Interconectado Central, el que se extendía entre Illapel y Puerto Montt. Cabe hacer presente si que esas uniones constituían un sistema relativamente precario, en cuanto estaban calculadas solamente para transmitir excedentes moderados de energía de una región a otra.

Otra obra de generación de importancia para el Sistema Interconectado Central realizada por la ENDESA, fue en aquellos años la central hidroeléctrica Isla (68.000 kW) en la hoya del río Maule, cuya primera unidad se puso en servicio a comienzos de 1963.

Producto del D.F.L. N° 4 de 1959, a que se hace mención más adelante, la Compañía Chilena de Electricidad construyó la central térmica Renca (100.000 kW), inaugurada a fines de 1962, y la central térmica Ventanas (118.000 kW), puesta en servicio en 1964. Junto a ellas se construyeron las líneas en 110 kV Cerro Navia-Espejo (en 1963), que terminó el anillo en 110 kV de la capital, y Ventanas-San Pedro.

En 1965 la ENDESA terminó las faenas de tendido de los cables submarinos de 23 kV que unieron Teresita, en el continente, con Puerto Elvira en la isla Grande de Chiloé, quedando ésta así ligada al Sistema Interconectado Central.

La constitución del Sistema Interconectado Central no dejó al margen del desarrollo eléctrico a otras zonas del país. En efecto, dado que hacia 1956 se produjeron situaciones críticas de abastecimiento en diversos lugares, la ENDESA debió efectuar nuevas instalaciones de generación en esos puntos.

Así por ejemplo, para el abastecimiento de Arica se instalaron entre fines de 1958 y 1967 varios grupos diesel con una potencia total de alrededor de 7.900 kW. En 1967, se puso en servicio la central hidroeléctrica Chapiquiña, situada en el altiplano frente a Arica y unida a ella mediante una línea de 66 kV. Posteriormente, en 1968, se interconectó

Arica en 66 kV con Pozo Almonte e Iquique, constituyendo así el Sistema Tarapacá.

En Iquique, entre mediados de 1957 y 1966, se instalaron 6 grupos diesel con una potencia instalada total de 8.600 kW. En el mismo lapso, en Antofagasta se agregó una potencia total de 9.000 kW.

Para alimentar la zona de Vallenar y Copiapó, en 1965 se puso en marcha la central térmica a vapor-carbón de Huasco, de 16.000 kW, unida a dichas ciudades mediante líneas de 66 kV.

En el otro extremo del país, en Punta Arenas, se instaló entre 1955 y 1967 una potencia total de 12.500 kW en varias unidades termoeléctricas tipo diesel, a vapor-carbón y turbinas a gas.

Conforme a lo señalado, en este período entre 1955 y 1968, la electrificación del país logró un importante desarrollo. Es así como entre fines de 1955 y fines de 1967, la potencia eléctrica total instalada en el país tuvo un incremento de alrededor del 58%, alcanzando a 1.568,8 MW. La generación total de energía eléctrica en el mismo lapso, creció en aproximadamente un 78%, alcanzando a 6.892 millones de kWh.

4.3. Período 1968-1985: Desarrollo de grandes proyectos

Poco antes de 1970 se inició una tercera etapa del Plan de Electrificación del País: la del desarrollo de grandes proyectos de generación y sistemas de transmisión, destinados al óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos del país.

Esta etapa se inició con la puesta en servicio por la ENDESA, en 1968, de las dos primeras máquinas (de 70.000 kW cada una) de la central hidroeléctrica Rapel, a la que siguieron otras dos iguales en 1969 y una quinta en 1970, completando así su potencia total de 350.000 kW. Esta central se unió a Santiago mediante la línea Rapel-Cerro Navia de 220 kV, siendo ésta la primera vez en Chile en que se utilizó este nivel de voltaje de transmisión.

Otro incremento importante de la capacidad instalada de generación a comienzos de este período tuvo lugar cuando la ENDESA puso en servicio en 1970 la central térmica Bocamina de 125.000 kW, ubicada junto a las minas de carbón en Coronel y enlazada al Sistema Interconectado Central mediante la línea en 154 kV Bocamina-San Vicente.

El mismo año 1970 se incorporan nuevos sistemas de transmisión, con lo cual el Sistema Interconectado Central se extendió hasta La Serena y, más adelante en 1974, hasta El Salado. De este modo, en 1975 el Sistema Interconectado Central cubrió

prácticamente la misma área que tiene hoy día (ver Figura N° 3).

En 1973 la ENDESA puso en servicio las tres primeras unidades de la central hidroeléctrica El Toro (en la hoya del río Laja) y en 1974 su cuarta unidad, completándose su potencia instalada total de 400.000 kW, con lo cual pasó a convertirse en la mayor central del Sistema Interconectado Central y del país.

La central El Toro se enlazó con el Sistema mediante la línea El Toro-Charrúa de 220 kV. Con el objeto de transportar la energía de esta central hacia el norte, se reforzó el sistema troncal mediante la línea en 220 kV Charrúa-Alto Jahuel (Santiago).

Continuando en el área del Sistema Interconectado Central, los hitos más importantes en su desarrollo, que sucedieron a los ya mencionados, tuvieron lugar los años 1977, 1981 y 1985.

En 1977 CHILECTRA puso en marcha la central térmica Ventanas II de 210.000 kW y, en 1981, la ENDESA puso en servicio en la hoya del río Laja la central hidroeléctrica Antuco, de 300.000 kW.

El año 1981 fue un hito significativo no sólo por la incorporación de la central Antuco, sino que también por haber completado la ENDESA un nuevo sistema de transmisión: Santiago-Diego de Almagro en 220 kV. La construcción de este Sistema se inició en 1978 y en una primera etapa llegó hasta Maitencillo (en la zona de Huasco-Vallenar), para luego extenderse hasta Diego de Almagro, totalizando así una longitud de 900 km. Con este Sistema se refuerza el suministro eléctrico en la zona norte del Sistema Interconectado Central (Regiones Geográficas III y IV), permitiendo satisfacer la creciente demanda urbana y de las actividades mineras e industriales y asegurando una base firme para su expansión futura.

Junto con completar el citado sistema, la ENDESA instaló en la subestación Diego de Almagro dos turbinas a gas de 24.000 kW cada una, para casos de emergencia. Se aseguró en esta forma la continuidad del servicio al mineral El Salvador.

La puesta en servicio en 1985 de las centrales hidroeléctricas Colbún-Machicura, con una potencia instalada total de 490.000 kW, constituye el hito más reciente y de gran relevancia en el desarrollo del Sistema Interconectado Central. Estas centrales, construidas por la ENDESA, significaron un importante incremento de la capacidad generadora y la incorporación de los sistemas de transmisión en extra-alto voltaje.

Para reforzar el sistema troncal y ampliar la capacidad de transmisión de energía desde el sur hacia el norte, la ENDESA puso en servicio junto con las centrales Colbún y Machicura una línea de 500 kV entre Colbún y Alto Jahuel, a la vez que inició la transformación de 220 kV a 500 kV de la línea Charrúa-Alto Jahuel, en el tramo que se extiende desde Colbún al norte.

En las áreas fuera del Sistema Interconectado Central, la ENDESA continuó en este período con el desarrollo de las instalaciones conforme los requerimientos del crecimiento de las respectivas demandas eléctricas. Así es como en el Norte Grande, en Arica, instaló nuevos grupos diesel con una potencia total de 12.000 kW, a la vez que retiraba de servicio otros antiguos. En Iquique instaló varios grupos diesel con una potencia total de 12.136 kW y una turbina a gas de 23.750 kW. En Antofagasta ocurrió algo similar a Arica, con la instalación de nuevos grupos diesel y el retiro de otros antiguos, siendo el incremento neto de potencia de 20.000 kW en el período.

Como en el extremo norte, en la zona sur la ENDESA efectuó la instalación de nuevos grupos generadores en diversos lugares, así como también el retiro de unidades antiguas. En Chiloé Continental y Aisén (6ª Zona Eléctrica), efectuó instalaciones y retiros en varias localidades aisladamente, con un incremento neto de la potencia de 7.120 kW.

En la 7ª Zona Eléctrica, en Puerto Natales, instaló dos turbinas a gas de 800 kW cada una y en Punta Arenas puso en servicio dos turbinas a gas, una de 6.700 kW (en 1972) y otra de 24.000 kW (en 1985). Finalmente, en Puerto Porvenir, entre la instalación de nuevos grupos diesel y el retiro de otros antiguos, se produjo un aumento de potencia de 1.429 kW.

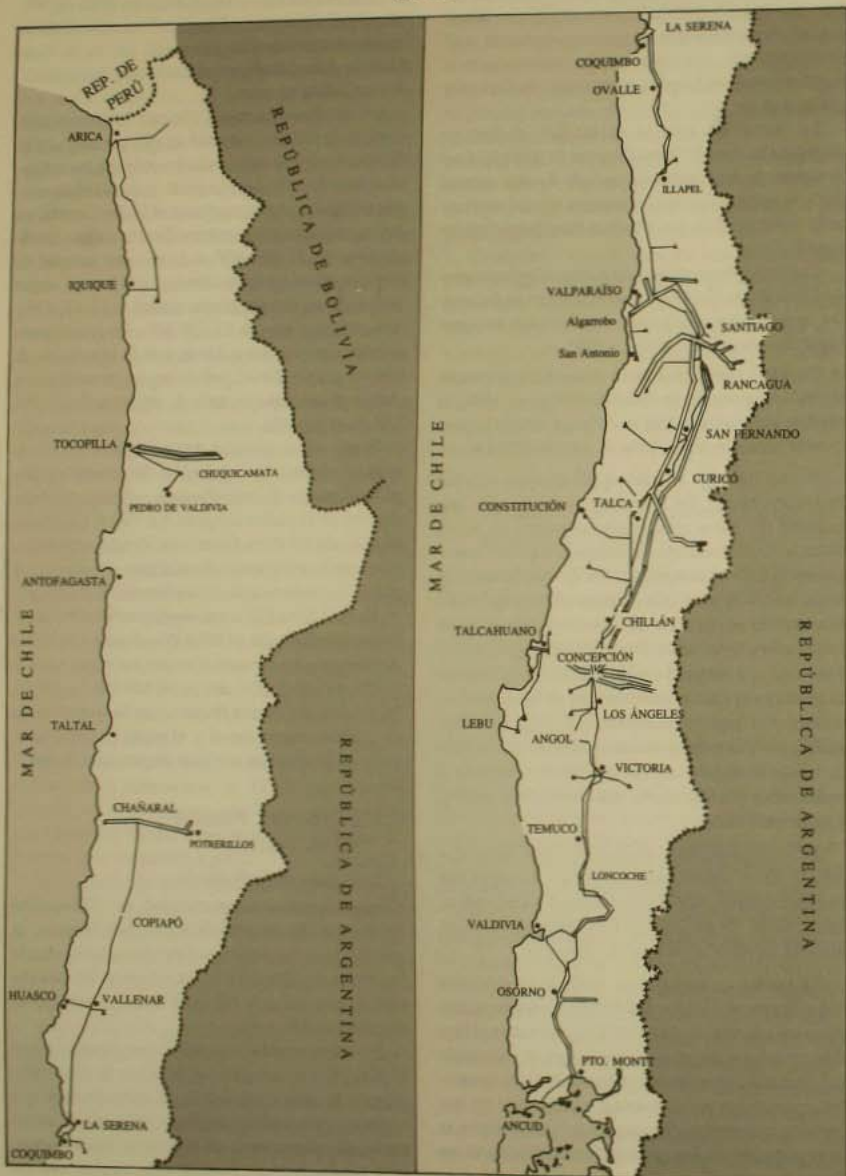
4.4. *Legislación, Políticas e Institucionalidad*

a) *Legislación y Políticas*

Como se indicó en su oportunidad, en 1925 se dictó la primera Ley General de Servicios Eléctricos, la que fue posteriormente modificada en 1931, dando lugar a la segunda Ley en esta materia. El Decreto con Fuerza de Ley N° 4 de 1959 constituyó la tercera Ley Eléctrica.

En materia tarifaria el sistema establecido por el D.F.L. N° 4 es semejante al de la Ley de 1931, pero permite la reajustabilidad anual automática de los capitales para tener en cuenta la inflación y, por lo tanto, su consecuencia en las tarifas. Estas últimas eran fijadas por una Comisión de Tarifas, con un

Desarrollo de los sistemas interconectados
AÑO 1975



FUENTE: ENDESA

tope de 10% sobre el activo neto. Esta Ley se promulgó para incentivar a las empresas eléctricas a expandir sus instalaciones. Así por ejemplo, con el advenimiento de esta legislación, la Compañía Chilena de Electricidad, en aquel tiempo la mayor empresa privada del país, decidió y llevó adelante la ejecución de la central termoeléctrica de Ventanas (1964) y luego, ya siendo estatal, la de Ventanas II (1977).

Durante el período de Gobierno de la Unidad Popular, entre 1970 y 1973, la aplicación del sistema tarifario del D.F.L. N° 4 se interrumpió de hecho, más bien que por Derecho. En efecto, ese gobierno utilizó la Ley N° 16.464 de 1966, que disponía la aprobación de las tarifas por el Ministerio de Economía, para no autorizar los reajustes que correspondían.

En 1975, con la dictación del D.F.L. N° 1174 de 1975 que facultó al Ministerio de Economía para administrar alzas de tarifas y posteriormente, con la creación en 1978 de la Comisión Nacional de Energía, se modificó el sistema de fijación de precios establecido en el D.F.L. N° 4.

La Comisión Nacional de Energía, consultando a las empresas del sector, efectuó estudios para diseñar un sistema de tarificación eléctrica a costo marginal, el que se fue implementando gradualmente a partir de octubre de 1980.

Finalmente, en septiembre de 1982 se dictó el D.F.L. N° 1 (Nueva Ley Eléctrica), culminando así el proceso de cambios en la estructura jurídica y económica del sector eléctrico, y que es la existente en este momento.

Las políticas que se empezaron a aplicar, de acuerdo con esta legislación, pueden resumirse en los siguientes planteamientos:

- a) El Estado debe estar presente en el desarrollo y operación del sistema energético nacional en el marco de un papel activo y subsidiario.
- b) De acuerdo al principio de subsidiariedad, el Estado debe desarrollar solamente aquellas actividades que le son propias y no delegables y las que no sean realizadas por el sector privado.
- c) Establecimiento de una normativa legal y reglas del juego no discriminatorias que faciliten la incorporación del sector privado al sector energía y que permitan una efectiva coexistencia de empresas estatales y privadas, actuando las primeras en un marco de subsidiariedad.
- d) El papel del Estado abarca las funciones normativas, de control, la función planificadora y su acción subsidiaria empresarial.

e) La función empresarial del Estado debe tender a lo siguiente:

i) En Generación-Transmisión, el Estado participará en el desarrollo de los grandes proyectos, pero en el siguiente marco:

— La participación debe ser la menor posible compatible con el interés privado en tomar el complemento.

— Se opta por la coexistencia de varias empresas mixtas estatal-privadas.

— Los grandes proyectos de generación se estructurarían como sociedades distintas de las empresas existentes.

— Traspaso paulatino de la propiedad de sus empresas al sector privado y venta de las empresas menores.

ii) Las actividades de distribución pueden ser realizadas totalmente por el sector privado, si se dan las condiciones adecuadas para ello. Por consiguiente, la participación del Estado en el negocio de la distribución deberá irse traspasando progresivamente al sector privado.

b) Institucionalidad

Desde el punto de vista institucional puede señalarse que hasta la dictación de la Primera Ley Eléctrica en 1925, no existía una institucionalidad del sector eléctrico establecida jurídicamente. A partir de la dictación de dicha Ley empieza a estructurarse un cierto ordenamiento institucional en el sector eléctrico, el que se va delineando más nitidamente con el correr del tiempo con la creación de entidades como la CORFO, la ENDESA, la Comisión Nacional de Energía, la nacionalización de CHILECTRA en 1970 y la dictación de los D.F.L. N° 4 de 1959 y D.F.L. N° 1 de 1982.

Hasta la creación de la Corporación de Fomento la actividad en el sector eléctrico era desarrollada por empresas privadas y municipalizadas, estando ausente el Estado de la función empresarial. En efecto, en 1939 había en el país cerca de 190 empresas eléctricas privadas y municipales que efectuaban la generación, transporte y distribución de la energía eléctrica para servicio público.

La mayor parte de las empresas de servicio público era de reducido tamaño y servían una localidad determinada. Es así como el año 1939, el 85% de los clientes de las empresas de servicio público era atendido por sólo 4 empresas: La Compañía Chilena de Electricidad (59%), la Compañía General de Electricidad Industrial (12%), la Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica (12%) y Saesa (2%).

Como se ha señalado, hasta la creación de la CORFO, el Estado había estado ausente del rol empresarial en el sector eléctrico y sólo cumplía las funciones reguladoras y contraloras que la legislación vigente establecía, las que en la práctica no tuvieron mayor influencia en el desarrollo del sector.

Con la creación de la CORFO (1939), la situación institucional descrita empieza a cambiar, ya que el Estado inicia un rol empresarial en el negocio eléctrico. Este rol se acentúa y adquiere una connotación mayor con la formación de la ENDESA, filial de la CORFO (1943) y con la nacionalización de CHILECTRA, establecida como otra filial de la CORFO en 1970.

De acuerdo a los Estatutos de la ENDESA, aprobados en 1944, esta empresa "tendrá por objeto explotar la producción, transporte y distribución de energía eléctrica y, en particular, realizar el Plan de Electrificación del País, aprobado por el Consejo de la Corporación de Fomento de la Producción en su sesión N° 215, de 24 de marzo de 1943, y los que la sociedad confeccione en el futuro y apruebe el mismo Consejo; y por finalidad, suministrar energía eléctrica al mayor número de consumidores, directamente o por intermedio de otras empresas, cuando éstas puedan hacerlo en forma conveniente".

En conformidad al mandato entregado en sus Estatutos, la ENDESA emprendió la materialización del Plan de Electrificación del País, desarrollando las obras y acciones mencionadas en acápites anteriores. Paulatinamente la ENDESA fue tomando con el correr del tiempo una mayor participación en el Servicio Público Eléctrico. Es así como en 1945 la ENDESA generó el 2,4% de la energía para servicio público, cifra que subió a 35% en 1950, a 67% en 1960, hasta alcanzar el valor de 83% (incluyendo en este último año a sus empresas filiales) en 1985.

En lo que respecta a Distribución, la ENDESA debió absorber algunas empresas que entraron en dificultades técnicas y económicas tales que no les fue posible seguir operando independientemente. Igualmente debió atender algunas localidades que no contaban con suministro.

Sin embargo, las principales empresas de distribución existentes en 1939 mantuvieron una participación similar en el Servicio Público. En efecto, las 5 mayores empresas distribuidoras, excluyendo la ENDESA y sus filiales, atendían en 1984 al 80,1% de los clientes del Servicio Público, siendo su participación individual la siguiente: CHILECTRA 54%, Compañía General de Electricidad Industrial

13,6%, Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica 3,7%, SAESA y FRONTEL 8,8%. La ENDESA y sus filiales en ese mismo año atendían al 16,5% de los clientes de Servicio Público y otras empresas el restante 3,4%.

Además del rol empresarial del Estado a través de la ENDESA, y desde 1970 también de CHILECTRA, éste ejerció su papel regulador y contralor a través de la Dirección General de Servicios Eléctricos (más tarde Superintendencia de Servicios Eléctricos y Combustibles), cuyas atribuciones fueron perfeccionadas a través de la legislación que siguió a las primeras leyes eléctricas ya citadas.

Un hecho relevante y de la mayor trascendencia para la institucionalidad del sector eléctrico, en este período, tuvo lugar en 1978 con la creación por parte del Gobierno de la Comisión Nacional de Energía (CNE).

La CNE está formada por un Consejo de Ministros, cuyo Presidente tiene rango de Ministro de Estado, e integrado por los Ministros de Defensa Nacional, de Economía, de Hacienda, de Minería, de Planificación Nacional y por el Ministro Secretario General de la Presidencia. Las funciones técnicas y administrativas de la Comisión están radicadas en una Secretaría Ejecutiva.

La CNE tiene la responsabilidad básica de elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector y asesorar al Gobierno en todas las materias relacionadas.

El mandato a la ENDESA de planificar el desarrollo eléctrico de Chile duró, por lo tanto, hasta 1978. La planificación eléctrica quedó radicada desde esa fecha en la Comisión Nacional de Energía, la que analiza los proyectos estudiados por la ENDESA y CHILECTRA y propone el programa de instalaciones por ejecutar, así como las entidades que serán responsables de su realización y administración.

Junto a la CNE hay otros organismos a través de los cuales el Estado ejerce sus funciones normativas y planificadoras. Es así como en materia de coordinación de inversiones estatales del sector, fuera de la acción que desarrolla la CNE en relación con grandes proyectos, interviene la Oficina de Planificación Nacional (ODEPLAN). Ésta ejerce la función de priorizar todos los estudios y proyectos de instituciones y empresas públicas a través de un Sistema de Estadísticas Básicas de Inversión. Este sistema forma parte del proceso de inversión pública y corresponde a la instancia de postulación a financiamiento, ya sea para contratar la elaboración de estudios o bien para la ejecución de los proyectos.

También les cabe participación al Ministerio de Economía, que decreta las tarifas eléctricas resultantes de los estudios que efectúa la CNE y la Superintendencia de Servicios Eléctricos y Combustibles (SEC), organismo dependiente del Ministerio de Economía, que ejerce una función fiscalizadora, ya que es el encargado de velar por el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas vigentes o que se dicten sobre servicios eléctricos y combustibles.

De acuerdo con las políticas vigentes, en los años finales del período se decidió vender al sector privado las empresas de distribución SAESA y FRONTTEL, filiales de la ENDESA; dividir CHILECTRA en tres empresas (CHILECTRA GENERACIÓN, CHILECTRA METROPOLITANA y CHILECTRA V REGIÓN) y constituir la empresa COLBÚN S.A. para administrar el complejo Colbún-Machicura construido por la ENDESA.

4.5. Situación a fines de 1985

a) Empresas eléctricas existentes

El rol empresarial del Estado se ejercía a través de varias empresas filiales de la Corporación de Fomento (CORFO), organizadas como sociedades anónimas: Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDESA), Cía. Chilena de Generación Eléctrica S.A. (CHILECTRA GENERACIÓN), Cía. Chilena Metropolitana de Distribución Eléctrica S.A. (CHILECTRA METROPOLITANA), Cía. Chilena de Distribución Eléctrica V Región (CHILECTRA V REGIÓN) y Empresa Eléctrica Colbún-Machicura S.A. (COLBÚN S.A.). La ENDESA a su vez, contaba con varias empresas filiales, estructuradas también como sociedades anónimas, que cubrían la generación y distribución en las zonas extremas del país (EDELNOR, EDELAYSEN y EDELMAG) y diversas empresas de distribución en el resto del país.

El campo de la generación-transmisión para Servicio Público estaba así mayoritariamente cubierto por empresas estatales filiales de CORFO, siendo muy reducida la participación de empresas privadas.

La potencia instalada de que disponían a fines de 1985 las empresas del Estado antes señaladas, alcanzaba al 97% del total de Servicio Público. Del total disponible por estas empresas, el 65% correspondía a la ENDESA y sus filiales, el 19% a CHILECTRA GENERACIÓN y el 16% restante a COLBÚN S.A.

El 3% restante de la potencia instalada en 1985 para Servicio Público se encontraba en poder de empresas privadas.

La distribución de energía eléctrica para Servicio Público se caracterizaba por la participación de alrededor de 30 empresas y cooperativas, estatales

y privadas. Adicionalmente, en varias localidades pequeñas y aisladas, las Municipalidades respectivas proveían el servicio eléctrico completo.

b) Producción y Consumo de Electricidad

La potencia eléctrica instalada del país en centrales generadoras, alcanzó a fines de 1985 a 3.967,2 MW. De este total, 3.094,3 MW, o sea, el 78% correspondió a Servicio Público. Por otro lado, la potencia instalada en centrales hidroeléctricas alcanzó al 57,1% del total, con 2.266,8 miles de kW.

En la Figura N° 4 se muestra la forma en que fue evolucionando la potencia eléctrica instalada del país a partir de 1945.

En el año 1985 la generación total de energía eléctrica en el país fue de 14.040,2 millones de kWh. El 21,8% de este total (3.062,4 millones de kWh) fue generado por autoprodutores y el 78,2% restante (10.977,8 millones de kWh) por las empresas de Servicio Público.

Respecto al tipo de generación, en 1985 el 73,8% del total fue de origen hidroeléctrico y el 26,2% termoeléctrico. En el caso del Servicio Público las cifras son algo distintas, ya que el 88,1% de la energía generada por este sector fue de origen hidráulico y el 11,9% de origen térmico. Por el contrario, dentro del sector de autoprodutores primó la generación térmica con un 77,6%, siendo el restante 22,4% de proveniencia hidráulica.

En la Figura N° 5 se muestra el crecimiento de la generación de energía eléctrica a lo largo del tiempo, a partir de 1945.

Tanto la generación como el consumo de energía eléctrica tienen una desigual distribución a lo largo del país, producto de la también distinta repartición de los recursos disponibles de la población y de las actividades económicas. Esta situación se ilustra en la Figura N° 6.

Puede observarse en la Figura N° 6 que la mayor generación se produce en la 3ª Zona Eléctrica (Los Vilos-Parral), con un 43,7% del total del país, seguida de la 4ª Zona (San Carlos-Victoria), con el 35,3%. Vale decir, el sector centro-sur del país (Los Vilos-Victoria) concentra el 79% de la generación total del país. En el Norte Grande (1ª Zona Eléctrica), se genera cerca de un 15% del total del país, siendo el 96,7% de ella de origen térmico.

Se observa también que la generación hidráulica está igualmente concentrada en las Zonas 3ª y 4ª, con un 48,9% y un 44%, respectivamente. La generación térmica está radicada en un 54,8% en la 1ª Zona y en un 29,2% en la 3ª Zona.

FIGURA Nº 4

Potencias eléctricas instaladas en el país
POR TIPO DE GENERACIÓN

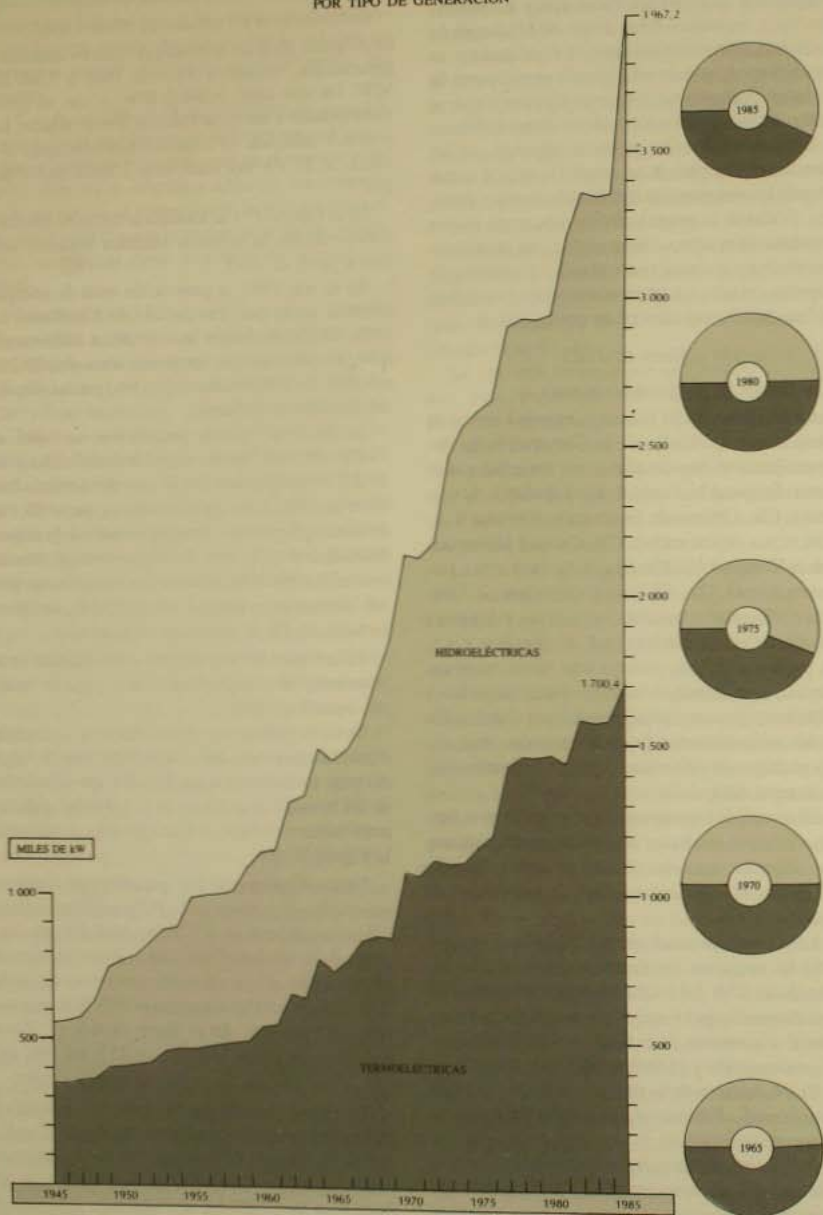
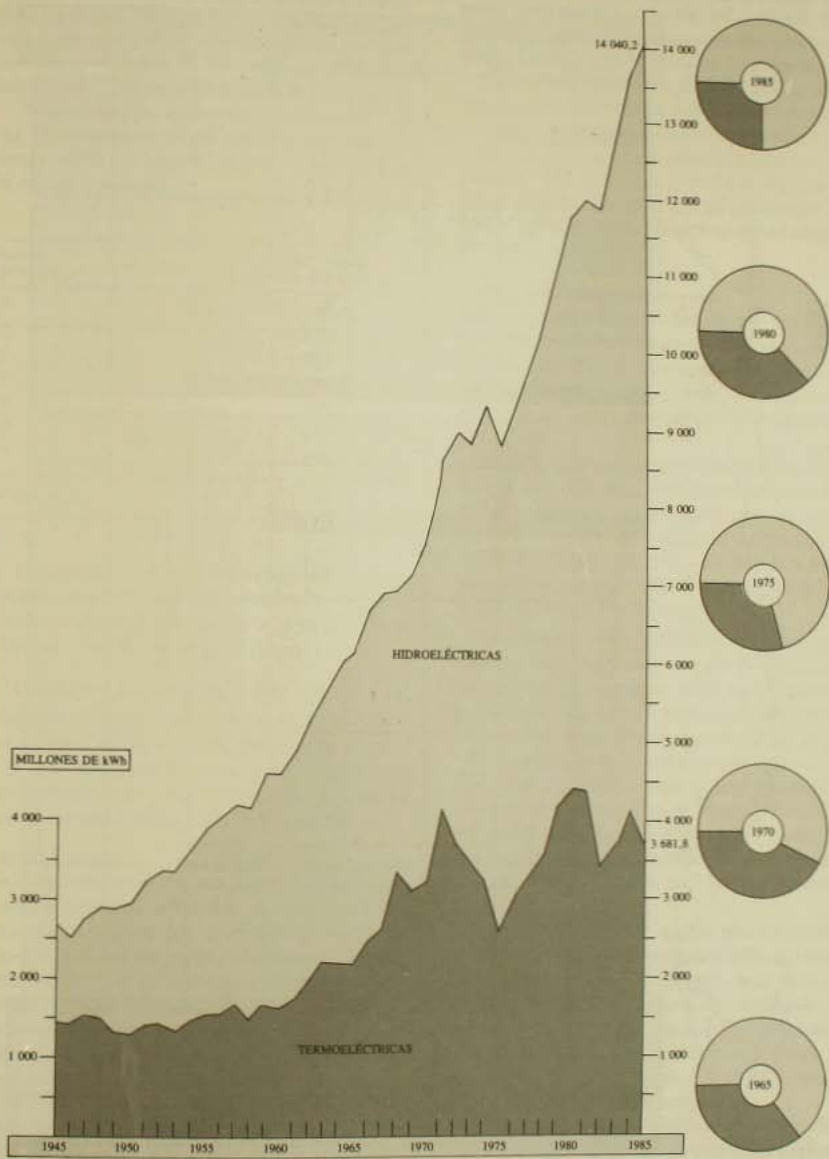


FIGURA Nº 5

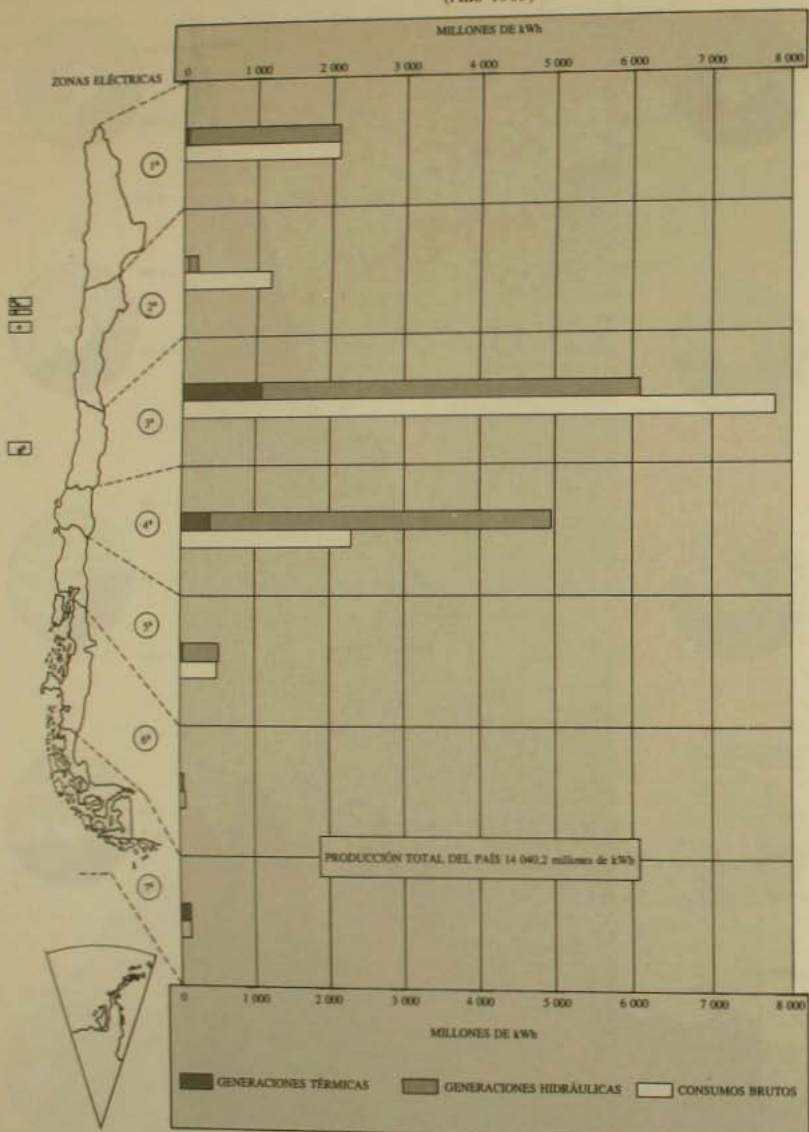
Generaciones de energía eléctrica en el país
 POR TIPO DE GENERACIÓN



FUENTE: ENDESA

FIGURA N° 6

*Generaciones y consumos brutos
por zonas eléctricas
(Año 1985)*



FUENTE: ENDESA

Si se consideran los consumos brutos de energía eléctrica, se observa que el 55,2% ocurre en la 3ª Zona, seguida de la 4ª Zona con el 16,4% y la 1ª Zona como un porcentaje algo menor, el 14,9%.

El consumo bruto de energía eléctrica por habitante en el año 1985 llegó a 1.153 kWh, cifra que casi duplica la de 30 años atrás. En la Figura N° 7 se muestra la evolución de este indicador en los últimos 30 años, así como también el de otros países.

De acuerdo a lo mencionado en párrafos anteriores, el consumo bruto por habitante en 1985, fue muy variable a lo largo del país según se aprecia en el cuadro que sigue:

ZONAS ELÉCTRICAS	CONSUMO BRUTO por habitante kWh/habitante
1ª	3.048
2ª	1.901
3ª	1.043
4ª	1.289
5ª	389
6ª	257
7ª	920
TOTAL PAÍS	1.153

La energía eléctrica era distribuida a un total algo superior a los 2,2 millones de clientes. De este total, alrededor del 63,5% se concentraba en la 3ª Zona Eléctrica y un 13,5% en la 4ª Zona.

c) *Sistemas eléctricos en el país*

El desarrollo descrito en capítulos anteriores, llevó a configurar varios sistemas eléctricos en el país.

Desde este punto de vista, pueden distinguirse tres grandes áreas: el extremo norte, el Sistema Interconectado Central y el extremo austral.

EXTREMO NORTE

En el extremo norte del país, entre la frontera con Perú y la localidad de Taltal se extiende la primera área. Se caracteriza por la existencia en ella de algunos sistemas eléctricos, que estando aislados entre sí, en 1985 conectaban cada uno de ellos ciertas ciudades y centros de consumo con centrales generadoras de energía eléctrica. Coexistían también en esta área una serie de localidades aisladas, con abastecimiento eléctrico propio.

Existía una interconexión en 66 kV entre las ciudades de Arica e Iquique y localidades vecinas. Este sistema se abastecía mediante la central hidroeléctrica Chapiquiña (10.200 kW) y varias uni-

dades termoeléctricas situadas tanto en Arica como en Iquique.

Más al sur, se contaba con la interconexión de Tocopilla con Chuquicamata y varias oficinas salitreras, mediante líneas de 100 kV y 44 kV. Este sistema se abastece mediante centrales termoeléctricas situadas en las localidades interconectadas.

Finalmente, existía otro pequeño sistema de interconexión en 23 kV entre Mejillones y Antofagasta, alimentado mediante centrales termoeléctricas.

En esta primera área la potencia total instalada a fines de 1985 alcanzaba a 645.539 kW, de los cuales el 98,5% era de origen termoeléctrico. Del total mencionado el 84,3% correspondía a autoproduedores.

SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL

Entre las localidades de Taltal por el norte y Quellón (Isla Grande de Chiloé) por el sur, se extiende el denominado Sistema Interconectado Central, que une las diversas ciudades y centros de consumo del área con las centrales generadoras existentes en ella.

El Sistema Interconectado Central se extiende a lo largo de 1.970 km, cubriendo una superficie de aproximadamente 326.400 km², que equivale al 43,1% del total del país, excluida la superficie del Territorio Chileno Antártico. En esta área habita aproximadamente el 92,5% de la población del país (11,3 millones de habitantes).

Este sistema está configurado por cerca de 50 centrales termoeléctricas y alrededor de 40 centrales hidroeléctricas, más de 9.000 km de líneas de transmisión en diversos voltajes hasta 500.000 V y más de un centenar de subestaciones. En la Figura N° 8 se muestra un esquema de este sistema.

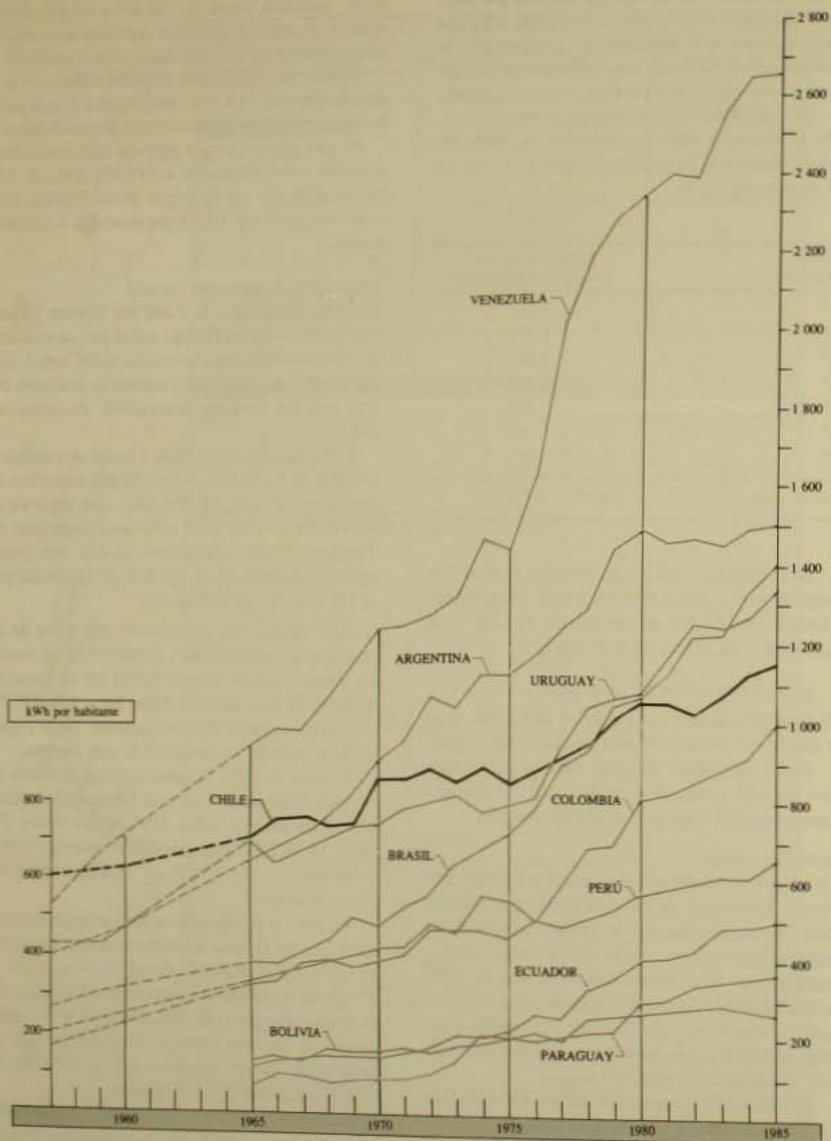
A fines de 1985 la potencia total instalada de Servicio Público en el Sistema Interconectado Central alcanzaba a 2.946,3 MW, de los cuales 773 MW (el 26,2%) correspondían a centrales termoeléctricas y 2.173,3 MW (el 73,8%), a centrales hidroeléctricas.

En 1985 la producción total de energía eléctrica en el área del Sistema Interconectado Central alcanzó a 11.875,4 millones de kWh, vale decir, el 83,9% de la generación eléctrica total del país. De la producción antes señalada cerca del 90% correspondió al Servicio Público. Respecto al tipo de generación, puede señalarse que el 87% fue de origen hidráulico y saldo térmico.

El Sistema Interconectado Central permite efectuar importantes transferencias de energía a lo largo del año de unas zonas a otras, conforme a los

FIGUR N° 7

Generaciones brutas de energía eléctrica por habitante
CHILE Y OTROS PAÍSES

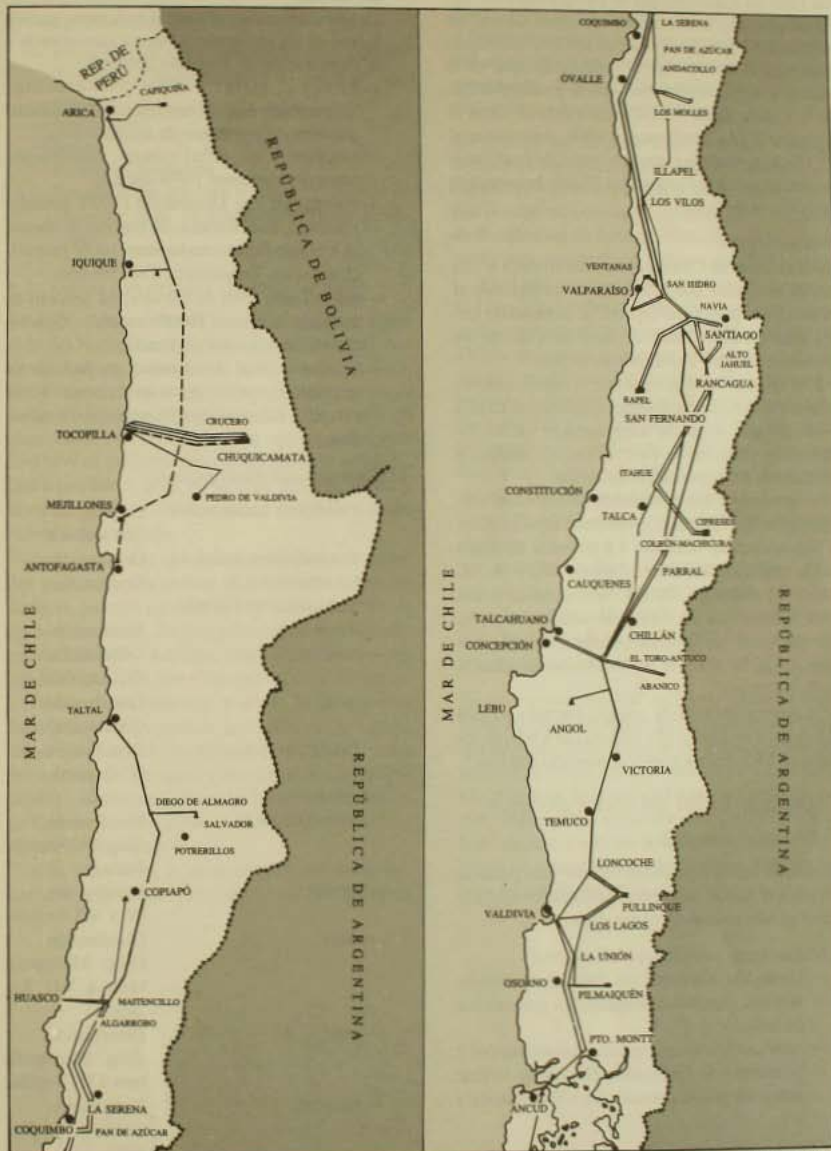


FUENTE: CEPAL y ENDESA

FIGURA Nº 8

Desarrollo de los sistemas interconectados

AÑO 1985



FUENTE: ENDESA

EMPLAR FUERA DE COMERCIO

excedentes y déficit que se van produciendo en ellas, y, además, permite un desarrollo armónico entre centrales térmicas e hidráulicas.

En 1985 las transferencias de energía entre las distintas zonas del Sistema Interconectado Central alcanzaron a 3.965,9 millones de kWh, lo que representó cerca del 34% de la producción total en el área. Las mayores transferencias se produjeron desde la Cuarta Zona (San Carlos-Victoria) hacia el norte con 2.742,7 millones de kWh, equivalente al 69,1% del total de la energía transferida en el Sistema Interconectado Central y al 55,3% de la energía generada en la Zona.

EXTREMO AUSTRAL

Desde el Canal de Chacao al sur, excluyendo la Isla Grande de Chiloé que se encuentra incorporada al Sistema Interconectado Central, se extiende la tercera área definida desde el punto de vista de los sistemas eléctricos existentes en el país.

Esta área se caracterizaba por el abastecimiento en forma aislada de las diversas localidades. Existía solamente una pequeña interconexión en 23 kV entre Pto. Chacabuco, Pto. Aisén, Coihaique y Balmaceda, en la provincia de Aisén.

En general el abastecimiento se realizaba mediante centrales térmicas, existiendo algunas plantas hidroeléctricas menores. La potencia instalada total en esta área alcanzaba a fines de 1985 a 96.500 kW, de los cuales 89.100 kW correspondían a centrales térmicas (el 92,3%) y el saldo a centrales hidroeléctricas. De la potencia total instalada antes mencionada, 60.800 kW (el 63%) correspondían al Servicio Público.

La generación total de energía eléctrica en esta área alcanzó en 1985 a 173 millones de kWh, de los cuales el 57% correspondió al Servicio Público.

5. Situación actual del sector eléctrico

5.1. Institucionalidad

De acuerdo con la legislación vigente y las políticas aplicadas al sector, la institucionalidad de éste a la fecha* puede resumirse como sigue:

a) Instituciones normativas y de control

- Comisión Nacional de Energía (políticas, normas, planificación eléctrica y proposición de tarifas).
- ODEPLAN (metas generales de planificación) y
- Ministerio de Economía (fijación de tarifas; otorgamiento de concesiones y fiscalización a

través de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles).

b) Empresas eléctricas con participación del Estado

La administración y el control de la participación estatal en las empresas del sector corresponde a la Corporación de Fomento (CORFO).

- ENDESA, filial CORFO. Generación-Transmisión (aproximadamente 80% estatal, porcentaje en proceso de disminución).
- COLBÚN S.A., filial CORFO. Generación (aproximadamente 100% estatal)
- PEHUENCHE S.A. Generación (100% estatal)
- EDELNOR, filial ENDESA, en proceso de traspaso a CORFO (aproximadamente 100% estatal). Generación-Transmisión-Distribución.
- EDELAYSÉN, filial de ENDESA, en proceso de traspaso a CORFO (100% estatal). Generación-Transmisión-Distribución.
- EDELMAG, filial de ENDESA, en proceso de traspaso a CORFO (aproximadamente 100% estatal). Generación-Transmisión-Distribución.

c) Empresas eléctricas privadas

- CHILECTRA GENERACIÓN Generación - Transmisión
- PILMAIQUÉN S.A. Generación
- POLLINQUE S.A. Generación
- Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A. Generación
- EMELAT Distribución (III Región)
- EMEC Distribución (IV Región)
- CHILECTRA V REGIÓN Distribución (V Región)
- CHILECTRA METROPOLITANA Distribución (Región Metropolitana)
- CONAFE Distribución (V y VII Región)
- EMEL Distribución (Reg. Metropolitana a VII Región)
- CGEI Distribución (Reg. Metropolitana a IX Región)
- FRONTEL Distribución (VIII y IX Región)

*Enero de 1988.

- SAESA
- Distribución (X Región)
- Diversas empresas menores y cooperativas.

d) *Autoproductores*

- CODELCO-CHILE. Generación-Transmisión en Tocopilla, Chuquicamata y El Teniente
- INACESA
- SOQUIMICH
- ENAP
- Empresas pesqueras
- Empresas de celulosa y papel
- Diversas otras empresas industriales y mineras

5.2. *Obras construidas después de 1985*

En 1987 se puso en servicio el "Sistema Interconectado del Norte Grande", que conectó los consumos desde Arica a Antofagasta, mediante la ejecución de diversas obras de EDELNOR y CODELCO-CHILE. Ellas permitieron disponer de un gran centro de generación en Tocopilla (con aproximadamente 280 MW en unidades de carbón, 120 MW en unidades a petróleo y unos 40 MW en turbinas a gas) y diversas líneas y subestaciones de 220 kV entre Arica y Antofagasta.

CODELCO-CHILE, que había construido dos unidades generadoras a carbón en la primera mitad del decenio, puso en servicio en 1987 su unidad N° 14, también a carbón, de una potencia de aproximadamente 125 MW. Además, está ampliando el sistema de transmisión entre Tocopilla y Chuquicamata.

Por su parte, EDELNOR, a través de un mandato dado a la ENDESA para la ejecución de las obras, construyó líneas de interconexión en 220 kV entre los sistemas de Tarapacá y Antofagasta y las subestaciones correspondientes, incluida la subestación de Crucero de enlace con el sistema de CODELCO, y diversas obras menores.

Con estas obras se ha disminuido en forma importante la generación a petróleo en el Norte Grande

y se está preparado para abastecer nuevos consumos mineros.

5.3. *Obras en ejecución*

Con el objeto de satisfacer la demanda prevista para el futuro próximo, se han programado y se encuentran en ejecución una serie de obras de generación y transmisión. A continuación se hace mención resumidamente a las más importantes.

En el área del Sistema Interconectado Central. CHILECTRA GENERACIÓN está construyendo la central Alfalfal (160.000 kW) en la hoya del río Maipo, la que se conectará mediante líneas de 220 kV al anillo de distribución de Santiago. Esta obra se ha programado para su puesta en servicio en 1990.

En el extremo sur del Sistema Interconectado, en el Lago Chaco (frente a Puerto Montt), la ENDESA está construyendo la central Canutillar de 130.000 kW, la que prevé poner en servicio en 1991. La energía producida por esta central se transmitirá hasta la subestación Puerto Montt mediante una línea de 220 kV. Conjuntamente, ha emprendido los trabajos de ampliación del sistema de transmisión entre Charrúa y Puerto Montt, los que permitirán disponer de un doble circuito de 220 kV entre Puerto Montt y Temuco, y un simple circuito de 220 kV entre Temuco y Charrúa.

La empresa eléctrica PEHUENCHE S.A., con la asesoría de la ENDESA, está iniciando los trabajos para la construcción de la central Pehuenche de 500.000 kW en la hoya del río Maule, la que se ha programado poner en servicio en 1992.

En el extremo Austral del país, fuera de ciertas instalaciones para abastecer determinadas localidades aisladas, cabe destacar las obras que está emprendiendo la ENDESA por encargo de la CORFO para electrificar el área que atraviesa la Carretera Austral. Estas obras consisten en tres minicentrales hidroeléctricas con una potencia total de 1.640 kW y líneas de transmisión para alimentar diversos pueblos y localidades de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- Política Eléctrica Chilena.* Comisión del Instituto de Ingenieros, 1936.
- Desarrollo Armónico de un Plan de Electrificación del País, ejecutado y explotado en generación, transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica por el Estado con fines de Fomento.* Reinaldo Harnecker, 1939. Anales del Instituto de Ingenieros.
- El problema de la Energía en Chile y Plan de Electrificación Nacional.* Comisión del Instituto de Ingenieros, 1939. Anales del Instituto.
- Plan de Electrificación.* Raúl Simón, 1939. Anales del Instituto de Ingenieros.
- Plan de Electrificación del País de la Corporación de Fomento de la Producción.* Directivas Generales y Plan de Electrificación Primaria del País. CORFO, 1942.
- Plan de Electrificación del País.* ENDESA, 1956.
- Evolución histórica del Sistema Interconectado Chileno.* Walter Brokering Ch. ASOC. de Ingenieros de la ENDESA, septiembre 1976.
- Características de la Realidad Eléctrica Chilena hacia fines de la Década del Treinta.* Pablo Jaramillo B., Esteban Skoknic C. Programa de Desarrollo de Ejecutivos, 1985. ENDESA.
- Las Empresas Privadas en el Desarrollo Eléctrico en Chile.* Heriberto Figueroa G. Programa de Desarrollo de Ejecutivos, 1985. ENDESA.
- Proyección Futura del Sector Eléctrico Chileno.* Sebastián Bernstein L. Transcripción del foro realizado en el Instituto de Ingenieros de Chile, el 17 de octubre de 1985.
- Producción y Consumo de Energía en Chile.* ENDESA, 1985.
- El Desarrollo Eléctrico en Chile.* Conferencia del Ing. Hiram Peña. Revista Chilena de Ingeniería, marzo 1986.
- Cien Años de Electricidad en Chile.* Secretaría Ejecutiva del Comité Nacional Chileno de la Comisión de Integración Eléctrica Regional (CIER), 1986.
- Historia del Desarrollo del Sector Eléctrico en Chile.* Cristián Maturana, julio 1986.

Este libro contiene la opinión y recomendaciones del Instituto de Ingenieros de Chile en relación con las políticas que deben aplicarse para un óptimo aprovechamiento de los recursos en el desarrollo y en la operación de los sistemas eléctricos del país.

El estudio fue encargado a una Comisión que estuvo constituida por ingenieros de gran experiencia en la planificación, materialización y operación del sector eléctrico, tanto en el área privada como estatal, y fue aprobado unánimemente por el Directorio del Instituto.

Para una mayor comprensión de los análisis y recomendaciones propuestos, el informe contiene un resumen de las características más salientes del sector y de la historia de su desarrollo en Chile, así como de su legislación eléctrica.

Los elementos de política propuestos, que son comparados con aquellos adoptados históricamente, precisan las formas y condiciones que deben cumplir la participación del Estado y de los particulares en el desarrollo y operación de los sistemas eléctricos, como también la determinación de los precios de la electricidad, para lograr el máximo de eficiencia en este importante sector de la economía.

Esta publicación es un nuevo y relevante aporte del Instituto de Ingenieros de Chile al análisis de materias de gran interés nacional, avalado con su centenaria experiencia.

