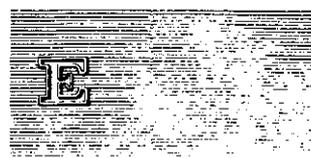


NACIONES UNIDAS

CONSEJO ECONOMICO Y SOCIAL



Distr.
RESTRINGIDA
LC/R.409 (Sem.21/3)
20 de febrero de 1985
ORIGINAL: ESPAÑOL

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Segunda Reunión de Expertos sobre Industrias de Bienes de Capital en América Latina, organizada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y la Comisión Económica para América Latina (CEPAL)

Santiago de Chile, 4 al 6 de marzo de 1985



LA DEMANDA DE BIENES DE CAPITAL DEL SECTOR DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA. METODOLOGIA GENERAL Y APLICACION AL CASO DE CHILE*/

*/ Este informe constituye un documento de trabajo preparado en el marco de las actividades del Proyecto CEPAL/ONUDI/PNUD "La situación y las perspectivas de abastecimiento y de producción de bienes de capital en América Latina". (RIA/77/015).

I N D I C E

	<u>Página</u>
Resumen y conclusiones	1
Introducción	2
1. Objetivo del estudio	3
2. Metodología aplicada	3
3. Aplicación de la metodología al caso de Chile	5
4. Previsión de la demanda de equipos y materiales para el período 1985-2000	9
Anexo 1: Estadística y previsión de ventas de energía eléctrica (GWh) de las empresas de distribución de servicio público del sistema interconectado chileno	16
Anexo 2: Número de clientes de las empresas de distribución de servicio público del sistema interconectado chileno.....	17
Anexo 3: Previsión del número de clientes	18
Anexo 4: Líneas de distribución de alta y baja tensión	19
Anexo 5: Previsión de longitud de líneas de distribución	20
Anexo 6: Capacidad instalada en transformadores de distribución en el sistema interconec- tado chileno	21
Anexo 7: Previsión de la capacidad instalada de transformadores de distribución en el sistema interconectado chileno	22

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La distribución de energía eléctrica no presenta las mismas características previsibles que las obras de generación y transmisión de la energía, estando su desarrollo más bien ligado a los planes de construcción de viviendas, al desarrollo rural y a la sustitución de otras fuentes de energía.

Para determinar la demanda de equipos en distribución de energía eléctrica, se siguió una metodología consistente en relacionar al consumo de energía eléctrica - considerando como la variable independiente - con las otras variables representativas de la distribución. Se buscó una correlación entre el consumo y el número de clientes de las empresas de distribución y luego con las longitudes de las líneas en alta y baja tensión y con la capacidad instalada en transformadores de distribución.

Como una muestra de la metodología general aplicable a los países de América Latina, se analizó la demanda de equipos y materiales en el sector de distribución de energía eléctrica en Chile hasta el año 2000.

En los cuadros 1 a 7 se detallan los diversos tipos de equipos que representará la distribución de energía eléctrica en Chile durante el período 1986-2000. La demanda total, indicada en el cuadro 8, alcanzaría a un valor cercano a los 400 millones de dólares durante los 15 años del período estudiado. Además de la demanda de equipos, la distribución de energía eléctrica significa también una importante demanda de materiales, principalmente postes de hormigón y crucetas de madera.

INTRODUCCION

La CEPAL, en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y bajo los auspicios de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), ha estado desarrollando un proyecto destinado a analizar la situación actual y perspectivas de la producción latinoamericana de bienes de capital.^{1/}

Para desarrollar esta iniciativa y lograr que la región aproveche las oportunidades que se derivan de sus propias necesidades, se han efectuado numerosos estudios tendientes a evaluar las demandas de los principales sectores productivos, para determinar sus características y compararlas con la capacidad de oferta de los diversos países de la región. Uno de los primeros sectores estudiados ha sido el de Generación, Transmisión y Transformación de Energía Eléctrica, que además de ser de una magnitud absoluta muy importante, presenta varias características favorables, tales como incluir proyectos de inversión en todos los países de la región y contar con equipos de diverso grado de complejidad, que podrían fabricarse en muchos países, ya sea separadamente o mediante un esfuerzo de cooperación regional.

El presente informe contiene los resultados de un trabajo sobre la demanda de bienes de capital del sector de distribución de energía eléctrica, que complementa a otros estudios anteriores sobre generación, transmisión y transformación de esta energía. ^{2/} La distribución de energía eléctrica es un subsector que presenta como característica favorable el hecho de que casi la totalidad de los equipos y materiales que requiere, pueden ser fabricados localmente, aún por países de menor desarrollo industrial.

1. Objetivo del estudio.

El presente estudio tiene por finalidad contribuir al conocimiento de la magnitud y composición probable de la demanda de bienes de capital que representa la distribución de energía eléctrica, a través de una investigación sobre una metodología que permita relacionar las diversas variables que intervienen en ella. Como muestra de la metodología general, aplicable a los países de América Latina, se analizó la demanda de equipos y materiales del sector distribución de energía eléctrica en Chile, para el período comprendido entre los años 1985 y 2000.

2. Metodología aplicada.

La metodología utilizada normalmente en el sector de generación y transmisión de energía eléctrica se basa en el estudio de los proyectos y programas de desarrollo de los sistemas eléctricos que realizan las empresas del sector energía y generalmente se cuenta con información detallada en programas de mediano y largo plazo.

La distribución de energía eléctrica, en cambio, no presenta las mismas características previsibles de las obras de generación y transmisión de la energía. Su desarrollo está muy ligado a los planes de construcción de viviendas, de desarrollo rural, de sustitución de otras fuentes de energía y a las políticas de tarifas eléctricas que, en último término, generan expansiones o contracciones en esta actividad.

La circunstancia de no disponer de programas confiables para las obras futuras de distribución eléctrica hace que sea conveniente elaborar una metodología que relacione las variables ligadas a los insumos que la componen, con otras variables que sean determinables con facilidad y sean representativas de la evolución del sector de distribución de la energía.

La variable más significativa del sector eléctrico es el consumo de energía eléctrica. Esta variable es un fiel reflejo del desarrollo de un país, tanto en su aspecto industrial como social. Todos los países tienen previsiones confiables en el corto y media no plazo y estadísticas que permiten analizar su comportamiento y relacionarlo con otras variables que están también ligadas a la distribución de energía eléctrica.

Otras variables importantes, relacionadas también con la distribución eléctrica son: el número de clientes de las empresas eléctricas; la capacidad instalada en transformadores de distribución y los kilómetros de líneas de distribución en alta y baja ten sión.

Del análisis de estas variables, es posible obtener relacio nes econométricas entre los valores históricos y, a través de las que tienen un comportamiento previsible, correlacionarlas con los valores de las otras variables de distribución y así conocer final mente las demandas de bienes de capital involucrados.

La metodología a seguir consistirá en relacionar el consumo de energía eléctrica - considerado como la variable independiente - con las otras variables representativas de la distribución. Las variables dependientes serán, sucesivamente: el número de clientes de las empresas de distribución; las longitudes de líneas en alta y baja tensión y la capacidad instalada en transformadores de distrib buc ión. Una vez conocidas las variables representativas, se pueden determinar los equipos y materiales que demandarán las futuras instalaciones de distribución. Esta determinación es posible, debido a que todas las empresas de distribución disponen de coeficien tes que relacionan los equipos y materiales con alguna de las varia bles representativas anteriormente mencionadas.

3. Aplicación de la metodología al caso de Chile.

Como una muestra de la metodología general aplicable a los países de América Latina, se analiza a continuación la demanda de equipos y materiales en el sector de distribución de energía eléctrica en Chile.

En el caso de Chile, la parte fundamental de la producción y consumo de electricidad corresponde al sistema eléctrico interconectado, que se extiende a lo largo de 1800 Km, donde vive el 95% de la población del país. Este sistema está compuesto por 30 centrales generadoras que totalizan en 1983 una potencia instalada de 2 442 MW, con 8 700 Km de líneas de transmisión en alta tensión (66 a 220 kV) y 130 subestaciones primarias en tensiones de 66 a 220 kV. Su producción bruta de energía eléctrica alcanzó en 1983 a 9 359 millones de kWh.

La distribución de la energía eléctrica en el sistema interconectado es efectuada por una empresa principal, Chilectra, que participa con el 60% de las ventas y otras 35 empresas medianas y pequeñas, que entregan el resto.

La principal fuente de información es ENDESA, a través de sus oficinas de Información y Control de Resultados de la Explotación y de Planificación. ENDESA clasifica los consumos de energía del servicio público en los siguientes rubros:

- Residencial
- Comercial e Industriales Menores
- Industrial y Minero
- Alumbrado Público
- Fiscal y Municipal
- Riego
- Transporte
- Consumos propios
- Pérdidas de Transmisión y Distribución

En este estudio se consideran los consumos de todos los rubros indicados, a excepción de los denominados Transporte, que corresponde al consumo de Ferrocarriles (de superficie y subterráneo) Consumos propios y Pérdidas.

Las estadísticas de ventas de energía eléctrica en GWh se han obtenido de las diversas empresas de distribución de servicio público. La proyección de estas mismas ventas, ha sido proporcionada por la Oficina de Planificación de ENDESA, para el período 1984-1993 y extendida hasta el año 2000, bajo una tasa de crecimiento de 5,8% anual, que es la considerada por ENDESA para los últimos 4 años de su previsión. Las cifras de ventas (GWh) para los años 1970 a 2000 se indican en el Anexo 1.

3.1 Número de clientes de las empresas de distribución.

El cliente o consumidor es el usuario de las empresas de distribución. Puede ser un núcleo familiar, un establecimiento comercial, una pequeña industria o un consumidor rural. Para los efectos de este estudio, todos han sido integrados en un mismo universo, a pesar de su diferenciación intrínseca y proporciones relativas. Dado el carácter global con que se ha considerado el consumo eléctrico, se ha adoptado también el mismo criterio para considerar los clientes. La estadística del número de clientes de las empresas de distribución del servicio público se indica en el Anexo 2.

Para obtener la previsión del número de clientes hasta el año 2000, se realizaron las regresiones entre las series estadísticas de los logaritmos de las ventas de las empresas de distribución y el número total de sus clientes, para el período 1970 - 1983. La ecuación de regresión, calculada mediante computador, es de la siguiente forma:

$Y = 1183,73684 \text{ LN}(X) - 8267,35324$ en que

Y = número de clientes (miles de clientes)

X = venta de electricidad en GWh

r = coeficiente de correlación

El coeficiente de correlación resultante $r = 0,96070$ es aceptable para el tipo de aproximación deseada.

Se utilizó este modelamiento, dado que estos crecimientos son generalmente exponenciales y no lineales.

El número de clientes calculados para el período 1985-2000 en función de la previsión de ventas del Anexo 1 se indica en el Anexo 3.

3.2 Líneas de distribución en alta y baja tensión.

Las líneas en alta y baja tensión son los elementos fundamentales y más relevantes de los sistemas de distribución. El conocimiento de su desarrollo futuro permite conocer, con una buena aproximación, los equipos y materiales que demandará este sector. La existencia generalizada de coeficientes promedios, que relacionan los Km de líneas con sus equipos y materiales, permite el cálculo de las demandas anuales.

En Chile se consideran como líneas de distribución en alta tensión hasta el nivel de 23 kV. Como baja tensión se consideran los niveles de 400 V y menores.

Se ha encontrado, para el caso de Chile, una alta correlación entre el número de clientes y la longitud (Km) total de líneas de distribución, incluyendo las de alta y baja tensión. La ecuación de regresión calculada con los valores estadísticos para las funciones "número de clientes" y "Km totales de líneas", para el período 1970 - 1983, indicadas en los Anexos 2 y 4, son:

$$Y = B_0 + B_1 X + B_2 X^2 \quad \text{en que:}$$

$$B_0 = 31725,7055148$$

$$B_1 = - 2,69366697$$

$$B_2 = 0,01032318$$

$$r = 0,999$$

siendo X = .miles de clientes

Y = km de líneas totales

r = coeficiente de correlación

B = coeficiente de regresión

Esta ecuación de 2º grado resulta al intentar una regresión lineal, aumentando el grado del polinomio de ajuste. Al realizar los estudios computacionales, se detectó que un polinomio de 2º grado era el mejor ajuste.

Los kilómetros de líneas calculadas, mediante la expresión anterior, en función del número de clientes en el período 1985 - 2000, se indican en el Anexo 5.

3.3 Transformadores de distribución.

Los transformadores de distribución son uno de los componentes más importantes de estos sistemas, tanto por el número de unidades que se agregan en cada año, como por la tecnología incorporada, que se encuentra al alcance de todos los países de América Latina.

En este estudio se ha considerado la capacidad total en MVA de los transformadores de distribución en servicio, en los años de la estadística estudiada, que se indican en el Anexo 6. Se ha analizado su correlación con los kilómetros de líneas de distribución para iguales años, que estaban indicados en el Anexo 3. Lo anterior llevó a plantear el modelo exponencial $y = ae^{bx}$ que una vez ajustado, mediante el computador, presenta la expresión siguiente:

$$LN (Y) = 0,000024085468 X + 6,4493114$$

El coeficiente de correlación resultante, $r = 0,9607934$ es un valor aceptable.

La previsión de demanda de transformadores de distribución resultante para el período de 1985 - 2000 se indica en el Anexo 7.

4. Previsión de la demanda de equipos y materiales para el período 1985 - 2000.

Como se ha mencionado anteriormente, es posible determinar la demanda de equipos y materiales que representa el área de distribución, a través de coeficientes que relacionan esta demanda con las variables obtenidas de las correlaciones anteriores.

Para las redes de distribución, se han determinado kilómetros de líneas tipos que son representativas del promedio existente en ciudades y en sectores rurales. Se ha elegido una línea tipo para alta tensión (12 y 23 kV), otra para baja tensión y una tercera, intermedia, que es una línea de alta tensión que lleva en sus mismos postes una línea de baja tensión.

Para las redes de distribución, se observa en Chile que la estadística de las líneas de alta y baja tensión presentan prácticamente iguales longitudes para ambos tipos de tensiones. Sin embargo, la longitud total de la red de distribución no corresponde a la suma de ambas, sino a un valor menor. Las empresas eléctricas que distribuyen en ciudades tienen una mayor densidad de equipamiento por kilómetro de red y en muchos tramos van en las mismas estructuras las líneas de alta y baja tensión. La distribución en sectores rurales, en cambio, presenta una gran preponderancia de líneas de alta tensión.

El análisis de la distribución en Chile, ha llevado a considerar que los kilómetros efectivos de red eléctrica de distribución equivalen al 83% de las sumas de las líneas de alta y de baja tensión. Sobre la red total, las líneas de alta y baja tensión que ocupan una postación común constituyen aproximadamente un 20% y las que van en postaciones separadas, un 40% cada una. En el Anexo 4 se indica la previsión de la longitud total de líneas en el período 1985 - 2000 y la separación en kilómetros de redes de alta tensión, de baja tensión y comunes en una sola postación.

4.1 Demanda de conductores.

Se ha supuesto que los conductores de las redes de distribución son exclusivamente de cobre, aún cuando en algunas redes se han utilizado en Chile conductores de aluminio, pero sólo en tramos pequeños, no constituyendo un uso significativo.

Las redes de alta tensión se han considerado compuestas por tres conductores de cobre del N°4 AWG y las de baja tensión por 4 conductores del N°6 AWG, que son los más utilizados. Se ha agregado en ambos casos un 2% de su longitud por flechas y remates.

En el Cuadro 1 se indica la demanda resultante en toneladas y millones de dólares, para los conductores de cobre de las líneas de alta y baja tensión, para el período total estudiado, de 1986 a 2000.

Cuadro 1

CHILE: DEMANDA DE CONDUCTORES DE COBRE (1986-2000)
(Valores en millones de dólares)

<u>Años</u>	<u>N°4 AWG (Alta T.)</u>		<u>N°6 AWG (Baja T.)</u>		<u>TOTALES</u>	
	<u>Km</u>	<u>ton</u>	<u>Km</u>	<u>ton</u>	<u>ton</u>	<u>valor</u>
1986-1990	20 347	3 865	27 131	3 255	7 120	26,5
1991-1995	24 019	4 565	32 028	3 844	8 409	31,2
1996-2000	27 601	5 243	36 800	4 414	9 657	35,9
1986-2000	71 967	13 673	95 959	11 513	25 186	93,6

4.2 Aisladores.

La demanda total de aisladores de porcelana para líneas de alta y baja tensión, en sus diversos tipos: de espiga, de disco y carretes, alcanza en el período estudiado a las cifras que se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2

CHILE: DEMANDA DE AISLADORES (1986 - 2000)

(Valores en millones de dólares)

<u>Años</u>	<u>ton</u>	<u>Valor</u>
1986-1990	1 128	2,89
1991-1995	1 331	3,41
1996-2000	1 530	3,92
	<hr/>	<hr/>
1986-2000	3 989	10,22

4.3 Ferretería.

La demanda total de ferretería para las líneas de alta y baja tensión, incluyendo todos los elementos galvanizados, tirantes y soportes, alcanza en el período estudiado a las cifras que se indican en el Cuadro 3.

Cuadro 3

CHILE: DEMANDA DE FERRETERIA (1986 - 2000)

(Valores en millones de dólares)

<u>Años</u>	<u>ton</u>	<u>Valor</u>
1986-1990	3 272	7,54
1991-1995	3 861	8,90
1996-2000	4 437	10,22
	<hr/>	<hr/>
1986-2000	11 570	26,66

4.4 Luminarias.

La demanda de luminarias, indicadas en unidades y valor, alcanza a las siguientes cifras en los períodos considerados.

Cuadro 4

CHILE: DEMANDA DE LUMINARIAS (1986 - 2000)
(Valores en millones de dólares)

<u>Años</u>	<u>Unidades</u>	<u>Valor</u>
1986-1990	145 728	16,78
1991-1995	171 996	19,80
1996-2000	197 626	21,98
	<hr/>	<hr/>
1986-2000	515 350	58 56

4.5 Subestaciones de distribución.

Las subestaciones de distribución son los puntos de interconexión entre las redes de alta y de baja tensión, que permiten reducir las tensiones a los niveles de utilización de los usuarios. Estas subestaciones están compuestas básicamente por estructuras portantes, transformadores y equipos de protección y maniobra.

En este trabajo se ha considerado una subestación tipo de 150 kVa de capacidad, que representa un promedio entre las subestaciones de distribución utilizadas en las ciudades y las monofásicas de zonas rurales.

De acuerdo a las estadísticas disponibles en Chile, el promedio actual corresponde a 1,4 subestaciones por kilómetro de líneas de distribución de alta tensión, con una capacidad aproximada de 90 kVa por subestación. Considerando la tendencia natural de crecimiento de los consumos, se ha estimado, para el período en estudio, una densidad de 1,5 subestaciones por Km y una capacidad

promedio equivalente a 150 kVa.

En el Cuadro siguiente se indica la proyección del número de nuevas subestaciones que se instalarían en el período en estudio, con el valor de sus elementos varios y de los equipos de protección y maniobra, sin incluir los transformadores de poder de distribución.

Cuadro 5
CHILE: SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION (1986 - 2000)
(Valores en millones de dólares)

<u>Años</u>	<u>Unidades</u>	<u>Valor Elementos Varios</u>	<u>Valor Equipos Protección y Maniobra</u>
1986-1990	9 938	6,72	5,75
1991-1995	11 728	7,93	6,78
1996-2000	13 476	9,11	7,80
1986-2000	35 142	23,76	20,33

4.6 Transformadores de distribución.

La demanda de transformadores de distribución se ha calculado, tal como se indicó en el párrafo 3.3, buscando una correlación con los kilómetros de líneas de distribución, partiendo de las cifras estadísticas de capacidad total en MVA de transformadores de distribución en servicio.

Cuadro 6
CHILE: TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION (1986 - 2000)
(Valores en millones de dólares)

<u>Años</u>	<u>MVA</u>	<u>Valor</u>
1986-1990	1 130	26,08
1991-1995	1 870	43,15
1996-2000	3 260	75,23
1986-2000	6 260	144,46

4.7 Equipos de medida.

Como equipos de medición de energía en distribución, sólo se considerarán los medidores monofásicos, que son los que utilizan las empresas de distribución para los clientes domiciliarios. Aun cuando existen, en realidad, medidores y equipos complementarios de otros tipos, dado el alcance de este estudio, se considerará sólo un medidor monofásico por cliente, como promedio. El número de medidores de demanda anual se obtiene así del Anexo 3, que indica la proyección del número de clientes.

Cuadro 7
CHILE: EQUIPOS DE MEDIDA (1986 - 2000)
(Valores en millones de dólares)

<u>Años</u>	<u>Unidades</u>	<u>Valor</u>
1986-1990	330 000	6,47
1991-1995	331 000	6,55
1996-2000	335 000	6,57
1986-2000	996 000	19 59

4.8 Resumen de demanda de equipos.

En el Cuadro siguiente se resume la demanda de equipos en el período estudiado, resultante de las inversiones previstas en distribución de energía eléctrica en Chile.

Cuadro 8
CHILE: RESUMEN DE LA DEMANDA (1986-2000)
(Valores en millones de dólares)

<u>Rubro</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
Conductores de cobre	25 186 ton	93,60
Aisladores	3 989 ton	10,22
Ferretería	11 570 ton	26,66
Luminarias	515 350 Unidades	58,56
Subestaciones	35 142 Unidades	44,09
Transformadores	6 260 MVA	144,46
Medidores monofásicos	996 000 Unidades	19,59
		<hr/> 397,18

Además de la demanda de equipos indicada anteriormente, la distribución de energía eléctrica, significa también una importante demanda de materiales, entre los que destacan los postes de hormigón y las crucetas de madera.

La demanda de equipos y materiales que representa la distribución eléctrica, además de corresponder a valores significativos, presenta la característica favorable de que su fabricación es sencilla y se encuentra, casi en su totalidad, en condiciones de ser elaborada por todos los países del área.

Notas

- 1/ Proyecto RLA/77/015 sobre la situación actual y las perspectivas del abastecimiento y la producción de bienes de capital en América Latina.

- 2/ Demanda de equipos para generación, transmisión y transformación eléctrica en América Latina. Cuadernos de la CEPAL N°46.

Anexo 1

ESTADISTICA Y PREVISION DE VENTAS DE ENERGIA ELECTRICA (GWh)
DE LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCION DE SERVICIO PUBLICO DEL
SISTEMA INTERCONECTADO CHILENO

<u>Año</u>	<u>Ventas (GWh)</u>
1970	2 843
1971	3 145
1972	3 479
1973	3 544
1974	3 629
1975	3 474
1976	3 660
1977	3 874
1978	4 137
1979	4 429
1980	4 666
1981	5 139
1982	4 948
1983	4 978
1984	5 151
1985	5 447
1986	5 758
1987	6 088
1988	6 437
1989	6 808
1990	7 200
1991	7 615
1992	8 056
1993	8 524
1994	9 020
1995	9 540
1996	10 090
1997	10 680
1998	11 300
1999	11 960
2000	12 650

Fuente: ENDESA

Anexo 2

NUMERO DE CLIENTES DE LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCION DE
SERVICIO PUBLICO DEL SISTEMA INTERCONECTADO CHILENO

<u>Año</u>	<u>Número de clientes</u>
1970	1 080 773
1971	1 169 661
1972	1 257 679
1973	1 338 387
1974	1 395 454
1975	1 455 222
1976	1 492 915
1977	1 573 745
1978	1 613 437
1979	1 665 648
1980	1 717 815
1981	1 790 602
1982	1 839 644
1983	1 885 199

Fuente: Información de las empresas distribuidoras.

Anexo 3

PREVISION DEL NUMERO DE CLIENTES

<u>Año</u>	<u>Número de Clientes</u>
1985	1 916 000
1986	1 982 000
1987	2 048 000
1988	2 114 000
1989	2 180 000
1990	2 246 000
1991	2 313 000
1992	2 379 000
1993	2 446 000
1994	2 513 000
1995	2 580 000
1996	2 646 000
1997	2 713 000
1998	2 780 000
1999	2 847 000
2000	2 914 000

Calculado en función de la previsión de ventas del Anexo 1.

Anexo 4

LINEAS DE DISTRIBUCION DE ALTA Y BAJA TENSION
(en Km)

<u>Año</u>	<u>Extensión Líneas</u>		
	<u>A.Tensión</u>	<u>B.Tensión</u>	<u>Total</u>
1970	20 431	20 388	40 819
1971	21 009	21 786	42 795
1972	21 698	23 055	44 753
1973	22 543	23 956	46 499
1974	23 232	24 736	47 968
1975	24 012	25 434	49 446
1976	24 965	25 919	50 884
1977	25 993	26 378	52 371
1978	27 408	26 940	54 348
1979	27 952	27 862	55 814
1980	28 762	28 705	57 467
1981	30 003	30 009	60 012
1982	30 544	31 022	61 566
1983	31 546	31 913	63 459

Fuente: ENDESA

Anexo 5

PREVISION DE LONGITUD DE LINEAS DE DISTRIBUCION
(en Km)

<u>Año</u>	<u>Líneas Total</u>	<u>Red Común AT/BT</u>	<u>Red AT</u>	<u>Red BT</u>
1985	64 470	10 702	21 404	21 404
1986	66 930	11 110	22 221	22 221
1987	69 500	11 537	23 074	23 074
1988	72 160	11 979	23 957	23 957
1989	74 920	12 438	24 873	24 873
1990	77 770	12 910	25 820	25 820
1991	80 710	13 398	26 796	26 796
1992	83 760	13 904	27 808	27 808
1993	86 910	14 427	28 854	28 854
1994	90 160	14 967	29 933	29 933
1995	93 470	15 516	31 032	31 032
1996	96 870	16 080	32 161	32 161
1997	100 410	16 668	33 336	33 336
1998	104 020	17 267	34 535	34 535
1999	107 740	17 884	35 770	35 770
2000	111 510	18 510	37 021	37 021

Calculado en función de la previsión del número de clientes (Anexo 3).
Por corresponder a longitudes muy similares, se ha supuesto igual
Nº de kilómetros en ambos tipos de líneas y la mitad de longitud
en las redes comunes.

Anexo 6

CAPACIDAD INSTALADA EN TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION EN
EL SISTEMA INTERCONECTADO CHILENO (MVA)

<u>Año</u>	<u>Capacidad Instalada</u>
1970	1 822
1971	1 854
1972	1 900
1973	1 930
1974	1 966
1975	2 000
1976	2 033
1977	2 103
1978	2 211
1979	2 322
1980	2 481
1981	2 759
1982	2 987
1983	3 091

Fuente: Información de las empresas distribuidoras.

Anexo 7

PREVISION DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE TRANSFORMADORES DE
DISTRIBUCION EN EL SISTEMA INTERCONECTADO CHILENO (MVA)

<u>Año</u>	<u>Capacidad Instalada</u>
1985	2 990
1986	3 170
1987	3 370
1988	3 590
1989	3 840
1990	4 120
1991	4 420
1992	4 750
1993	5 130
1994	5 550
1995	6 010
1996	6 520
1997	7 100
1998	7 740
1990	8 470
2000	9 270

Calculado a partir de la previsión de longitud de líneas de distribución.

