CLAUDIA FERNÁNDEZ ELGUETA

**A REFORMA DO SETOR ELÉTRICO DO CHILE
E AS AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Dissertação apresentada ao
Programa Interunidades de Pós-
Graduação em Energia (Instituto
de Eletrotécnica e Energia/
Escola Politécnica/Instituto de
Física/Faculdade de Economia e
Administração) da Universidade
de São Paulo para a obtenção do
título de Mestre em Energia

São Paulo, 1999

CLAUDIA FERNÁNDEZ ELGUETA

**A REFORMA DO SETOR ELÉTRICO DO CHILE
E AS AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Dissertação apresentada ao
Programa Interunidades de
Pós-Graduação em Energia
(IEE/EP/IF/FEA)
para a obtenção do título de
Mestre em Energia

Orientador:
Prof. Dr. Ildo Sauer

São Paulo, 1999

AGRADECIMENTOS

A meu orientador Prof. Dr. Ildo Sauer pelo apoio incondicional o carinho e a amizade.

Aos meus pais e aos amigos: Cristina, Roberto, Jaime, Lali, Mariana, Wolfgang, Serginho, Cássio, André, Paulo, Leo, Olguita, Erika, Chetty, Huguinho e Chiquinha, pela ajuda e incentivo constante.

A *Comisión Nacional de Energía* do Chile nas pessoas de Cristobal Santelices, Patricio Bustamante e Hernán Lira pelo acesso a informações para a realização deste trabalho.

Ao *International Energy Initiative* pelo suporte financeiro fornecido através de uma bolsa de estudos.

Resumo

O uso eficiente de energia é reconhecido em muitos países do mundo como uma ferramenta de política energética para o desenvolvimento sustentável do setor.

Este trabalho analisa a situação do uso eficiente de energia no setor elétrico chileno, cujo processo de reforma, marco legal e institucional e privatização constitui um paradigma da região.

É realizada uma caracterização do setor elétrico, estuda-se o processo de reforma do setor, analisa-se o marco institucional, marco regulatório e o processo de planejamento do setor. Estudam-se a experiência, os potenciais e as principais barreiras para a eficiência energética e se propõem ações corretivas.

O setor elétrico chileno apresenta potenciais de melhoramento da eficiência energética de implicação econômica, ambiental e social que não são aproveitados pela existência de diversas barreiras. A maior responsabilidade de ultrapassar estas barreiras recai no estado quem deve realizar modificações no marco institucional e propiciar a cooperação público-privada.

Abstract

Efficient use of energy is recognized worldwide as an energy policy tool for a sustainable development in the sector.

This work analyses the situation of energy efficiency in the Chilean electric sector, whose reform process, legal and institutional frameworks and privatization constitute a paradigm in the region.

The electric sector is characterized, the reform process is studied, institutional and regulation frameworks and the planning process are analyzed. The experience, the potentials and the main barriers for energy efficiency are studied, and corrective measures are suggested.

It is concluded that the Chilean electric sector presents large potential for energy efficiency improvements with economic, environmental and social impacts that are not being utilized due to the existence of several barriers. The state bears the main responsibility for overcoming these barriers by modifying the institutional framework and stimulating cooperation between the public and private sectors.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 **1**

INTRODUÇÃO **1**

1.1.	MOTIVAÇÃO	1
1.2.	OBJETIVOS E DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS	2
1.3	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	3
1.3.1	EXPERIÊNCIA EUROPÉIA.	5
1.3.2	EXPERIÊNCIA NORTE-AMERICANA.	6

CAPÍTULO 2 **8**

O SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA CHILENO

2.1	GENERALIDADES DO SETOR ENERGÉTICO	8
2.2	BREVE APRESENTAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO CHILENO	12
2.3	PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	13
2.4	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	14
2.4.1	EVOLUÇÃO DO CONSUMO	14
2.4.2	CONSUMO SETORIAL	15
2.5	PROCESSO DE REFORMA DO SETOR	18
2.5.1	CONDIÇÕES MARCO DA REFORMA	18
2.5.2	PROCESSO DE REFORMA	23
2.5.3	EFEITOS DO PROCESSO	30
2.5.4	OUTRAS BARREIRAS NOS MERCADOS DE GERAÇÃO E TRANSMISSÃO	34
2.5.5	PERÍODO 1990-1994	35
2.6	FATOS RELEVANTES NOS ÚLTIMOS 2 ANOS	37
2.6.1	O NEGOCIO DO SÉCULO	37
2.6.2	CRISE DO SETOR ELÉTRICO	37
2.7	ORGANIZAÇÃO DO MERCADO	39
2.8	EMPRESAS DOS SISTEMAS INTERLIGADOS	41
2.8.1	SISTEMA INTERLIGADO DO NORTE GRANDE (SING), REGIÕES I E II	41
2.8.2	SISTEMA INTERLIGADO CENTRAL (SIC), III A X REGIÕES	42

2.8.3	SISTEMA ELÉTRICO DE AYSÉN, XI REGIÃO	44
2.8.4	SISTEMA ELÉTRICO DE PUNTA ARENAS, XII REGIÃO	45

CAPÍTULO 3 46

MARCO INSTITUCIONAL

3.1	AGENTES PRINCIPAIS E FUNÇÕES	46
3.1.1	AGENTES DO SETOR GOVERNAMENTAL	46
3.1.2	AGENTES DO SETOR PRIVADO	49
3.2	POLÍTICA ENERGÉTICA	52
3.2.1	OBJETIVOS E BASES DE LONGO PRAZO	53
3.2.2	POLÍTICAS ESPECÍFICAS DO SETOR ELÉTRICO	54
3.2.3	POLÍTICAS AMBIENTAIS ESPECÍFICAS PARA O SETOR ENERGÉTICO	57
3.2.4	POLÍTICAS ESPECÍFICAS DE USO EFICIENTE DE ENERGIA	58
3.2.5	POLÍTICA ENERGÉTICA PARA AS FONTES RENOVÁVEIS.	59
3.3	MARCO REGULATÓRIO	60
3.3.1	EVOLUÇÃO DO MARCO REGULATÓRIO	60
3.3.2	LEGISLAÇÃO VIGENTE	63
3.3.3	REGULAÇÃO AMBIENTAL RELEVANTE PARA O SETOR ELÉTRICO	66

CAPÍTULO 4 71

PLANEJAMENTO INDICATIVO DO SETOR ELÉTRICO

4.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	71
4.1.1	PLANEJAMENTO DOS INVESTIMENTOS: PLANO DE OBRAS INDICATIVO	71
4.1.2	PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO DOS SISTEMAS	73
4.1.3	ATUAÇÃO ESTATAL NO PLANEJAMENTO	74
4.1.4	LIMITAÇÕES	75
4.2	EXPANSÃO DA OFERTA NO SETOR ELÉTRICO CHILENO	76
4.2.1	CRITÉRIOS GERAIS DO PLANO INDICATIVO	76
4.2.2	ESTIMAÇÃO DE CONSUMO	78
4.2.3	ALTERNATIVAS DE GERAÇÃO E TRANSPORTE	79

4.2.4	PLANO INDICATIVO ÓTIMO	82
4.3	CUSTOS, PREÇOS E TARIFAS	83
4.3.1	POLÍTICA DE PREÇOS E TARIFICAÇÃO NO SETOR ELÉTRICO CHILENO	85
4.3.2	METODOLOGIA PARA A FIXAÇÃO DAS TARIFAS ELÉTRICAS	89
4.3.3	CLIENTES LIVRES	92
4.3.4	ESTRUTURA DE CUSTOS	93
4.3.5	EVOLUÇÃO DOS PREÇOS E TARIFAS	94

CAPÍTULO 5 **96**

USO EFICIENTE DE ENERGIA (UEE) NO CHILE

5.1	REVISÃO DA EXPERIÊNCIA DE UEE NO PAIS	96
5.1.1	EVOLUÇÃO HISTÓRICA	96
5.1.2	DESENVOLVIMENTO DA POLÍTICA DE USO EFICIENTE DA ENERGIA	97
5.1.3	CRISE ENERGÉTICA E USO EFICIENTE	106
5.2	POTENCIAIS DE CONSERVAÇÃO	106
5.2.1	POTENCIAIS GERAIS DE CONSERVAÇÃO	107
5.2.2	POTENCIAIS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	108

CAPÍTULO 6 **115**

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: SIGNIFICAÇÃO, BARREIRAS E MUDANÇAS

6.1	BENEFÍCIOS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	115
6.1.1	QUESTÃO ECONÔMICA	115
6.1.2	QUESTÃO AMBIENTAL	116
6.1.3	QUESTÃO SOCIAL	116
6.3	BARREIRAS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	116
6.3.1	INSTITUCIONALIDADE	117
6.3.2	EMPRESAS ELÉTRICAS	118
6.3.3	CONSUMIDOR	118
6.3.4	INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS, FORNECEDORES E CONSULTORES	120
6.4	VIABILIZANDO A APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	121
6.4.1	MUDANÇAS NO MARCO INSTITUCIONAL	122

6.4.2 IMPLICÂNCIAS E DESAFIOS PARA O GOVERNO	124
6.4.3 IMPLICÂNCIAS E DESAFIOS PARA AS EMPRESAS ELÉTRICAS	125
6.4.4 IMPLICÂNCIAS E DESAFIOS PARA OS CONSUMIDORES	125
6.4.5 INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS, FORNECEDORES E CONSULTORES	126

CAPÍTULO 7	127
-------------------	------------

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	
-----------------------------------	--

7.1 CONCLUSÕES	127
7.2 RECOMENDAÇÕES	128
7.2.1 RECOMENDAÇÕES PARA O SETOR ESTATAL	128
7.2.2 RECOMENDAÇÕES PARA O SETOR PRIVADO	129
7.2.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	129

Lista de Figuras

Figura 2.1: Evolução do consumo de energia primária	8
Figura 2.2: Intensidade energética, [bep/10(3) US\$].....	9
Figura 2.3: Consumo de energia primária	10
Figura 2.4: Consumo de energia secundária.....	11
Figura 2.5: Consumo setorial de energia	11
Figura 2.6: Evolução do consumo de eletricidade, em GWh	14
Figura 2.7: Intensidade elétrica.....	15
Figura 2.8: Evolução do consumo setorial de eletricidade, em GWh.....	16
Figura 4.1: Evolução do preço da eletricidade em Santiago	95
Figura 4.2: Evolução do preço da eletricidade em Antofagasta.....	95
Figura 5.1: Evolução PIB e consumo total de energia da OECD.....	105
Figura 5.2: Evolução PIB e consumo total de energia.....	105
Figura 5.3: Evolução PIB e consumo total de energia no Chile.....	106

Lista de Quadros

Quadro 2.1: Privatização de ENDESA	27
Quadro 2.2: Privatização de CHILECTRA	28
Quadro 2.3: Cronologia e mecanismo da privatização	29
Quadro 2.4: Potência instalada no SIC	32
Quadro 4.1: Modelo de Gerenciamento Ótimo do Laja GOL	77
Quadro 4.2: Alternativa de expansão ótima	82
Quadro 4.3: Critérios de fixação dos preços	86
Quadro 4.4: Esquema do sistema tarifário	93
Quadro 5.1: Diretrizes da política de UEE (1973-1990)	98
Quadro 5.2: Atividades de sensibilização informação e treinamento	100
Quadro 5.3: Assistência técnica a usuários	102
Quadro 5.4: Projetos demonstrativos	102
Quadro 5.5: Cenários considerados no estudo do PRIEN-IIEC-NRDC	113

Lista de Tabelas

Tabela 2.1: Consumo de energia primária, em Tcal	10
Tabela 2.2: Capacidade instalada e geração hidrelétrica-termoelétrica	13
Tabela 2.3: Capacidade instalada e geração serviço público-autoprodutores	14
Tabela 2.4: Consumo setorial de eletricidade, em GWh	16
Tabela 2.5: Sistemas elétricos	40
Tabela 2.6: Sistema Interligado do Norte Grande(SING)	41
Tabela 2.7: Zona de concessão distribuidoras do SING	42
Tabela 2.8: Sistema Interligado Central, III a X Regiões	42
Tabela 2.9: Zonas de concessão distribuidoras do SIC	44
Tabela 2.10: Sistema Elétrico de Aysén	45
Tabela 2.11: Sistema Elétrico de Punta Arenas	45
Tabela 3.1: Estrutura do consumo elétrico por setor e uso para 1994, em %	51
Tabela 3.2: Estrutura do consumo elétrico por setor e uso para 1994, em %	51
Tabela 4.1: Projeção do consumo	78
Tabela 4.2: Centrais geradoras	79
Tabela 4.3: Preços dos combustíveis	80
Tabela 4.4: Custo de falha	81
Tabela 4.5: Custos de investimento e operação, segundo o tipo de central	94
Tabela 5.1: Potenciais de conservação de energia por setores	107
Tabela 5.2: Potenciais de conservação de energia elétrica por setores	108
Tabela 5.3: Potenciais de conservação de energia elétrica	109
Tabela 5.4: Potencial de eficiência para usos finais de eletricidade, 1992-2012	110
Tabela 5.5: Projeção para o setor industrial, mineração e agricultura	111
Tabela 5.6: Projeção para o setor residencial	111
Tabela 5.7: Projeção para o setor comercial	111
Tabela 5.8: Projeção para o setor fiscal-municipal	112
Tabela 5.9: Projeção para o setor transporte	112

Tabela 5.10: Potenciais de conservação nos setores usuários (em GWh/ano)	113
Tabela 5.11: Potencial total de redução de geração (em GWh/ano)	113
Tabela 5.12: Redução de geração de potência máxima (em MW)	114
Tabela 5.13: Custos de energia conservada e preços de eletricidade	114

Capítulo 1

Introdução

1.1. Motivação

A pionera reforma do setor elétrico chileno, caracterizada pela criação de um marco legal e institucional e a posterior privatização do setor, tem-se convertido em paradigma para a região. O setor elétrico chileno tem servido de guia para a reforma dos setores elétricos dos outros países da América Latina.

No entanto, ainda não existe consenso sobre o correto funcionamento do modelo chileno no que tange a garantir a segurança do sistema, a proteção ambiental e a equidade social.

O acelerado desenvolvimento da pós-guerra, as crises do petróleo, as pressões ambientais, tem levado a muitos países do mundo a validar o uso eficiente de energia como ferramenta de política energética apropriada para atingir objetivos tanto de caráter econômico quanto ambiental e social.

No contexto chileno, a política de eficiência energética baseada na correção das barreiras de mercado, basicamente através de difusão de informações e execução de experiências demonstrativas nos setores consumidores, não tem levado ao aproveitamento dos potenciais existentes.

1.2. Objetivos e descrição dos capítulos

O objetivo geral deste trabalho é estudar a situação da eficiência energética no setor elétrico chileno.

A dissertação possui os seguintes objetivos específicos:

- Estudar a estrutura, o processo de privatização e o marco institucional do setor elétrico chileno, que constitui o cenário para a eficiência energética no setor.
- Estudar a política, os esforços feitos na área de eficiência energética e os potenciais de melhoramento da eficiência no setor.
- Estudar as principais barreiras presentes no mercado para a eficiência energética e fazer recomendações para serem ultrapassadas.

Para atingir estes objetivos, organizou-se esta dissertação em 7 capítulos. No próximo item deste capítulo realiza-se uma apresentação do conceito de eficiência energética e uma breve descrição da experiência internacional na matéria.

No segundo capítulo realiza-se uma caracterização do setor elétrico chileno, apresentando as principais características da oferta e demanda de energia elétrica. Adicionalmente, estuda-se o processo de reforma do setor elétrico e as consequências que teve na organização do mercado elétrico.

No terceiro capítulo analisa-se o marco institucional para a eficiência energética no setor elétrico caracterizando os principais agentes que participam no setor. A seguir estuda-se a política energética e o marco regulatório do setor, relevantes para o uso eficiente de energia.

No quarto capítulo estuda-se o processo de planejamento do setor elétrico. Também estudam-se as bases da expansão da oferta no setor e analisa-se o sistema tarifário e a estrutura de custos.

No quinto capítulo revisa-se a experiência em uso eficiente de energia realizada no país e estudam-se os potenciais de conservação avaliados para o setor por diferentes fontes.

No sexto capítulo analisam-se as principais barreiras para a implementação de medidas de eficiência energética nos diferentes atores do mercado. Propõe-se uma série de ações tendentes a ultrapassar as barreiras descritas anteriormente.

O sétimo capítulo está reservado para discutir as principais conclusões do trabalho e apresentar recomendações.

1.3 Eficiência energética

Na maioria dos países industrializados a eficiência energética tem-se constituído em uma ferramenta chave da política energética, primeiro, por sua importância vital no desenvolvimento e reconstrução no período pós-guerra, segundo, por causa das crises energéticas mundiais e durante esta década pela conscientização sobre sua relação com o meio ambiente e o efeito estufa.

A literatura apresenta diversas conceituações para eficiência energética, mas em geral, a eficiência energética refere-se à relação entre o produto ou serviço de um equipamento ou um sistema e a energia insumida. Então, aumentar a eficiência

energética é equivalente a produzir mais com igual ou menor energia insumida ou produzir a mesma quantidade de produto ou serviço com menos energia.

Desta forma, o uso eficiente da energia não consiste em racionar ou reduzir os serviços que esta outorga, mas consiste em utilizá-la melhor. A questão é procurar a forma mais econômica de garantir a qualidade dos serviços energéticos prestados, tais como, iluminação, condicionamento ambiental, transporte, etc.

O uso eficiente da energia consiste em satisfazer os requerimentos energéticos da sociedade ao menor custo econômico e energético possível sem reduzir o nível de produção e conforto. Não obstante, sob o ponto de vista da sociedade o uso eficiente da energia também implica substituir fontes energéticas em função de seus custos sociais relativos.

Como vemos a eficiência energética é um termo genérico, não existe uma medida quantitativa única de eficiência energética. Para quantificar mudanças na eficiência energética podem ser utilizados vários indicadores. Patterson classifica os indicadores em quatro categorias¹:

- **Termodinâmicos:** são indicadores baseados em medidas derivadas da ciência da termodinâmica . Alguns destes indicadores são simples razões e outros são medidas mais sofisticadas que relacionam a energia utilizada com um processo ideal.
- **Termodinâmicos-físicos:** estes são indicadores híbridos onde a energia insumida é medida em unidades termodinâmicas e o produto é medido em unidades físicas.

- Termodinâmicos-econômicos: estes também são indicadores híbridos onde o resultado do processo é medido em termos de preços de mercado. A energia insumida é medida em unidades termodinâmicas.
- Econômicos: estes indicadores medem as mudanças na eficiência energética em termos de preços de mercado, isto é insumo e produto de energia é medida em unidades monetárias.

Outro assunto de importância presente na literatura é o chamado hiato (*gap*) de eficiência energética, que é a diferença entre o nível real de demanda energética e a que poderia ser obtida utilizando-se equipamentos e processos tecnologicamente mais avançados. Mas os investimentos em eficiência energética devem considerar que existe uma grande diferença entre o potencial técnico máximo, o potencial econômico e o potencial efetivamente alcançável².

1.3.1 Experiência européia.

Na Europa a questão da otimização dos recursos energéticos adquire relevância a partir do pós-guerra, por sua condição de fator macroeconômico chave para a produção e reestruturação industrial. Cabe considerar também, que o clima rigoroso da Europa torna a energia um elemento de subsistência.

A primeira crise do petróleo reforçou esta tendência, motivando a introdução de diversos programas de fomento do uso eficiente de energia, a incorporação de

¹ Patterson, M., What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues, Energy Policy, Vol . 24, 1996.

² Patterson, M., What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues, Energy Policy, Vol . 24, 1996.

energias renováveis e a transferência das indústrias energo-intensivas para outras regiões do globo (especialmente ao terceiro mundo).

Existe grande quantidade e diversidade de atividades desenvolvidas, pelo que é interessante destacar os elementos chave das políticas aplicadas:

- Não intervenção do Estado na implantação dos preços de mercado, os quais exerceram seu rol alocador de recursos, motivando mudanças estruturais na indústria, substituição entre distintas fontes energéticas e um uso mais eficiente da energia em todos os setores da economia.
- Estabelecimento de um marco legislativo, normativo e econômico que favorecia a introdução de comportamentos e tecnologias desejadas.

Os programas de incentivos aplicados foram de caráter imediato e de longo prazo. Assim, estabeleceram-se incentivos para a introdução imediata de tecnologias eficientes como a cogeração e sistemas de calefação a distância; também, introduziram-se incentivos orientados ao longo prazo como programas de pesquisa e desenvolvimento. Os resultados alcançados em termos de aumento da eficiência energética e diversificação das fontes energéticas são consideráveis.

1.3.2 Experiência norte-americana.

Nos Estados Unidos (EE.UU.) os programas de eficiência energética foram introduzidos a meados da década de 70'. Após a crise do petróleo, registrou-se escassez e incrementos substanciais nos preços do petróleo e gás. Além disso, a pressão pública e a regulação tornaram cada vez mais dificultosa a localização de

grandes instalações elétricas. Os acidentes nucleares ocorridos paralisaram a expansão nuclear nos EE.UU.

Por outra parte, os custos associados à construção e operação das geradoras incrementaram-se em forma importante, devido às exigências de maior segurança, e a necessidade de introduzir equipamentos para o controle da poluição.

Neste contexto, os investimentos em conservação começaram a ser atrativos para as concessionárias elétricas, motivadas por evitar a construção das plantas elétricas, cada vez mais custosas.

Na década de 80', a legislação PURPA³ introduz 15000 MW de capacidade "extra concessionárias" (como as energias renováveis). Um fato relevante na experiência americana, é a implementação de uma Lei ambiental para o conservação, a qual permite a recuperação dos investimentos em conservação, através dos preços da energia. A *Energy Policy Act* de 1992, reforçou as políticas direcionadas ao uso eficiente de energia mobilizando a adoção de padrões de eficiência mínima para equipamentos e processos consumidores de energia.

³ *Public Utility Regulatory Policies Act*

Capítulo 2

O Setor de energia elétrica chileno

2.1 Generalidades do setor energético

O setor energético no Chile apresenta um dispêndio anual aproximado de 3,5 bilhões de dólares. Esta cifra corresponde ao total por importação e produção nacional (geração e transformação).

O acelerado ritmo de crescimento da economia chilena, ocorrido na última década tem exercido uma pressão sobre o abastecimento de energia, mas paralelamente tem sido facilitado pelo desenvolvimento e funcionamento do sistema energético nacional. Na Figura 2.1 apresenta-se a evolução do consumo de energia primaria em teracalorias.

Figura 2.1: Evolução do consumo de energia primária

Fonte: CNE, *Balance Nacional de Energia*, Santiago, 1997

As variações no consumo podem ser explicadas pelas variações da economia, notando-se por exemplo a profunda queda no consumo do ano 1982 derivada da crise recessiva internacional.

Com respeito à intensidade energética¹, observa-se que ela tem diminuído na última década de 2,8 a 2,5 bep/103 US\$. A alta dos anos 83 e 84 deve-se à crise recessiva. A queda da intensidade energética é explicada por algumas mudanças estruturais da economia chilena, como uma diminuição relativa da importância da indústria e mineração no produto, fato que diminuiu a taxa de crescimento da demanda energética do setor (ver Figura 2.2).

Figura 2.2: Intensidade energética, [bep/10(3) US\$]

Fonte: SIEE, OLADE, 1999

Com respeito às fontes de energia primária, sua distribuição tem-se mantido relativamente constante durante os últimos anos, mas o consumo total praticamente duplicou. O consumo per cápita de energia primária situa-se em torno de 8,5 bep/hab.

¹ Intensidade Energética: se refere a quanta energia requer-se para produzir uma determinada unidade de produto. Acostuma-se usar bep/10(3)US\$.

Tabela 2.1: Consumo de energia primária, em Tcal

Fonte	1980	1985	1990	1993	1994	1995	1996	1997
Petróleo Cru	52457	40373	64767	73476	78369	83794	87153	91419
Gás Natural	10555	11555	18770	18256	18688	17908	18200	19376
Hidreletricidade	6314	8908	7713	14795	14600	15831	14518	16293
Carvão	11739	12637	26046	18667	22017	23737	32891	42818
Lenha e outros	17941	22131	26603	30588	32080	34302	36775	36609
Biogás		155	176	231	262	339	309	246
Total	99006	95759	144075	156013	166017	175911	189846	206761

Fonte: CNE, *Balance de Energía*, Santiago, 1997

Os combustíveis de maior sensibilidade às variações conjunturais da economia são o petróleo e o carvão. Entretanto, as variações do consumo de eletricidade estão ligadas a fatores climáticos que ao alterar a produção de origem hídrico com reflexos nos preços.

Figura 2.3: Consumo de energia primária

Fonte: Comisión Nacional de Energía (CNE), *Balance de Energía*, 1997

O consumo de energia secundária por fontes tem-se mantido relativamente estável, observando-se uma participação predominante dos derivados do petróleo

(da ordem de 45%). O consumo de eletricidade corresponde a 10% do total de energia secundária consumida (ver Figura 2.4 Consumo de energia secundária).

Figura 2.4: Consumo de energia secundária

Fonte: *Comisión Nacional de Energía (CNE), Balance de Energía, 1997*

O consumo de energia em forma setorial distribuiu-se em três setores de consumo final: industrial e mineração; transporte; e, comercial-público-residencial. O consumo e perdas nos centros de transformação são considerados de forma isolada. A distribuição setorial do consumo também tem-se mantido constante durante os últimos anos (ver Figura 2.5 Consumo setorial de energia).

Figura 2.5: Consumo setorial de energia

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Balance de Energía, 1997*

2.2 Breve apresentação do sistema elétrico chileno

Um ano após a instalação do sistema de iluminação pública em Londres, em 1883, foi montado um pequeno grupo gerador para a iluminação da *Plaza de Armas* e o *Pasaje Matte* (pontos principais do Santiago da época), iniciando-se assim a história da geração e fornecimento elétrico no país.

Os primeiros 50 anos do desenvolvimento do setor caracterizaram-se pelo seu dinamismo, realizando-se obras pioneiras na América Latina. Nas primeiras décadas deste século entram em operação diversas empresas de serviço público, de propriedade privada tanto nacional como estrangeira, sem a existência de um planejamento ou coordenação por parte do Estado ².

Logo após a depressão dos anos 30, o forte crescimento da demanda de eletricidade na zona central do país começou a superar a capacidade de fornecimento, fato que motivou a formulação de um plano para a expansão do setor.

Em 1943, o Governo através da *Corporación de Fomento de la Producción* (CORFO) ³ funda a *Empresa Nacional de Electricidad* (ENDESA), com a missão de implementar o *Plan Nacional de Electrificación* do país. A ENDESA, além da sua importância no desenvolvimento do setor energético, tem jogado um papel estratégico no desenvolvimento do país, constituindo um suporte central das políticas de industrialização e protagonizando parte importante da história da engenharia nacional. Já em 1955, tinham sido construídas importantes obras contidas no plano nacional, coexistindo os empreendimentos estatais e privados (muitos destes associados a projetos industriais ou mineiros de grande

² Aguirre, F., *Análisis técnico y económico del sector eléctrico chileno*.

³ Agência governamental para o fomento do desenvolvimento do país.

magnitude). Entre as décadas de 60 e 80, materializaram-se grandes projetos de geração e sistemas de transmissão, consolidando o funcionamento do setor ⁴.

2.3 Produção de energia elétrica

No Chile, o principal recurso de geração de energia elétrica é o hidráulico, seguido por combustíveis de origem fóssil, especialmente o carvão. Também se gera eletricidade a partir de: derivados do petróleo, gás natural e lenha, de acordo com a competitividade que estas fontes apresentam.

As condições geográficas do país fornecem um potencial estimado de 26487 MW de capacidade para a geração hidrelétrica. Em 1997, a capacidade hidrelétrica instalada correspondia a 3825 MW, (o que representa 14,4 % de utilização do recurso), gerando 18944 GWh e a capacidade instalada de origem térmica a 3721 MW, gerando 14348 GWh (ver Tabela 2.2). Na geração participam empresas de serviço público e autoprodutores (ver Tabela 2.3).

Tabela 2.2: Capacidade instalada e geração hidrelétrica-termoelétrica

Energia elétrica	hidrelétrica		Termoelétrica		Total
Capacidade instalada(MW)	3825	51%	3721	49%	7546
geração(GWh)	18944	57%	14348	43%	33292

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Balance de Energía, 1997*

⁴ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

Tabela 2.3: Capacidade instalada e geração serviço público-autoprodutores

Energia elétrica	serviço público		Autoprodutores		Total
Capacidade instalada(MW)	6887	91%	659	9%	7546
geração(GWh)	30563	91%	2729	9%	33292

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Balance de Energía, 1997*

2.4 Consumo de energia elétrica

2.4.1 Evolução do Consumo

A demanda de energia elétrica praticamente triplicou nos vinte últimos anos (ver Figura 2.5 Evolução do consumo de eletricidade).

Figura 2.6: Evolução do consumo de eletricidade, em GWh

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Balance de Energía, 1997*

A intensidade elétrica tem crescido de 0,46 a 0,62 kWh/US\$. O crescimento é explicado pela expansão da taxa de eletrificação do setor residencial e pela

substituição energética em favor da eletricidade em fornos industriais e mineiros ⁵ (ver Figura 2.7 Intensidade elétrica).

Figura 2.7: Intensidade elétrica

Fonte : SIEE, OLADE, 1999

2.4.2 Consumo setorial

Em 1997, foram consumidos 29327 GWh de energia elétrica. O setor industrial, o maior consumidor, é responsável por 66% do consumo de eletricidade no país. A distribuição setorial manteve-se relativamente constante (ver Figura 2.8 Evolução do consumo setorial de eletricidade).

⁵ Maldonado, P., *Política de uso eficiente de la energía. Es el mercado el motor de dicha política?*, CEPAL, Santiago, 1995.

Figura 2.8: Evolução do consumo setorial de eletricidade, em GWh

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Balance de Energía, 1997*

A Tabela 2.4 apresenta dados mais desagregados respeito da evolução do consumo de eletricidade por setores. Cabe notar que os setores com maiores taxas de crescimento entre 1981 e 1989 são: irrigação (118%), comercial (59%), industrial (56%) e o consumo das plantas geradoras (89%).

Tabela 2.4: Consumo setorial de eletricidade, em GWh

Sector	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Residencial	1930	1977	2031	1998	1996	2074	2199	2308	2472
Comercial	737	741	801	794	841	900	966	1071	1168
Industrial e Mineração	6901	6578	7228	7767	8101	8595	9165	9993	10751
Iluminação Pública	343	343	357	349	356	375	390	431	437
Fiscal e Municipal	454	450	474	490	493	555	595	595	605
Transporte	213	217	228	231	232	231	194	218	217
Irrigação	23	26	18	21	23	29	33	45	50

Demanda	10601	10332	11137	11650	12042	12759	13542	14661	15700
Total									
Consumo.	156	110	112	135	109	91	79	169	294
Geradoras									
Perdas	1221	1430	1375	1712	1889	1970	2016	2085	1817
T&D									
Total	11978	11872	12624	13497	14040	14820	15637	16915	17811

Fonte: ENDESA, *Producción y consumo de energía en Chile*, Santiago, 1989

O consumo per cápita, na atualidade é de aproximadamente 1995 kWh/a, registrando um crescimento próximo a 30% nos últimos vinte anos. Ele está acima da média da América Latina que é 1368 kWh/a, e ocupa o sexto lugar na região.

2.5 Processo de Reforma do Setor

2.5.1 Condições marco da reforma

Os paradigmas prevaletentes após a depressão da década de 1930 concediam ao Estado um papel estratégico no desenvolvimento econômico e social. Este conceito, conhecido como o Estado Desenvolvimentista, caracterizou a formação e fortalecimento do setor elétrico chileno, assim como os sistemas energéticos da maioria dos países do mundo.

As profundas mudanças políticas ocorridas no Chile na década dos 70, tem influenciado drasticamente o modelo de sociedade, as estratégias de desenvolvimento e a concepção da participação do Estado neste processo, o qual obviamente tem-se refletido drasticamente no setor elétrico do país.

Em 1971, tem início o governo socialista de Allende, que no contexto da implantação de um modelo de economia centralmente planejada, contemplava um processo de socialização dos meios de produção. Assim, a maioria das grandes empresas dos diferentes setores industriais foi nacionalizada.

O setor energético já tinha um forte componente estatal, incrementou seu controle a praticamente 100% da propriedade. Os preços dos energéticos foram fixados de acordo a critérios sociais e políticos, entretanto as empresas estatais receberam subsídios para sustentar suas operações. O processo foi agravando-se até chegar a uma situação econômica e financeira crítica nas empresas e inclusive ao risco de desabastecimento.

No ano 1973, a regulação do setor consistia em quatro corpos legais: *Ley General de Servicios Eléctricos* (D.F.L. Nº4 de 1959), *Reglamento de Concesiones*

(Decreto Nº385 de 1934 do *Ministerio del Interior*), *Reglamento de Explotación* (Decreto Nº3386 de 1935 do *Ministerio del Interior* e *Reglamento de Instalaciones Eléctricas* (Decreto Nº1280 de 1971 do *Ministerio del Interior*).

A Lei outorgava ao Estado amplas faculdades em matérias de concessões, realização de investimentos, exploração dos serviços e fixação de tarifas, estas tarefas estavam a cargo do órgão fiscalizador do Estado, a *Superintendencia de Servicios Eléctricos, Gas e Telecomunicaciones*.

Na prática, como a maioria das empresas elétricas pertenciam ao Estado, as atividades da Superintendência centravam-se só nos âmbitos das instalações elétricas, usuários finais e produtos elétricos, sendo escasso o trabalho desenvolvido em controle das empresas e na regulação do setor ¹.

O sistema tarifário baseava-se em critérios contábeis, de forma a obter uma rentabilidade líquida anual de 10% sobre o capital imobilizado das concessões. O órgão do Estado encarregado desta função era a *Comisión de Tarifas*.

A comissão também fixava os preços contidos nos contratos entre empresas produtoras e distribuidoras e o capital imobilizado das concessionárias. As tarifas eram fixadas duas vezes por ano e o capital imobilizado era fixado a cada cinco anos, sendo reajustado anualmente. Na prática o governo, através do Ministério de Economia, determinava em forma definitiva as tarifas, prevalecendo os critérios políticos aos econômicos ².

A complicada conjuntura econômica interna, o boicote internacional e a profunda crise política, entre outros, desencadearam a tomada do poder por parte dos

¹ Inostroza, G., *Estudio sobre la Incorporación del Progreso Técnico en el Sector Energético*, CEPAL/OLADE/GTZ, 1994.

² Inostroza, G., *Estudio sobre la Incorporación del Progreso Técnico en el Sector Energético*, CEPAL/OLADE/GTZ, 1994.

militares em setembro de 1973. O novo governo impôs um projeto de reordenamento econômico e social no país, que no curto prazo tornara-se um "projeto refundacional" da sociedade chilena³.

A firme crença da nova equipe econômica, respeito da responsabilidade do modelo estruturalista de desenvolvimento (com forte intervenção estatal) tanto nos problemas estruturais da economia, quanto no desencadeamento dos desequilíbrios macroeconômicos conjunturais, levou à realização de reformas de liberalização da economia, para a implantação de um modelo de economia de mercado.

Conseqüentemente, as bases ideológicas do processo foram princípios liberais como: a não discriminação, o mercado como a principal ferramenta de decisão econômica, o setor privado como motor do desenvolvimento, comércio internacional como a principal via de explorar as vantagens comparativas do país, entre outros. Os principais objetivos de longo prazo do processo foram: obter uma taxa de crescimento econômico estável, eliminar a extrema pobreza, atingir o nível de pleno emprego e alcançar estabilidade de preços e políticas⁴.

O processo de reforma do setor elétrico chileno, insere-se portanto num contexto de reforma bastante maior e complexo. Além disso, deve ser destacado o fato de que esta reforma maior foi efetuada no contexto político de um regime ditatorial, com as conhecidas conseqüências sobre o desrespeito aos direitos humanos, individuais e políticos fundamentais.

³ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

⁴ Hachette, D. e Lüders, R., *Privatization in Chile. An Economic Appraisal*, International Center for Economic Publication, San Francisco-California, 1993.

Entre as principais reformas estruturais marco do processo de reforma do setor elétrico se destacam:

- Abertura da Economia

A implantação de um modelo de economia de mercado requer a abertura da economia, neste sentido a partir de 1974, foi efetuada uma paulatina redução dos impostos e restrições às importações, chegando-se a um nível atual de 11%.

- Privatizações

O processo de privatizações pode ser dividido em duas etapas ⁵. Na primeira, compreendida entre 1974 e 1979, retornou-se as empresas gerenciadas pelo Estado a seus proprietários anteriores e foram privatizadas todas as empresas estatais não tradicionais. Na segunda etapa, ocorrida no período 1984-1989, o Estado se desfez das empresas setoriais pequenas e transferiu porcentagens variadas do patrimônio das grandes empresas públicas ao setor privado. Em 1974, 596 empresas estavam controladas pelo Estado. Na atualidade o número de empresas estatais é de 41 ⁶.

- Capitalismo popular

O capitalismo popular foi concebido como um sistema para recapitalizar as empresas, pela via da privatização e diversificação da propriedade. O capitalismo popular consistiu na oferta de venda aos funcionários públicos a ser financiada com parte dos fundos de aposentadoria. O sistema foi ampliado ao público via

⁵ Hachette, D. e Lüders, R., *Privatization in Chile. An Economic Appraisal*, International Center for Economic Publication, San Francisco-California, 1993.

⁶ Tohá, J., *Estudio sobre la Reforma del Sector Energético*, Santiago, CEPAL, 1994.

financiamento da CORFO. Ambas ofertas foram com vagas limitadas. O capitalismo popular foi utilizado em empresas de vários setores, administradoras de fundos de pensões (AFP's)⁷ e bancos.

- Reforma trabalhista

A reforma do setor trabalhista orientou-se a uma profunda liberalização do mercado do trabalho, modificando as bases da organização sindical, regime de cotizações previdenciárias e sistema de negociação coletiva.

- Mercado de Capitais

Em geral, os aspectos de maior importância são a abertura da conta de capitais, que permitiria o ingresso de capitais estrangeiros no país. Além disso, se permitiu e incentivou a incorporação de novas instituições financeiras.

- Reforma Previdenciária

A reforma previdenciária permitiu trasladar ao setor privado a administração das pensões. O mecanismo estabelece uma cotização obrigatória de 10% da remuneração e renda tributável dos empregados dependentes ou em contas individuais de renda variável. O dinheiro recrutado é investido em carteiras de diferentes ativos financeiros no mercado nacional e internacional, segundo normas relativas ou risco dos investimentos.

- Reforma tributária

⁷ Sistema de administração de pensão, privado.

A reforma tributária visava terminar com as distorções introduzidas por alguns impostos, evitar o cruzamento deles, além de incentivar um vigoroso desenvolvimento do setor privado. Neste contexto, as principais medidas foram a introdução e posterior diminuição do imposto sobre o valor agregado (IVA) e eliminou os impostos sobre as utilidades retidas, incentivando o reinvestimento das utilidades das empresas.

- Autonomia do Banco Central

Em 1989 promulgou-se a Lei que determina a autonomia do Banco Central do governo, visando garantir um manejo macroeconômico equilibrado e independente das necessidades financeiras do Fisco.

No setor elétrico a reforma significou uma mudança drástica da situação dominante até 1974, ao introduzir um sistema de preços baseado nos custos reais de produção (utilizando o enfoque marginalista para o cálculo das tarifas) e segmentar o mercado nas áreas de geração, transmissão e distribuição, e privatizar as empresas do setor.

2.5.2 Processo de reforma

O processo de reforma do setor elétrico pode ser estudado, distinguindo duas etapas sequenciais. A primeira, ocorrida entre os anos 1974 e 1978, foi essencialmente orientada à normalização financeira e reestruturação empresarial do setor estatal. Paralelamente, iniciou-se um processo de reestruturação de preços, no contexto do novo sistema econômico implantado no país.

As medidas implantadas no setor elétrico até o momento, pareciam insuficientes no contexto de reforma generalizada que vivia o país. Além disso, a equipe

econômica do governo sustentava que o setor ainda apresentava importantes barreiras para o aumento da eficiência⁸. Este fato implica que ainda não se tinha logrado o grau de liberalização requerido pelo modelo econômico para o desejado tratamento equivalente aos outros setores da economia.

Neste contexto, em 1978 foi criada a *Comisión Nacional de Energía* (CNE), que foi o órgão encarregado da elaboração e implementação da nova política energética, a preparação do novo marco regulatório e preparação e implementação da privatização das empresas do setor.

Em 1982 promulgou-se a nova *Ley de Servicios Eléctricos*, o *Decreto por Fuerza de Ley* D.F.L. Nº1 do *Ministerio de Minería*, cuja finalidade é estabelecer um conjunto de regras adequado para a instalação e funcionamento das empresas elétricas. A idéia chave é que o marco regulatório garanta desenvolvimento eficiente e estável do setor e incentive a participação do capital privado. Adicionalmente, se buscou fornecer à autoridade instrumentos de controle que permitam cumprir com sua função de garantir um funcionamento racional do setor elétrico e desburocratizar o setor.

O D.F.L. Nº1 regulamenta a produção, o transporte e a distribuição de energia elétrica, a outorga e retirada de concessões de serviço público, o pagamento de pedágios pelo uso dos sistemas de transmissão e distribuição, especifica as formas tarifárias. Além disso, ele estabelece a função reguladora da CNE no que se refere a fixação de tarifas.

Uma vez criadas a institucionalidade e o marco regulatório se procedeu a privatização do setor. Cabe destacar, que além de buscar a eficiência econômica,

⁸ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

a privatização buscou um importante objetivo político, consolidar a reforma geral da economia chilena, a qual precisava ser expandida a todos os setores relevantes da atividade nacional, com exceção do cobre ⁹.

No Chile, a geração não apresenta importantes economias a escala, fato demonstrado pela comparação dos custos médios de geração de diversos projetos hidrelétricos com capacidades entre 40MW e 600MW ¹⁰. Então, se pensou na estruturação de uma indústria fornecedora de tipo atacadista, constituindo um mercado descentralizado, com crescente participação privada e concorrência.

Nas áreas de transmissão e distribuição, onde efetivamente existem economias de escala, apresentando características de monopólios naturais, a implantação do regime de livre concorrência não é possível. Então, se pensou na possibilidade de substituir a concorrência através de uma regulação garantindo o livre acesso ao uso das redes no caso da transmissão e regulando os casos em que a distribuição é de caráter monopólico. Mas na prática, o setor elétrico apresenta sérias barreiras para a existência de concorrência nos seus distintos subsetores, as quais serão discutidas na seção 5.

No processo de privatização distingue-se uma fase preparatória na qual foram realizadas ações destinadas a racionalização administrativa e medidas para atrair ao setor privado ¹¹.

O processo de racionalização administrativa consistiu em :

⁹ O setor do cobre é o único que ainda apresenta importante participação estatal, o qual em 1997 significou mais de 6850 milhões de dólares de exportações para o Chile .

¹⁰ Berstein, J.S., *Establecimiento de una política energética basada en el funcionamiento de mercados competitivos y en la participación privada. La experiencia de Chile*, CEPAL/OLADE/GTZ, Santiago, 1995.

¹¹ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

- transformar as unidades de distribuição em companhias regionais autônomas, com a finalidade de distinguir os custos enfrentados nas diferentes etapas produtivas e zonas geográficas;
- estabelecer um grupo da empresa encarregado da coordenação interna e interinstitucional do processo de privatização, e
- atenuar a resistência das organizações sindicais, através da venda de pacotes acionários aos trabalhadores em condições preferenciais.

A atração dos agentes privados implicou realizar as seguintes ações:

- adequar a estrutura financeira da empresa;
- cumprir com os indicadores de endividamento e cobertura, exigidos pelos bancos financiadores; e
- atingir os níveis de rentabilidade e risco que permitiram qualificar para investimentos das AFPs ¹² e companhias de seguros.

Após concretizada esta fase preparatória, começaram as vendas propriamente ditas. As primeiras privatizações realizaram-se através de licitações públicas. Posteriormente, venderam-se pacotes de ações na Bolsa de Comércio, os quais foram adquiridos por importantes grupos econômicos, ou sociedades constituídas por eles (como fundos de administração de aposentadoria). Além disso, foram entregues ações a trabalhadores como pagamento de indenizações por anos de serviço.

Um assunto de extrema importância é que os direitos de água, que formavam parte dos ativos das empresas estatais, foram transferidos aos novos proprietários no processo de privatização, sem que existisse regulação a respeito do uso destes recursos desde a ótica do país. Como exemplo, temos o caso do sistema

¹² *Administradoras de fondos de pensiones* (sistema privado de administração de aposentadorias).

interligado central (SIC) que tem um potencial hidrelétrico atrativo estimado de 4000-5000 MW ¹³, ENDESA é proprietária de 2000 MW destes recursos.

Nos Quadros 2.1 e 2.2 apresentam-se breves descrições da privatização de ENDESA e CHILECTRA, que ilustram o processo.

Quadro 2.1: Privatização de ENDESA

Fase preparatória	
1981	Criaram-se 9 filiais de distribuição, para avançar na descentralização.
1982	Constituiu-se numa sociedade anônima aberta, controlada pela Superintendencia de Valores y Seguros, e suas ações começaram ser vendidas na Bolsa de Valores de Santiago.
1982	Avançou-se na descentralização, constituindo 3 unidades de geração hidrelétrica.
1982-1985	Implementaram-se medidas estruturais de índole econômica e financeira tendentes ao saneamento das subsidiárias constituídas.
1985	Transfriu-se a filial COLBUN ao CORFO.
1986	O Estado absorveu 500 milhões de dólares de dívida externa de ENDESA.

¹³ Bernstein, J.S., *Establecimiento de una política energética basada en el funcionamiento de mercados competitivos y en la participación privada. La experiencia de Chile*, CEPAL/OLADE/GTZ, 1995.

Fase de vendas

1987	ENDESA tinha privatizado várias das subsidiárias (EMEC, EMEL, EMECO, EMELMA, PILMAIQUEN, PULLINQUE) e tinha vendido outras a CORFO (EDELAYSSEN e EDELMAG).
1988	CORFO (ainda proprietária da ENDESA) dividiu a filial EDELNOR em quatro empresas, uma de geração e três de distribuição, para sua privatização no ano seguinte.
1987-1989	Efetuiu-se a privatização da ENDESA matriz, sendo o valor inicial de venda determinado por CORFO ¹⁴ .

Fonte : Maldonado, P. y Márquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, 1995

Quadro 2.2: Privatização de CHILECTRA

Fase preparatória	
1981	Reestruturou-se, separando as funções de geração, transmissão e distribuição. Se formou um <i>holding</i> constituído pela casa matriz e três empresas filiais, CHILGENER (geração), CHILECTRA METROPOLITANA e CHILECTRA V REGION (ambas de distribuição).
1985	Obteve-se a classificação para ser objeto de investimentos das AFPs.

¹⁴ O calculo foi feito com base nos dividendos esperados num horizonte de 20 anos, considerando uma taxa de desconto das ações de empresas similares.

Fase de vendas

1985	Produziram-se as primeiras vendas a trabalhadores da empresa.
1986	62% da empresa estava em mãos do setor privado.
1987	100% da empresa estava em mãos do setor privado.

Fonte : Maldonado, P. y Márquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, 1995

Quadro 2.3: Cronologia e mecanismo da privatização

ano	Empresa	mecanismo utilizado
1980	SAESA ¹⁵ e FRONTEL ¹⁶ , distribuidoras filiais de ENDESA	licitação pública
1983	10% das distribuidoras CHILECTRA- METROPOLITANA e CHILECTRA-V REGION	aportes financeiros reembolsáveis devolvidos em ações aos clientes
1986- 1987	3 PHC's de CHILGENER (20MW) e as filiais da ENDESA: PILMAIQUEN (39MW) e PULLINQUE (45MW)	licitação pública

¹⁵ *Sociedad Austral de Electricidad*, atualmente possui 3,9% do mercado de distribuição do país.

¹⁶ *Empresa Eléctrica de la Frontera*, atualmente possui 2,1% do mercado de distribuição do país.

1987	90% restante das distribuidoras CHILECTRA- METROPOLITANA e CHILECTRA-V REGION	vendas parciais de pacotes de ações na Bolsa de Valores ¹⁷
1988- 1989	EMELAT, EMEL e EMEC, filiais de distribuição da ENDESA. EMELARI, ELIQSA e ELECDA, filiais de distribuição da EDELNOR	licitação pública, EMEL foi vendida aos trabalhadores da ENDESA e suas filiais aos trabalhadores da COLBUN
1988- 1989	ENDESA matrix	capitalismo popular (trabalhadores e público geral), licitação pública de pacotes acionários a investidores institucionais
1996	EDELNOR	licitação pública
1996	COLBUN	licitação pública

Fonte : Maldonado, P. y Márquez, M., Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno, CEPAL, 1995 e CNE, *Área Eléctrica*, 1999.

2.5.3 Efeitos do processo

Em março de 1990, após a finalização da privatização de ENDESA, o mercado elétrico estava claramente segmentado de acordo as funções realizadas no setor: geração, transmissão e distribuição. No setor operam 11 empresas de geração e

¹⁷ Sempre se reservou uma porção para os trabalhadores.

transmissão, e 27 empresas distribuidoras ¹⁸. A propriedade ficou praticamente em mãos do setor privado, apresentando altos níveis de concentração ¹⁹.

Cabe destacar que o processo de reforma do setor elétrico chileno insere-se dentro de um regime político de exceção, o qual facilitou a implantação de um processo privatizador e de reformas legais expeditas, mas a legitimidade do processo é fortemente questionada.

Neste sentido, muitos especialistas tem coincidido nas suas apreciações sobre o processo, o qual teria-se caracterizado pela falta de transparência e informação e a mudança continua nas metas e mecanismos de privatização. Além disso, os movimentos oponentes do processo foram ignorados e catalogados como oposição política não sendo levadas em conta as considerações técnicas, éticas ou do bem comum ²⁰.

O certo é que o processo de reforma do setor elétrico e dos outros subsectores do setor energético deve ser entendido no contexto da implantação e andamento de um modelo de economia de mercado no país. Neste sentido, o processo de privatização foi sustentado nos conceitos de mercado e subsidiariedade do Estado. Além de buscar a eficiência econômica, a privatização buscou um importante objetivo político, consolidar a reforma geral da economia chilena, a qual precisava ser expandida a todos os setores relevantes da atividade nacional ²¹.

Com respeito à funcionalidade da reforma do setor aos princípios essenciais da política econômica, cabe mencionar que apresenta alguns resultados práticos inconsistentes com os objetivos e postulados essenciais da reforma do setor ²².

¹⁸ Excluindo as empresas integradas verticalmente, ou que atuam em mais de um subsector.

¹⁹ Ver explicação aprofundada na seguinte seção.

²⁰ Inostroza, G., *Estudio sobre la Incorporación del Progreso Técnico en el Sector Energético*, CEPAL/OLADE/GTZ, Santiago, 1994.

²¹ Excluindo somente o setor do cobre, único que ainda apresenta importante participação estatal.

²² Tohá, J., *Estudio sobre la Reforma del Sector Energético*, CEPAL, Santiago, 1994

Maldonado e Márquez analisam barreiras presentes no setor elétrico que impedem a existência de concorrência, que serão descritas em continuação²³.

2.5.3.1 Grau de concentração da propriedade

Em 1993, os ativos do setor equivaliam a 8.016 milhões de dólares, os quais distribuíam-se 65% (5.232 milhões) no subsetor de geração, 19% (1.510 milhões) no subsetor de transmissão e 16% (1.274 milhões) no subsetor de distribuição²⁴.

As empresas geradoras no SIC (sistema interligado central), são privadas. No mercado participam majoritariamente ENDESA (incluindo suas filiais PANGUE, PEHUENCHE e SAN ISIDRO) com 54,6 %, GENER (incluindo suas filiais GUACOLDA e SANTIAGO) com 24,1% e COLBUN S.A. (incluindo a sua filial NEUENCO) com 14,7%. ENDESA e GENER controlam acima de 78% do mercado, fato que constata o alto grau de concentração (ver Quadro 2.4 Potência instalada no SIC).

Quadro 2.4: Potência instalada no SIC

Empresa	Termo	Hidro	Total	participação
	MW	MW	MW	%

²³ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

²⁴ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

ARAUCO	130	0	130	2,2
GENER	506	245	751	12,6
COLBUN S.A.	0	527	527	8,8
ENDESA	229	1603	1832	30,7
GUACOLDA	304	0	304	5,1
NEHUENCO	350	0	350	5,9
PANGUE	0	450	450	7,5
PEHUENCHE S.A.	0	623	623	10,4
PILMAIQUEN S.A.	0	88	88	1,5
SAN ISIDRO	350	0	350	5,9
SANTIAGO S.A.	379	0	379	6,4
Outras	19	163	182	3,1
Total	2267	3699	5966	100

Fonte : CNE, *Área Eléctrica*, 1999

A situação na área de distribuição não é muito diferente com respeito a concentração. ENERSIS é proprietária do 73% de CHILECTRA-METROPOLITANA e 85% de RIO MAIPO, estas empresas conjuntamente controlam o mercado de distribuição da Região Metropolitana. CHILECTRA-METROPOLITANA concentra o 50% da distribuição no SIC, sendo a empresa distribuidora mais importante deste sistema.

Na área de transmissão, ENDESA é a proprietária do principal sistema de transmissão do país, a empresa Sistemas de Transmisión del Sur (TRASELEC).

2.5.3.2 Integração vertical da propriedade

Além da concentração da propriedade nos três subsetores do mercado elétrico, observa-se com preocupação a integração vertical da propriedade. De fato se observa participações das sociedades proprietárias em empresas elétricas pertencentes aos distintos subsetores elétricos.

Como foi mencionado acima, ENDESA, a principal geradora é proprietária do maior sistema de transmissão. ENERSIS (proprietária do 73% de CHILECTRA, principal distribuidora do SIC) com 16% da propriedade de ENDESA, exerce o controle sobre ela.

Isto pode ser explicado pelos inter-relacionamentos apresentados no setor e a coincidência de executivos e diretores nas diferentes empresas. Os diretores e executivos de ENERSIS exercem funções em empresas pertencentes às três áreas do setor elétrico ²⁵.

Um aspecto singular do processo chileno, foi que a preparação e implementação do marco regulatório foram feitas com bastante antecedência ao início do processo de privatização, o qual implicaria uma intencionalidade de garantir a eficiência e segurança na operação do setor após a privatização. Mas, o marco regulatório não estabeleceu uma segmentação do mercado nas áreas de geração, transmissão e distribuição, que limita-se a atuação indistinta em mais de uma destas áreas, o qual levou a integração vertical na propriedade do setor.

2.5.4 Outras barreiras nos mercados de geração e transmissão

A normativa vigente do *Código de Aguas* limita o acesso ao uso de direitos de águas ociosas. O fato de que os direitos de água da ENDESA estatal tenham sido

²⁵ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

considerados como um ativo da empresa, e portanto privatizados, tem dificultado o acesso para desenvolver novos projetos de geração por novos operadores alheios ao sistema.

O sistema de transmissão é de propriedade da principal empresa geradora, o qual constitui uma forte barreira de entrada para novos operadores. O sistema de transmissão cobra pedágios que são definidos e aplicados pela empresa proprietária do sistema através de um mecanismo de pagamento de indenizações pela utilização, sendo este um mecanismo altamente discriminatório ²⁶.

No *Centro de Despacho Económico de Carga* (CDEC) só participam os grandes operadores. Além disso, o CDEC não possui personalidade jurídica, também não possui patrimônio próprio e funciona na principal empresa geradora ²⁷. Esta situação está longe de garantir transparência no mercado.

2.5.5 Período 1990-1994

2.5.5.1 Gestão governamental

Com a recuperação da democracia, iniciou-se uma nova fase caracterizada pela revisão crítica da reforma do setor. Entre os anos 1990 e 1994 durante o Governo do Presidente Patricio Aylwin ²⁸, a política energética concentrou-se nos requerimentos de estabilidade econômica e política, mas tentando avançar no objetivo superior do novo Governo: o desenvolvimento sustentável e equitativo, dentro do qual insere-se a revisão do funcionamento do modelo implantado no setor elétrico do país.

²⁶ Tohá, J., *Estudio sobre la Reforma del Sector Energético*, CEPAL, 1994.

²⁷ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

²⁸ Primeiro governo democrático após o regime militar de 17 anos de duração do General Augusto Pinochet

Neste contexto, estudaram-se os problemas da aplicação da lei elétrica, detectando-se vazios e imperfeições que impedem o funcionamento do mercado elétrico de forma transparente, competitiva, eficiente e ou mínimo custo. Não obstante, só foram efetuadas mudanças menores no marco regulatório, modificando um artigo da Lei para incluir às cooperativas elétricas concessionárias no âmbito do controle da *Superintendencia de Eletricidad y Combustible*.

O período, também caracteriza-se pela preocupação explícita dos aspectos ambientais e sociais associados ao setor energético, as quais no cenário anterior estavam ausentes. Mas apesar do anterior, a incidência da autoridade no planejamento das obras de geração do setor (através da CNE) tem diminuído, e com esta a possibilidade de incluir de fato as variáveis sociais e ambientais. Pelo qual a ação do estado nesta área tem sido basicamente informativa e bastante cautelosa.

2.5.5.2 Gestão empresarial

As empresas do setor orientaram-se no sentido de separar todas aquelas atividades não reguladas, que não tenham a rentabilidade limitada pelo sistema tarifário regulado. Esta separação de atividades em empresas de serviços energéticos é relevante, dado que as empresas elétricas podem contratar serviços às subsidiárias sem limitação de rentabilidades e os pagamentos destes serviços são incluídos nos custos de operação e portanto são contabilizados no cálculo das tarifas de eletricidade.

Outro aspeto relevante da gestão privada é que o fato de que não se realizem investimentos com efeitos nulos ou negativos sobre a rentabilidade do negócio,

tem conduzido ao não atendimento de regiões pobres ou afastadas e ao adiamento de melhorias nas instalações de distribuição existentes.

Na área de investimentos, este período tem significado a entrada em operação de geradoras importantes e o desenvolvimento de projetos de magnitude. Além disso, as empresas do setor apresentam uma maior diversificação nas áreas de negócio no país e no exterior. As principais empresas chilenas, estão participando nas empresas de países vizinhos, através da compra de pacotes acionários nas privatizações de vários da Região.

2.6 Fatos relevantes nos últimos 2 anos (1997-1999)

2.6.1 O negócio do século

Além da participação das empresas elétricas chilenas em vários países da América Latina. Os resultados obtidos no Chile e a experiência dos empresários chilenos no exterior tem atraído aos gigantes do mercado elétrico mundial para entrar no mercado chileno e se expandir desde Chile à região.

Este é o caso da Endesa Espanha que após árduas batalhas comerciais (com Duke Energy) e legais tomou o controle de Enersis (controla o mercado da distribuição na Região Metropolitana) e Endesa Chile (55% do mercado de geração), investindo sobre 5.000 milhões de dólares. Esta operação foi muito criticada pela integração vertical que implica no setor.²⁹

2.6.2 Crise do setor elétrico

²⁹ Ver seção 2.5.3.1

Durante os últimos meses de 1998 e novamente durante abril deste ano o país tem sofrido um racionamento de energia elétrica expresso em cortes improvisados do fornecimento elétrico aos consumidores, com graves e custosas consequências para o setor produtivo e a qualidade de vida da população. Segundo estimativas de especialistas o custo da crise flutua em torno de 0,5 e 1% do PIB, o que representa uma cifra aproximada entre 400 e 800 milhões de dólares.

Estamos num período de extremada seca, que de acordo as probabilidades acontece cada 100 anos, que tem reduzido à metade a capacidade das geradoras hidroelétricas. A potência instalada do *Sistema Interconectado Central* (SIC)³⁰ é 68% de origem hídrica e 32% de origem térmica, esta estrutura altamente concentrada nas fontes hídricas resulta vulnerável nos períodos de seca. Adicionalmente, a capacidade geradora térmica tem sido diminuída por falhas e atrasos na entrada das centrais Nehuenco (351 MW) e San Isidro (370 MW).

Além do anterior, tem-se registrado uma falta de previsão de parte da autoridade e deficiências nas informações de algumas geradoras. Na imprensa se critica o governo (representado pela CNE) porque a escassez de recursos era previsível, os atrasos na entrada das centrais termoelétricas era conhecido, então com um gerenciamento adequado, as consequências da crise poderiam ter sido minimizadas. Assim, poder-se-ia aplicado o decreto de racionamento com antecedência, incentivado a produção de autogeradores, planejado a demanda horária com os grandes consumidores, baixado a tensão e implementado um programa de racionamento estudado e devidamente informado.

Também se critica às empresas elétricas já que tem favorecido critérios comerciais frente a critérios de segurança no fornecimento, já que as empresas

³⁰ Ver tabela 2.5, seção 2.7.

distribuidoras poderiam ter comprado energia a autogeradores pagando preços maiores para fornecer o serviço pactuado ou ter feito investimentos adicionais frente ao cenário de um ano seco. Mas, a crise também evidencia debilidades na regulação do setor especialmente nas faculdades fiscalizadoras e de supervisão.³¹

2.7 Organização do mercado

O mercado elétrico divide-se de acordo as funções realizadas no setor:

- i. geração: produção de energia elétrica por meio de elementos eletromecânicos, podendo ser de origem hidráulica, térmica, eólica ou nuclear.
- ii. transmissão: condução elétrica da energia gerada aos centros de consumo.
- iii. distribuição: entrega de energia aos usuários finais por meio das redes elétricas.

No mercado elétrico operam 11 empresas de geração e transmissão, 27 empresas distribuidoras e duas empresas integradas verticalmente (geração, transmissão e distribuição). A geradora mais importante é ENDESA.

Cabe destacar que após o processo de reforma do setor elétrico, ocorrido na década de 80 e as posteriores privatizações, a propriedade das empresas que operam nele é privada.

Devido as características geográficas do país, tem se desenvolvido 4 sistemas elétricos independentes, compostos por empresas de geração, transmissão e distribuição (ver Tabela 2.5 Sistemas elétricos, ver Anexo 1 Sistema Elétrico do Chile).

³¹ As informações serão ampliadas no capítulo 5 seção.

Tabela 2.5 :Sistemas elétricos

Sistemas Interligados	Zona	Extensão (km)	Energia anual (GWh)	Potência (MW)	Origem	População atendida (%)
Norte Grande (SING)	Arica ate Antofagasta	600	6612	1276,2	99% termo 1% PCH's.	5%
Central (SIC)	Taltal ate Chiloé	2000	23882	5966	62% hidro 38% termo	90%
Aysen	Coyhaique	250	56.3	16	68% termo 32% hidro	0,6%
Punta Arenas	Punta Arenas	30	146	48	100%termo	1,3%

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Área Eléctrica, 1999*

A coordenação no mercado é realizada pelo marco regulatório, que especifica o seguinte:

- Qualquer gerador tem livre acesso ao sistema elétrico, tendo direito ao uso aberto e não discriminatório do sistema de transmissão e das redes de distribuição mediante o pagamento dos pedágios correspondentes.
- O sistema de pedágios está regulamentado por lei, mas pressupõe etapas de discussão entre o gerador e o proprietário das linhas, para definir o valores respectivos, existindo a possibilidade de mediação, quando as partes não chegarem num acordo.
- Não existe a obrigação de fornecimento a distribuidores ou grandes consumidores. Isto significa que o crescimento da geração está exclusivamente baseado em incentivos econômicos.

- Os grandes consumidores estão sujeitos a preços livres e os distribuidores estão sujeitos a preços regulados, baseados na média dos custos marginais de curto prazo esperados para os meses seguintes. Cabe notar que os preços regulados não podem diferir em mais de 10% dos preços livres.

2.8 Empresas dos sistemas interligados

Na presente seção são listadas as empresas que atuam nos distintos sistemas interligados e classificadas por subsetor do setor elétrico.

2.8.1 Sistema interligado do Norte Grande (SING), Regiões I e II

Na Tabela 2.6 apresentam-se as empresas geradoras que operam no SING e suas respectivas capacidades instaladas hídricas e térmicas.

Tabela 2.6: Sistema Interligado do Norte Grande(SING)

Categoria	Empresa	Capacidade instalada MW (ano 1999)		
		Hídrica	Térmica	Total
Serviço público	EDELNOR	10,2	254,8	265
	ENDESA	0	74	74
	ELECTRO ANDINA	0	628,3	628,3
	NORGENER	0	274,4	274,4

	Outros	3,2	31,3	34,5
Total SING		13,4	1262,8	1276,2

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Área Eléctrica, 1999*

Na Tabela 2.7 apresentam-se as concessionárias de distribuição que operam no SING e suas respectivas participações de mercado e as áreas específicas de concessão.

Tabela 2.7: Zona de concessão distribuidoras do SING

Empresa	Zona de concessão
EMLARI	I Região
ELIQSA	I Região
ELECDA	II Região

Fonte: CNE, *El sector energia en Chile*, Santiago, 1993

2.8.2 Sistema Interligado Central (SIC), III a X Regiões

Na Tabela 2.8 apresentam-se as empresas geradoras que operam no SIC e suas respectivas capacidades instaladas hídricas e térmicas.

Tabela 2.8 :Sistema Interligado Central, III a X Regiões

Categoria	Empresa	Capacidade instalada MW (ano 1997)		
		Hídrica	Térmica	Total
Serviço público	ARAUCO	0	130	130
	GENER			

GENER	245	506	751
COLBUN	527	0	527
ENDESA	1693	229	1832
GUACOLDA	0	304	304
NEHUENCO	0	350	350
PANGUE	450	0	450
PEHUENCHE	623	0	623
PILMAIQUEN	88	0	88
SAN ISIDRO	0	350	350
SANTIAGO	0	379	379
Outros	163	19	182
Total SIC	3699	2267	5966

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Área Eléctrica, 1999*

Na Tabela 2.9 apresentam-se as concessionárias de distribuição que operam no SIC e suas respectivas participações de mercado e áreas específicas de concessão.

Tabela 2.9: Zonas de concessão distribuidoras do SIC

Empresa	Zona de concessão
ELECDA	III Região
EMELAT	III Região
EMEC	IV e V Regiões
CHILECTRA V REGION	V Região
CONAFE	V e VII Regiões
CASABLANCA	V Região
LITORAL	V Região
CHILECTRA	Região Metropolitana
RIO MAIPO	Região Metropolitana
COLINA	Região Metropolitana
TIL-TIL	Região Metropolitana
PUENTE ALTO	Região Metropolitana
LAS CONDES	Região Metropolitana
PIRQUE	Região Metropolitana
EMEL	RM, VI, VII e VIII Regiões
CGEI	RM, VI, VII VIII e IX Regiões
FRONTEL	VIII Região
SAESA	IX e XI Regiões
LOS ANGELES	VIII Região
TEMUCO	IX Região
LIMARI	IV Região
TALCA	VII Região
RIO BUENO	X Região
LINARES	VII Região
PAILLACO	II Região

Fonte: CNE, *El sector energia en Chile*, Santiago, 1993

2.8.3 Sistema elétrico de Aysén, XI Região

Na Tabela 2.10 apresentam-se os dados da empresa integrada que opera no sistema elétrico de Aysén e as capacidades instaladas hídrica e térmica.

Tabela 2.10: Sistema Elétrico de Aysén

Categoria	Empresa	Capacidade instalada kW (ano 1997)		
		Hídrica	Térmica	Total
Serviço público	ENDELAYSEN	5120	10880	16000
Total XI Região		5120	10880	16000

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Área Eléctrica, 1999*

2.8.4 Sistema elétrico de Punta Arenas, XII Região

Na Tabela 2.11 apresentam-se a empresa integrada que opera no sistema elétrico de Punta Arenas e as capacidades instaladas hídrica e térmica.

Tabela 2.11: Sistema Elétrico de Punta Arenas

Categoria	Empresa	Capacidade instalada kW (ano 1997)		
		Hídrica	Térmica	Total
Serviço público	ENDELMAG	0	48000	48000
Total XII Região		0	48000	48000

Fonte : *Comisión Nacional de Energía (CNE), Área Eléctrica, 1999*

Capítulo 3

Marco Institucional

3.1 Agentes principais e funções

Na presente seção descrevem-se os principais agentes do setor elétrico, fazendo uma distinção entre os agentes governamentais e os agentes do setor privado. Esta distinção baseia-se no fato que as funções que eles desenvolvem se relacionam diretamente com dita distinção.

3.1.1 Agentes do setor governamental

As principais funções de caráter governamental exercidas no mercado elétrico são: regulação, fiscalização, coordenação do setor com o desenvolvimento do país, garantia da concorrência, além de ser um consumidor importante. Os órgãos encarregados de desenvolver estas funções são: *Comisión Nacional de Energía* (CNE), *Superintendencia de Electricidad y Combustibles*, *Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción*, *Ministerio de Planificación*, *Comisión Antimonopolios* e *Municipalidades*.

i. *Comisión Nacional de Energía* (CNE)

A CNE é um organismo encarregado da normalização e regulação do setor energético e assessor do Presidente da República nas matérias de energia.

Suas principais funções são: propor novas disposições legais, ou modificações para aperfeiçoar as vigentes, em todo o referente à exploração, produção, geração, transporte e distribuição de energia; definir as políticas e propor os mecanismos para lograr a integração energética com países vizinhos.

Adicionalmente, está encarregada de: aprovar os projetos de investimento do setor público relacionados com o sistema energético; analisar e calcular os impostos específicos, as tarifas e preços sujeitos a regulação (entre eles figuram as tarifas elétricas de geração e distribuição, preços de paridade e de referência do petróleo e seus derivados, tarifas do gás natural e subsídios para a comercialização do carvão). Além disso, é a encarregada da elaboração do planejamento de obras elétricas (denominado *Plan de Obras*).

ii.- *Superintendencia de Electricidad y Combustibles*

A *Superintendencia de Electricidad y Combustibles*, entidade dependente do Ministério de Economia, é a encarregada da fiscalização do setor energético.

As principais funções realizadas pela Superintendência são: controlar o cumprimento das normas, regulamentos e especificações técnicas; processar e outorgar as concessões: revisar os dados para as fixações tarifárias (valores novos de substituição, custos de exploração para os valores agregados de distribuição, etc.); revisar o cumprimento das tarifas vigentes.

iii.- *Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción*

A atuação do Ministério de Economia no setor de energia centra-se em: promulgar os Decretos de concessões; promulgar os Decretos de fixação tarifária preparados pela CNE; solucionar com informe da CNE as divergências que se apresentam nos *Centros de Despacho Económico de Carga* (CDEC) (ver seção 3.3.2.2).

iv.- *Ministerio de Planificación Nacional*

A principal função do Ministério de Planejamento no setor energético é determinar os investimentos em projetos energéticos das empresas do Estado, com o prévio informe da CNE. Atualmente, no contexto do setor privatizado a atuação do *Ministerio de Planificación Nacional* é nula.

v.- *Comisión Antimonopolio*

A *Comisión Antimonopolio* é um órgão autônomo que controla a livre concorrência nos diferentes setores da atividade nacional. No setor de energia tem tido participação relevante na vigilância do funcionamento do mercado minorista e majorista de combustíveis líquidos, e pronunciamentos sobre o mercado majorista de eletricidade.

vi.- *Municipalidades:*

As municipalidades administram as permissões para a construção de linhas e instalações de energia não sujeitas a concessão que utilizarem bens nacionais de uso público. Além disso, determinam as tarifas dos sistemas pequenos (inferiores a 1500 kW) de acordo com as propostas das empresas interessadas em exercer o serviço.

As municipalidades são consumidores importantes, preferentemente responsáveis do consumo de serviços de iluminação pública.

3.1.2 Agentes do setor privado

3.2.1.1 Empresas elétricas

No mercado elétrico operam 11 empresas de geração e transmissão, 27 empresas distribuidoras e duas empresas integradas verticalmente (geração, transmissão e distribuição). A geradora mais importante é ENDESA, a qual produz 38% da energia elétrica vendida no país. Adicionalmente, ENDESA possui inter-relacionamentos de propriedade e grupos diretivos com empresas importantes dos setores de transformação e distribuição ¹.

É de extrema importância ter claro, que as empresas do setor são privadas, porém, elas perseguem objetivos estritamente relativos à maximização da rentabilidade privada dos negócios. Nesta perspectiva, as empresas tem-se desenvolvido com sucesso, tem experimentado um crescimento importante de vendas, utilidades e preços das ações. Além disso, elas tem expandido as áreas de negócio e estão participando na propriedade e gerenciamento das empresas elétricas dos países vizinhos e outros da região.

3.1.2.2 Asociación de Empresas de Servicio Público A.G.

A Asociación de Empresas de Servicio Público A.G. é uma corporação de direito privado, que agrupa a pessoas naturais ou jurídicas que desenvolvem atividades de

geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica e as empresas de serviço público de telecomunicações.

A associação foi criada em 1916 e na atualidade agrupa a 4 empresas de telecomunicações, 9 empresas de geração (de um total de 11 empresas), as duas empresas de transmissão existentes e 19 empresas de distribuição (de um total de 27).

3.1.2.3 Consumidores

Existem três grandes grupos de consumidores finais de energia elétrica: industrial e mineração, comercial-público-residencial e transporte. Eles são responsáveis do 71%, 28% e 1% do consumo final de eletricidade, respectivamente.

Estes setores tem diferenças significativas nos aspectos de concentração, estrutura do consumo, gerenciamento energético, etc.

O setor industrial e mineração representa sobre o 70% do consumo final de eletricidade, agregando aos subsetores: grande indústria (4186 GWh), grande mineração (6752 GWh) e pequena e média indústria (4542 GWh).

As grandes consumidores industriais são: papel e celulose, cimento, siderurgia, química e petroquímica, alimentação. A grande mineração esta composta por cobre e ferro. Os principais consumidores da pequena e média industria são as industrias têxteis e madeiras.

¹ Este ponto será revisado no capítulo seguinte.

Na Tabela 3.1 apresenta-se a estrutura do consumo de eletricidade nos diferentes subsetores da indústria e mineração, segundo os usos.

Tabela 3.1: Estrutura do consumo elétrico por setor e uso para 1994, em %

Sector	força motriz	iluminação	electrólisis	refrigera- ção	climatiza- ção	processos térmicos	distrib. Elétrica interna	outros usos
GM	78	2	15				4	1
GI	86	3	3			2	4	2
PEME	67	6				20	3	4

Fonte: PRIEN, *Uso eficiente de electricidad en Chile* (1994-2020), 1996.

Na Tabela 3.2 apresenta-se a estrutura do consumo de eletricidade subsectores comercial-público-fiscal, iluminação pública, residencial e transporte, segundo os usos. Cabe lembrar que, a eletricidade utilizada no setor transporte corresponde basicamente ao Metro da cidade de Santiago e aos trens que circulam no país.

Tabela 3.2: Estrutura do consumo elétrico por setor e uso para 1994, em %

Sector	força motriz	iluminação	electrólisis	refrigera- ção	climatiza- ção	processos térmicos	Distrib. Elétrica interna	outros usos
CPEF		72						12
IP		100						
Res		38		32				30
Transp	76	12					3	9

Fonte: PRIEN, *Uso eficiente de electricidad en Chile* (1994-2020), 1996.

Após de caraterizar brevemente os setores consumidores, seria interessante comentar o comportamento deles. O consumidores de energia, estão consumindo iluminação, força motriz, climatização, refrigeração, diversão, etc. Eles são consumidores de serviços energéticos, cuja demanda é induzida pelo consumo de outros bens e serviços, isto é demanda derivada.

Da mesma forma que no caso da maioria dos bens e serviços, para os consumidores de serviços energéticos, o comportamento dos consumidores industriais, difere dos consumidores comerciais e residenciais.

Teoricamente, os processos decisórios são mais sistemáticos, estruturados, informados que dos outros setores. Mas, em muitos setores industriais a porção dos custos energéticos sobre os custos totais é muito baixa como para justificar uma análise adequado. Além disso, é freqüente que o fornecimento energético seja visualizado como um dado mais que uma variável, sujeita ao análise de diferentes opções a serem integradas no processo produtivo.

Em geral, nos setores comercial-público e residencial, as decisões de consumo são menos informadas. O consumo energético depende diretamente dos equipamentos possuídos por os consumidores, e os hábitos de uso deles. Acontece que em muitas ocasiões, quem consume, quem faz os investimentos em equipamentos e quem paga a conta de energia são pessoas diferentes, então as relações triviais entre as variáveis de decisão tornam-se mais complicadas.

3.2 Política energética

3.2.1 Objetivos e bases de longo prazo

Com respeito a política energética, cabe destacar que ela é funcional às políticas econômicas e sociais vigentes. Os aspectos da política econômica geral mais relevantes para o setor energético são: crescimento econômico significativo e estável; níveis crescentes de equidade; nível crescente de participação do setor privado nos investimentos produtivos; e consolidação e fortalecimento do setor exportador.

De acordo como anterior, os objetivos específicos da política energética nacional expressadas nas declarações oficiais da CNE são:

- garantir ao país o fornecimento energético estável, eficiente, flexível, social e ambientalmente sustentável,
- garantir a realização dos importantes investimentos requeridos para o logro do objetivo anterior,
- criar condições para que o Estado exerça sua função reguladora e fiscalizadora em forma eficiente ².

As bases de sustentação de longo prazo da política energética, segundo as declarações oficiais do governo são as seguintes:

- Incentivar a contribuição à oferta energética nacional dos recursos que por suas características técnicas e econômicas podem contribuir decisivamente ao desenvolvimento energético nacional (hidreletricidade e carvão subetuminoso).

- Consolidação das condições da mais ampla concorrência e transparência dos mercados.
- Adotar as medidas necessárias para que os benefícios desta política alcancem a todos os setores e muito especialmente aos mais pobres do país.
- Promover condições necessárias para a pesquisa e desenvolvimento tecnológico permanente, em matérias significativas como as relacionadas com o meio ambiente, o uso racional de energia, e as energias renováveis.
- Promover a integração energética com países vizinhos, com o fim de lograr diversificação e estabilidade no sistema energético ³.

3.2.2 Políticas específicas do setor elétrico

As políticas vigentes para o setor elétrico inserem-se no contexto da política energética geral, sendo seu objetivo principal garantir um atendimento da demanda nacional. Além disso, de igual relevância aparece o objetivo de propiciar as condições para desenvolver um mercado elétrico competitivo, eficiente, transparente e aberto aos investimentos privados.

Os aspectos chave para a implementação das políticas específicas no setor elétrico considerados pela CNE são:

- Abastecimento da demanda nacional

O abastecimento da demanda é concebido através da construção de diversas centrais elétricas de origens hídrica e térmica, outorgando-lhe um papel predominante aos

² Comisión Nacional de Energía (CNE), *El Sector Energía en Chile*, 1993.

³ Comisión Nacional de Energía (CNE), *El Sector Energía en Chile*, 1993.

agentes privados na materialização dos projetos de geração, transmissão e distribuição de eletricidade.

Neste contexto, o papel da autoridade é estabelecer regras comerciais e tarifárias para a interação dos agentes participantes dos mercados de geração, transmissão e distribuição tanto produtores como consumidores, buscando a criação de mercados competitivos em presença de monopólios naturais.

O anterior é feito via ação reguladora na fixação de tarifas consistentes com os custos e desenvolvimento do planejamento indicativo ótimo do setor, no relativo aos investimentos em geração e transmissão de eletricidade necessárias para abastecer a demanda futura esperada ao menor custo social total atualizado de investimento operação e falha.

Cabe destacar que o planejamento feito pela autoridade tem caráter indicativo para os investimentos privados e imperativo para o setor público. Mas apesar disso, os projetos privados contemplados no planejamento indicativo enfrentam melhores condições de financiamento, fato que é valorizado pelo setor, produzindo concorrência dos projetos privados para contar com a aprovação da autoridade.

- Aperfeiçoamento da lei elétrica

A lei elétrica atual (D.F.L. Nº1, de 1982) é baseada no princípio da livre concorrência e transparência do setor. Teoricamente os agentes do mercado, clientes livres e empresas geradoras, negociam as condições e preços do fornecimento elétrico em forma concorrencial. Estes preços seriam a melhor referência para a

fixação dos preços ⁴ para a fração do mercado regulado, que não pode diferir em mais de 10% dos preços determinados livremente.

Este tipo de premissa exige que as condições de efetiva concorrência e transparência no mercado sejam verificadas e incentivadas pelo governo em favor do bem comum. Então, entre outros elementos requer-se a separação dos mercados de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica quanto ao gerenciamento transparente da informação por parte das empresas, os consumidores e o governo.

Visando garantir a concorrência e transparência no mercado, o governo introduz modificações na legislação estabelecida no D.F.L. N°1, tendentes a solucionar imperfeições e vazios que atentam contra a eficiência no funcionamento do setor elétrico.

Neste contexto, a normativa dos centros econômicos de despacho de carga do *Sistema Interconectado Central* (SIC) e do *Sistema Interconectado del Norte Grande* (SING) (constituídos nos anos 1985 e 1993, respectivamente) foi modificada, reduzindo a potência mínima necessária para pertencer a eles de 62 MW a 9 MW. Dita redução permite a inclusão de empresas de transmissão e de outros geradores, com a finalidade de diminuir as barreiras de entrada que se constituem no mercado de transmissão.

- Integração elétrica com países vizinhos

No marco político de integração econômica, comercial e cultural com os países da Região, o governo se encontra promovendo projetos de integração elétrica com os países vizinhos.

⁴ Ver seção 4.3.2.1.

- Eletrificação rural

Na atualidade 4% da população nacional não tem acesso aos sistemas de fornecimento de energia elétrica convencional, devido aos altos custos das linhas de distribuição para as zonas afastadas ou isoladas de baixa concentração populacional.

Este fato promoveu a criação de um Comitê oficial para a eletrificação das zonas rurais em 1992. Este comitê tem concentrado seu trabalho no desenvolvimento de estudos de detecção das necessidades no país e da avaliação dos projetos alternativos, seja através de sistemas de geração não convencionais (geradores eólicos, geradores solares, sistemas de bombeamento eólico, minicentrais hidrelétricas, etc.) ou da construção de linhas convencionais subsidiadas.

Também, tem-se implementado uma série de projetos demonstrativos com base em alternativas não convencionais com o efeito duplo de energizar as regiões e promover a utilização deste tipo de fontes.

3.2.3 Políticas ambientais específicas para o setor energético

No contexto da política de desenvolvimento sustentável definida pelo governo a necessidade de avaliar o impacto ambiental dos projetos energéticos é crescente. Este fato tem significado a introdução de normas que influenciam o planejamento e operação dos sistemas elétricos do país.

A obrigatoriedade de cumprir com as normas de emissão contidas do *Decreto Ley* No185⁵ para as centrais térmicas, e os numerosos estudos realizados por PANGUE S.A. na bacia do Bio-Bio para a construção da central PANGUE, constituem exemplos conhecidos da paulatina incorporação de considerações ambientais no setor.

As pressões ambientais estão incentivando o estudo e exploração de fontes alternativas para produção de energia elétrica, além da incorporação do gás natural proveniente da Argentina para termogeração e cogeração.

A incorporação dos aspectos ambientais na lei elétrica, a preparação de um projeto de lei geotérmica e a perspectiva de inserir o setor na *Ley Marco del Medio Ambiente* são matérias de profundo estudo na CNE.

3.2.4 Políticas específicas de uso eficiente de energia

As políticas específicas de uso eficiente de energia impulsadas pelo Governo, através da CNE, são as seguintes:

- Desenvolver programas de assistência técnica e transferência tecnológica.
- Identificar e eliminar barreiras que impedem a materialização de investimentos e projetos de aumento da eficiência energética.
- Priorizar os aportes da cooperação internacional recebidos pelo setor energético.
- Apoiar e fomentar a criação de sistemas de informação, difusão e sensibilização.

⁵ O Decreto Ley No 185 regulamenta a emissão de material particulado e gases contaminantes, seção 3.3.3.1.

- Fomentar a participação de universidades, empresas consultoras e fornecedoras de equipamentos, apoiando as atividades de treinamento, difusão e promoção das novas tecnologias.
- Estudar e promover modificações no marco regulatório do setor elétrico para incentivar a cogeração e facilitar a participação de pequenos produtores de eletricidade (desde que eles apresentem custos competitivos e condições de qualidade e fiabilidade compatíveis).
- Implementar projetos conjuntos com outras instituições estatais, dirigidos à introdução de normativas ou procedimentos para incentivar a eficiência energética.

3.2.5 Política energética para as fontes renováveis.

A política adotada respeito das energias renováveis é coerente com a política energética global, sendo seu objetivo superior, aumentar o bem-estar da comunidade, estabelecendo condições de eficiência econômica na produção e consumo de energia.

O atendimento da condição de eficiência econômica se reflete na política para as fontes energéticas não renováveis postulando a livre concorrência destas fontes com as fontes convencionais, num suposto ambiente de preços sem distorções que reflitam o verdadeiro custo de oportunidade dos bens e serviços e o cumprimento das normas ambientais.

A possibilidade de incentivos, subsídios ou impostos específicos a determinados energéticos somente se justificaria pela existência de externalidades que levaram a necessidade de intervenção. Neste contexto, a viabilidade de utilização de energias

renováveis concentra-se na energização das zonas rurais afastadas, onde os investimentos em tecnologias alternativas resultam ser competitivos aos investimentos requeridos para estender as linhas elétricas.

Além disso, se privilegia a existência de ampla informação sobre recursos e tecnologias disponíveis, e seus custos. Adicionalmente, tem-se optado pela eliminação de barreiras burocráticas, licenças de instalação ou regulações que tendam a impulsionar ou desinsensibilizar uma determinada forma energética em detrimento de outra.

Com respeito aos projetos que não apresentam rentabilidade privada, mas sim social, isto é em que o ganho social compensa os custos da energização, poderão ser financiados através do *Fondo Nacional de Desarrollo Regional* (FNDR).

3.3 Marco regulatório

No Chile, existe uma diferença legal entre um Decreto Lei (DL) e uma lei. O Decreto Lei é uma lei que é ditada pelo Presidente da República com a aprovação do Parlamento. Uma lei é ditada diretamente pelo Parlamento. No setor elétrico, a maioria dos corpos legais são decretos lei, especialmente durante o regime ditatorial, no qual não existiu parlamento.

3.3.1 Evolução do marco regulatório

No dia 13 de fevereiro de 1925, ditou-se a primeira Lei Geral de Serviços Elétricos que uniformizou as condições nas quais deviam operar os serviços elétricos. Este corpo legal regulamentava a outorga de concessões para a geração e linhas de

transmissão de eletricidade, denominadas “servidumbres elétricas e de comunicações”. Além disso, constituiu o Conselho e a Direção de Serviços Elétricos, para controlar o cumprimento da lei e o relacionamento entre o Estado e os empresários, e ao interior do setor empresarial.

A segunda Lei Geral de Serviços Elétricos (Decreto Lei Nº244) foi ditada em 1931, com a finalidade de dinamizar o setor ⁶. Nos anos seguintes a legislação existente foi complementada com o Decreto Nº385 de 1934, que regulamentava as concessões, e o Decreto Nº3386 de 1935 que regulamentava as explorações.

Em 1959, ditou-se o Decreto Lei (DL) Nº4, destinado a possibilitar às empresas obter rentabilidades suficientes para expandir suas instalações. O DL Nº4 estabelecia uma rentabilidade máxima de 10% sobre o capital imobilizado, utilizando-se um critério contável.

Este decreto introduz o conceito de reajustabilidade no sistema tarifário, permitindo reajustar os capitais anualmente em forma automática e modificar as tarifas entre as duas modificações anuais estabelecidas no caso de índice de variação dos preços ao consumidor (IPC) variar em mais de 10%.

A lei outorgava ao Estado amplas faculdades em matérias de concessões, realização de investimentos, exploração dos serviços e fixação de tarifas, tarefas todas a cargo do órgão fiscalizador do Estado, a *Superintendencia de Servicios Eléctricos, Gas e Telecomunicaciones*, que possuía as seguintes funções:

⁶ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

- garantir o cumprimento das leis e regulamentos vigentes sobre instalações e serviços elétricos e de gás;
- inspecionar e supervisionar a construção e exploração de toda classe de serviços elétricos e de gás;
- supervisionar e inspecionar a construção das obras das concessões;
- receber as obras e autorizar sua entrada em serviço; e
- realizar estudos e propor ao Presidente da República a construção de obras complementares ou de ampliação necessárias para suprir o aumento da demanda.

Em 1966, através da lei Nº16.464, agregou-se uma instância adicional à Comissão de Tarifas, estabelecendo-se a necessidade de contar com a aprovação do Ministério de Economia para os incrementos das tarifas.

Na prática, como a maioria das empresas elétricas eram estatais, as atividades da Superintendência centravam-se só nos âmbitos de instalações elétricas, usuários finais e produtos elétricos, sendo escasso o trabalho desenvolvido em controle das empresas e na regulação do setor ⁷.

Além da legislação mencionada anteriormente, em 1971, editou-se o Decreto Nº1280 de 1971, que consistia num regulamento de instalações elétricas.

Após a entrada do governo militar, no contexto das profundas reformas econômicas e do setor energético ⁸, as mudanças introduzidas no sistema tarifário e na sua aplicação, foram feitas sem modificações no marco regulatório.

⁷ Inostroza, G., *Estudio sobre la Incorporación del Progreso Técnico en el Sector Energético*, CEPAL/OLADE/GTZ, 1994.

Até o ano 1977, não aconteceram mudanças institucionais no setor, então a *Superintendencia de Servicios Eléctricos. Gas y Telecomunicaciones*, atuava como único órgão público do setor.

No ano 1978, é fundada a *Comisión Nacional de Energía* (CNE), que foi a instituição estatal com maior relevância na reforma do setor energético, especialmente no relativo à definição do novo marco regulatório para o setor. Desde a criação da CNE, a *Superintendencia de Electricidad y Gas*, ficou só na função de fiscalização, a qual foi desenvolvida em forma bastante deficiente ⁹.

3.3.2 Legislação vigente

A legislação vigente pertinente ao setor elétrico está contida no Decreto Lei Nº1 de 1982 (a Lei Geral de Serviços Elétricos) e o Regulamento da Lei Geral de Serviços Elétricos de 1996.

3.3.2.1 Lei Geral de Serviços Elétricos

Em 1982, foi promulgada a nova *Ley de Servicios Eléctricos*, o *Decreto por Fuerza de Ley* D.F.L. Nº1 do *Ministerio de Minería*, derogando a lei de 1959. Este novo arcabouço legal, introduz mudanças importantes no marco regulatório. A nova lei foi modificada em diferentes anos: 1982, 1984, 1985, 1987 e um mês antes da saída do Governo militar (fevereiro de 1990) ¹⁰.

⁸ Ver capítulo anterior.

⁹ Inostroza, G., *Estudio sobre la Incorporación del Progreso Técnico en el Sector Energético*, CEPAL/OLADE/GTZ, 1994.

A principal premissa desta lei é a existência de concorrência na atividade de geração e o reconhecimento das características monopólicas na transmissão e na distribuição a clientes menores.

Os especialistas concordam em que os principais objetivos que guiaram a elaboração da Lei são:

- Estabelecer um conjunto de regras claras e objetivas, que constituam um marco adequado para a instalação e funcionamento das empresas elétricas. A idéia chave é que o marco adequado garanta o desenvolvimento eficiente e estável do setor e incentive a participação do capital privado.
- Outorgar à autoridade instrumentos de controle que permitam cumprir com seu rol de garantir um funcionamento racional do setor elétrico.
- Desburocratizar o setor, eliminando controles e regulações excessivas, que entorpeciam o funcionamento e o desenvolvimento do setor.

As principais disposições da lei dizem relação com:

- regras do jogo para a regulamentação das atividades do setor elétrico que apresentam características monopólicas
- desregulamentação da atividade de geração e transmissão, excetuando o preço de fornecimento para as empresas distribuidoras
- criação dos órgãos de coordenação da operação dos sistemas interligados, e
- estabelecimento da política de tarifação elétrica a custo marginal.

¹⁰ Inostroza, G., *Estudio sobre la Incorporación del Progreso Técnico en el Sector Energético*, CEPAL/OLADE/GTZ, 1994.

A lei regulamenta a produção, o transporte e a distribuição de energia elétrica, a outorga e revogação de concessões de serviço público, o pagamento de pedágios pelo uso dos sistemas de transmissão e distribuição e especifica as formas tarifárias.

Além disso, ela estabelece na função reguladora da CNE no relativo a fixação de tarifas (as tarifas são fixadas pelo *Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción*, conforme aos informes da CNE).

Entre outros pontos a lei estabelece que os concessionários que operem sistemas elétricos interligados devem coordenar sua operação, com a finalidade de garantir as condições de segurança das operações, atingir o custo mínimo e o acesso aos sistemas de transmissão. Além disso, estabelece que as transferências de energia entre as empresas geradoras serão valorizadas a custos marginais instantâneos do sistema e calculados pelo CDEC. A operação do CDEC esta regulamentada no Regulamento da Lei de Serviços Elétricos.

3.3.2.2 O Regulamento da Lei Geral de Serviços Elétricos

O regulamento contém os procedimentos que explicitamente indica a lei, que se encontravam obsoletos ou que simplesmente não existiam (um exemplo claro e definir a qualidade do serviço em distribuição). O regulamento propõe mudanças aos regulamentos existentes com o fim de facilitar a concorrência a nível de geração e proporcionar incentivos adequados ao investimento, tanto para desenvolver novos projetos como para dar com as instalações existentes alternativas de serviço aos consumidores (este e o caso do regulamento de Coordenação da Operação, *Centros de Despacho Económico de Carga, CDEC*).

O regulamento desenvolve outros aspectos do âmbito regulamentário, necessários para um adequado funcionamento da Lei (procedimentos relativos a concessões, servidão, qualidade do serviço de geração e transmissão etc.)

O regulamento trata as seguintes matérias: disposições gerais; concessões, *permissões* e *servidumbres*; relações entre proprietários de instalações elétricas, clientes e autoridade; interconexão de instalações, instalações e equipamento elétrico, qualidade serviço e preços, multas e sanções, disposições várias, disposições transitórias.

O Decreto contem a regulamentação para garantir a operação coordenada dos meios de geração e transmissão ao interior dos sistemas interligados, através dos Centros Econômicos de Despacho de Carga (CEDC), sendo eles os responsáveis da operação econômica ótima dos sistemas interligados. Além disso, regulamenta a forma de operação, as transferências de energia entre geradores e a segurança dos sistemas.

Neste contexto o CDEC é responsável por:

- planejar a operação de curto prazo do sistema elétrico, considerando a operação atual e esperada de médio e longo prazo, transferir estas informações aos integrantes do CDEC para que eles operam suas instalações de acordo com o programa definido,
- calcular os custos marginais instantâneos de eletricidade, derivados do planejamento da operação,
- coordenar a manutenção preventiva das unidades geradoras, e
- determinar e valorizar as transferências de energia entre os integrantes do CDEC.

3.3.3 Regulação ambiental relevante para o setor elétrico

Os principais corpos legais relativos à proteção de meio ambiente de maior significação para o setor elétrico são aqueles que mencionados a seguir.

3.3.3.1 Ley de Bases del Medio Ambiente

A *Ley de Bases del Medio Ambiente* foi promulgada no dia 1º de março de 1994, após do respectivo processo de discussão e busca de consensos entre os diferentes atores sociais e o Parlamento, que teve início em setembro de 1992.

A lei é de caráter preceptivo, expressando os princípios centrais da política ambiental implantada pelo Governo (primeiro Governo democrático, após de 17 anos da ditadura militar). A aplicação da lei tem sido concebida para ser feita em forma gradual.

As características principais da lei são:

- Caráter instrumental, contendo um amplo conjunto de instrumentos de gestão ambiental nos seus artigos, sendo os principais o *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* e o *Fondo de Protección Ambiental*.
- Define procedimentos para ditar as normas primárias e secundárias de qualidade ambiental e as normas de emissão.
- Respalda o *Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado* e permite a criação de áreas silvestres protegidas de propriedade privada, com o mesmo tratamento da propriedade estatal.
- Reconhece a importância e primazia da educação e pesquisa como ferramentas centrais destinadas a modificar condutas e valores em relação ao meio ambiente.

- Estabelece planos de gerenciamento e proteção dos recursos naturais e cria planos de prevenção ou de descontaminação, considerando-se a utilização de instrumentos econômicos (permissões de emissão negociáveis).
- Fortalece a capacidade de fiscalização ambiental dos órgãos estatais.
- Contém normas para a participação cidadã no procedimento de avaliação do impacto ambiental.
- Cria a *Comisión Nacional de Medio Ambiente* (CONAMA), como serviço público, funcionalmente descentralizado, com personalidade jurídica e patrimônio próprios, submetido à supervigilância do Presidente da República através do *Ministerio Secretaría General de la Presidencia*.
- Sistema de responsabilidade subjetivo¹¹, acompanhado de uma presunção legal de responsabilidade do autor do dano ambiental no caso de infração à normativa legal vigente.
- Reconhece o papel primordial do setor privado produtivo na gestão ambiental.

Apesar de que a lei considera a experiência internacional e a dos países da Região, difere de outros corpos legais. De fato, a lei chilena é bem mais sóbria e explícita nos seus mandatos, não desenvolve grandes princípios e também não pretende enfrentar todas as situações ambientais do país.

Com respeito ao sistema de impacto ambiental que introduz a lei, o Artigo 10 estabelece os projetos ou atividades que só poderão ser executados ou modificados previa avaliação do impacto ambiental. Os projetos ou atividades relacionadas com a geração, transmissão, distribuição de energia elétrica, que devem-se submeter ao sistema de avaliação de impacto ambiental são:

- Aquedutos, barragens ou tanques que devam-se submeter a autorização estabelecida no artigo 294 do Código de Águas; represas, drenagem, dessecação dragagem, defesa ou alteração significativa de corpos o cursos naturais de águas.
- Linhas de transmissão elétrica de alta voltagem e subestações.
- Centrais geradoras de energia maiores que 3 MW.
- Reatores e estabelecimentos nucleares e instalações relacionadas.

Com respeito aos projetos e atividades vinculadas ao uso de energia elétrica, sujeitos ao sistema de avaliação de impacto ambiental são todas as mencionadas no referido artigo.

- portos, aeroportos, rodoviárias, ferrovias, postos de gasolina,
- planos de desenvolvimento urbano,
- projetos industriais ou imobiliários,
- projetos de desenvolvimento mineiro,
- instalações industriais,
- agro-indústrias e projetos de exploração florestal,
- projetos de saneamento ambiental, entre outros.

3.3.3.2 Legislação relativa a proteção do ar

- Resolução 1215/78, do 22 de junho de 1978

Esta resolução de alcance nacional estabelece as normas sanitárias mínimas destinadas a prevenir e controlar a poluição atmosférica. A resolução fixa concentrações máximas a respeito de determinados poluentes (partículas em

¹¹ Regra general do ordenamento jurídico vigente no país.

suspensão, anidrido sulfuroso, monóxido de carbono, oxidantes fotoquímicos e dióxido de nitrogênio) e os procedimentos para fazer as medições requeridas. Além disso estabelece a obrigação de apresentar todos os antecedentes requeridos para determinar os efeitos na poluição local dos novos projetos ou atividades a serem executados.

- Decreto supremo (D.S.) 185, do Ministério de Economia, 1992.

O D.S. 185, regulamenta o funcionamento dos estabelecimentos emissores de anidrido sulfuroso (SO_2), material particulado e arsênico no território nacional, fixando normas primárias e secundárias de qualidade do ar.

3.3.3.3 Ruído e vibrações

- Decreto 286, do Ministério de Saúde, 1984

Estabelece os níveis máximos de pressão sonora contínuos equivalentes e os critérios técnicos para avaliar a emissão de ruídos molestos ocasionados a comunidade por fontes fixas.

3.3.3.4 Águas superficiais e subterrâneas

- Lei 3.133, 1916 e sua Regulamentação, Decreto 352, do Ministério de Obras Públicas, 1993.

Capítulo 4

Planejamento indicativo do setor elétrico

No Chile, a necessidade de planejamento do setor elétrico, assim como a responsabilidade do Estado nele é reconhecida. O fornecimento elétrico confiável, suficiente e ao mínimo custo são requerimentos básicos para o desenvolvimento dos países

Além disso, as características próprias do setor elétrico relativas aos elevados investimentos requeridos, o lento amadurecimento destes investimentos, a presença de importantes economias de escala em alguns subsetores do mercado, levam na mesma direção. Isto é, constatar as necessidades do planejamento do setor.

4.1 Características principais

No Chile, o planejamento é feito basicamente a dois níveis: o planejamento dos investimentos e o planejamento da operação. A concepção da participação estatal no planejamento é de caráter indicativa no caso dos investimentos e quase nula no caso da operação.

4.1.1 Planejamento dos investimento: Plano de Obras Indicativo

No contexto institucional atual, a CNE é a encarregada do planejamento energético, que para o setor elétrico toma a forma de um Plano de Obras Indicativo ótimo para as áreas de geração e transmissão, baseado na minimização dos custos futuros atualizados de investimento, operação e falha.

O custo de investimento corresponde ao custo da instalação de novas centrais de geração e a ampliação dos sistemas de transmissão requeridas para evacuar a potência das novas centrais aos pontos de consumo. O custo de operação está determinado pelos custos dos combustíveis das centrais térmicas (carvão, diesel, fuel-oil, gás, etc.) e pelos custos não combustíveis das centrais térmicas e hidrelétricas. Os custos de falha são definidos em função das características dos setores consumidores ligados aos sistemas elétricos de acordo com o prejuízo que apresenta para eles o racionamento de energia elétrica.

Além da estrutura de custos, o planejamento dos investimentos requer a previsão da demanda de energia elétrica de longo prazo, estatísticas hidrológicas dos sistemas e a energia inicial acumulada nos reservatórios.

No processo de otimização consideram-se diferentes opções para as datas de entrada em serviço e potências das centrais futuras, incorporando à análise as possíveis variações na previsão da demanda, custos de investimento, custos de combustíveis.

O plano indicativo é o elemento fundamental na fixação dos preços da energia. No caso dos sistemas predominantemente hídricos como o SIC, o valor presente da água represada incide diretamente neles.

O Plano de Obras Indicativo ótimo, como seu nome o indica, é só referencial para o setor privado. Não obstante, o setor privado em geral adota as recomendações do plano indicativo e apresenta seus projetos à CNE para sua inclusão nele. Mas, o setor privado pode implementar projetos que não estejam contidos no plano e retardar ou antecipar a entrada em operação das centrais. Estas possíveis alterações nas datas de

entrada em operação ou dos projetos mesmos causam mudanças nos custos marginais de longo prazo previstos pelo plano ¹.

Os projetos de eventuais empresas estatais precisam da aprovação da CNE e do Ministério de Planejamento e devem ser incorporados no orçamento da nação. As utilidades destas empresas vão direto à caixa fiscal e a possibilidade de endividamento delas está restrita, o que atua em favor da associação com privados para a execução dos projetos de expansão.

4.1.2 Planejamento da operação dos sistemas

Uma vez definido o Plano de Obras Indicativo, as empresas integrantes dos *Centros de Despacho Econômico de Carga* (CDEC), o SIC e o SING planejam a operação ótima das centrais geradoras existentes no sistema, minimizando os custos atualizados de operação e falha. Além disso, calculam os custos marginais instantâneos para as transferências de energia entre as diferentes empresas geradoras integrantes do sistema.

No planejamento da operação nos CDEC se elaboram programas de longo, médio e curto prazo.

O programa de longo prazo é um programa mensal para os próximos dois anos baseado nos custos marginais do modelo de operação mensal do SIC.

¹ Maldonado, P. e Marquez, M., *Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno*, CEPAL, Santiago, 1995.

Neste modelo de cada central hidráulica com reservatório segue seu próprio modelo de otimização (no caso das centrais térmicas considera os programa de manutenção). O programa de longo prazo é atualizado mensalmente.

O programa de médio prazo define cada mês o programa semanal para o mês seguinte, utilizando as projeções das demandas horárias para dias típicos, a geração horária prevista para as centrais de passada, as projeções hidrológicas, a energia mensal a ser gerada pelas centrais com reservatório, o planejamento de longo prazo, e os programas de manutenção e os custos das centrais térmicas.

O programa de curto prazo é feito diariamente pelos órgãos de operação, coordenando-se para a elaboração de um programa horário para o dia seguinte. No caso da ocorrência de situações inesperadas no tempo real do despacho de carga das empresas, eles se coordenam para absorver as diferenças.

4.1.3 Atuação estatal no planejamento

Na área de geração, a atuação do estado no planejamento está limitada a estimar a evolução da demanda, baseado nas próprias estimativas das empresas para os próximos dez anos, e definir o plano de obras. A participação dos privados é determinante na discussão das previsões de demanda e na apresentação dos projetos para serem incluídos no plano.

A utilização dos sistemas de transmissão é coordenada pelos CEDC respectivos, que são os encarregados de garantir o direito a acesso das empresas geradoras às linhas de transmissão, a valorização da injeção e retirada de potência por parte dos geradores (o que determina as receitas dos proprietários dos sistemas de

transmissão). Neste setor a responsabilidade do planejamento recai quase completamente nos privados, tanto na tomada de decisões quanto na elaboração de modelos para o planejamento operativo de médio e curto prazo.

No subsetor de distribuição não existe um plano indicativo por parte da autoridade. Neste subsetor o planejamento está a cargo das empresas concessionárias do serviço público de distribuição em função das situações particulares que enfrentam. Este setor, que apresenta características de monopólio natural, é regulado pelo Estado via fixação de tarifas.

4.1.4 Limitações

A principal debilidade do processo de planejamento do setor elétrico está constituída pela exclusão das variáveis ambientais e sociais, que levariam à implementação dos objetivos relativos ao desenvolvimento sustentável contidos nas políticas econômicas, sociais, ambientais e energéticas do país.

Cabe destacar, que também não existe uma análise sistemática das diferentes opções de recursos de oferta e demanda a serem incorporados na geração de eletricidade.

A utilização de energias renováveis e uso eficiente de energia vem sendo penalizados. A idéia inicial do governo com respeito ao uso eficiente era que deveria ser desenvolvido no contexto do mercado, sem ações estatais. O marco regulatório e o sistema de planejamento não explicitam o tratamento de esta alternativa de "fornecimento energético".

O tema da eletrificação rural, também não foi considerado explicitamente no marco regulatório nem no processo de planejamento, o qual se contradiz com os objetivos de acrescentar a equidade social.

O planejamento indicativo não garante o interesse de longo prazo dos investidores privados, o que pode significar dúvidas sobre a sustentabilidade do setor elétrico.

Como foi mencionado no início do capítulo, existe consenso de que a responsabilidade pelo planejamento recai no Estado, mas na realidade dado o contexto institucional do setor, com níveis de desintegração e participação privada crescentes, esta responsabilidade dilui-se, ficando pouco claro o âmbito concreto de ação estatal em favor do bem comum.

4.2 Expansão da oferta no setor elétrico chileno

Como foi dito, a CNE é a encarregada de fazer o planejamento indicativo investimentos no setor elétrico, para o qual realiza periodicamente estimativas da demanda e oferta de energia elétrica.

Na presente seção, apresenta-se o último Plano Indicativo de Obras (1999-2008) preparado pela CNE, e suas principais características. As ordens de concessão do plano ainda não estão completamente definidas, mas a CNE tem recomendado formalmente a execução destes projetos.

4.2.1 Critérios gerais do plano indicativo

Os interessados em construir centrais geradoras e sistemas de transporte apresentam à CNE os estudos de viabilidade de ditos projetos. Além disso, a CNE identifica e avalia outros projetos interessantes. Desta forma se tem um conjunto de projetos para suprir a demanda elétrica, os quais são comparados em função dos aspectos econômicos associados a eles.

O período de estudo considerado é de dez anos, embora nas avaliações se considera um horizonte de quinze anos para evitar os problemas de interfase nos investimentos e na simulação da operação. Dita simulação é feita através do Modelo de *Gestión Optima del Laja* (GOL) (ver Quadro 4.1).

Os custos tem sido expressados em dólares americanos a fevereiro de 1999, valorizados em términos privados, a taxa de desconto utilizada é 10%.

Quadro 4.1: Modelo de Gerenciamento Ótimo do Laja GOL

O Modelo GOL, foi desenvolvido pela CNE em 1979, para planejar a operação de mediano prazo do SIC (Sistema Interligado Central). O GOL está baseado nas características e comportamento do Lago Laja, que é um grande reservatório natural, cujas águas são aproveitadas nas centrais El Toro, Abanico e Antuco. A magnitude deste reservatório permite fazer uma regulação do tipo interanual no SIC, por esta razão a operação do Laja constitui um elemento importante para os estudos de operação de curto, mediano e longo prazo do SIC, tanto quanto nos estudos de planejamento dos investimentos a serem realizados no setor. O GOL estima as demandas futuras de carvão e custos marginais de operação do sistema.

4.2.2 Estimativa de consumo

Em continuação apresenta-se as projeções de consumo de energia elétrica do SIC, feitas em base a um modelo de correção de erros.

Tabela 4.1: Projeção do consumo

ano	vendas SIC		consumo GOL	
	crescimento	GWh	crescimento	GWh
1998		24360		
1999	7,5%	26186		27328
2000	8,1%	28307	7,9%	29490
2001	8,1%	30600	7,9%	31831
2002	8,4%	33170	8,3%	34460
2003	8,4%	35956	8,3%	37318
2004	8,4%	38976	8,3%	40433
2005	8,4%	42250	8,4%	43811
2006	8,4%	45799	8,5%	47530
2007	8,4%	49646	8,4%	51504
2008	8,4%	53816	8,4%	55812
2009	8,4%	58337	8,4%	60483
2010	8,4%	63237	8,4%	65545
2011	8,4%	68549	8,4%	71033
2012	8,4%	74307	8,4%	76981
2013	8,4%	80549	8,4%	83429
2014	8,4%	87315	8,4%	90419

Fonte: CNE, *Programa de obras de generación y transmisión de mínimo costo de abastecimiento en el SIC*,
abril -1999.

Espera-se uma taxa de crescimento das vendas de energia elétrica de 8,4% anuais para o período de análise. Também, se prevê uma mudança substancial na composição das vendas, tendendo ao aumento do componente industrial sobre o residencial. Este fato, segundo a CNE, aumentaria os valores projetados pelo modelo.

A coluna denominada vendas do SIC não inclui perdas de transmissão e também não os consumos próprios das centrais elétricas. A coluna seguinte mostra os valores utilizados para a simulação mediante o modelo GOL e inclui consumos próprios das centrais hidroelétricas e perdas da transmissão.

Projeta-se um fator de carga anual do consumo de 72% para o longo prazo.

4.2.3 Alternativas de geração e transporte

Os projetos alternativos tem sido elaborados pelas empresas geradoras e transmissoras, sendo apresentados para a avaliação da CNE, e sua inclusão no plano de indicativo de obras.

Na tabela 4.2 são apresentadas as características técnicas, datas mais próximas de posta em serviço (estimadas pela CNE) e investimentos associados aos projetos.

Tabela 4.2: Centrais geradoras
(em milhões de US\$, dezembro 1999)

Projetos	MW	Data mais próxima de entrada em	custos de investimento na entrada em serviço		
			central	conexão	total

serviço					
Hidroelétricos					
Los Cóndores	103	abril-02	147,8	0,0	147,8
Guaiquivilo	148	abril-05	295,3	12,4	307,7
Vallical	130	abril-06	174,0	0,0	174,0
Tinguiririca	98	abril-03	137,7	12,3	150,0
Ñuble	60	abril-02	110,1	0,0	110,1
Rucatayo	42	abril-02	63,7	0,0	63,7
Huequecura	360	abril-05	452,4	6,8	459,2
Aguas Blancas	600	abril-06	808,0	12,6	820,5
Zona Valdivia	390	abril-06	480,9	63,3	544,2
Choshuenco	125	abril-06	203,0	0,0	203,0
Zona P.Montt	675	abril-06	968,2	89,9	1058,1
Termoelétricas					
Ciclo combinado	332,4	abril-00	186,8	4,6	191,4
Turbina a gás	112,7	abril-00	42,3	1,9	44,2

Fonte: CNE, *Programa de obras de generación y transmisión de mínimo costo de abastecimiento en el SIC*,
abril-1999.

Os preços dos combustíveis considerados apresentam-se na tabela 4.3

Tabela 4.3: Preços dos combustíveis

Combustível	Preço
carvão ²	31,9 US\$/tep
óleo diesel	163 US\$/t
fuel-oil N°6	98 US\$/t

² Para poder calorífico de 6350 kcal/pcs/kg

	fixo	variável
gás natural	10,3 US\$/m ³ dia	1,48 US\$/MBTU _{pci}

Fonte: CNE, *Programa de obras de generación y transmisión de mínimo costo de abastecimiento en el SIC*, abril-1999.

Outro custo incorporado é o custo de falha ou racionamento, que é decomposto em três valores segundo seu nível de profundidade. Na tabela 4.4 se apresentam estes valores.

Tabela 4.4: Custo de falha

Faixa	US\$/MWh
0-10%	139,7
10-20%	232,5
sobre 20%	329,7

Fonte: CNE, *Programa de obras de generación y transmisión de mínimo costo de abastecimiento en el SIC*, abril-1999.

A metodologia utilizada para obter o custo presente de fornecimento de cada alternativa considera: investimento em centrais e linhas de transporte principais, valor residual dos investimentos ao fim do período, despesas fixas anuais, despesas variáveis anuais (calculadas a partir do Modelo GOL). Também incorpora as perdas do transporte do sistema principal.

A alternativa de expansão ótima deriva de um processo iterativo que compara os custos das opções de desenvolvimento mais interessantes. Estas avaliações só incluem alternativas convencionais de fornecimento.

4.2.4 Plano indicativo ótimo

No Quadro 4.2 apresenta-se um resumo dos resultados obtidos na avaliação das distintas alternativas consideradas, para o último processo de planejamento feito pela CNE e divulgado oficialmente. Neste quadro apresentam-se as centrais e as datas de entrada em operação para alternativas de expansão ótima do SIC.

Quadro 4.2: Alternativa de expansão ótima

data	obra	potência (MW)	investimento (milhões de US\$)
outubro de 1999	Central Peuchén ³	72	50,7
abril de 2000	Central Mampil ⁴	46,7	45,4
abril de 2002	Linea Maitencillo - Cordones, Etapa 1	600	36,1
junio de 2002	Central Ralco	583	610,6
abril de 2003	Central ciclo combinado 1	332,4	191,3
janeiro de 2004	Central ciclo combinado 2	332,4	191,3
janeiro de 2005	Central ciclo combinado 3	332,4	191,3
abril de 2006	Línea San Isidro- Pan de Azucar, Etapa 1	900	122
janeiro de 2006	Central ciclo combinado 4	332,4	191,3
janeiro de 2006	Central Los Cóndores	103	147,8
outubro de 2006	Central ciclo combinado 5	332,4	191,3
abril de 2007	Central ciclo combinado 6	332,4	191,3
abril de 2008	Central ciclo combinado 7	332,4	191,3

³ Em construção.

⁴ Em construção.

abril de 2008	Central ciclo combinado 8	332,4	191,3
abril de 2009	Central ciclo combinado 9	332,4	191,3
abril de 2009	Central ciclo combinado 10	332,4	191,3
abril de 2009	Línea Pan de Azucar - Maitencillo	600	36,1
abril de 2010	Central Puelo	1250	1186
abril de 2010	Línea Maitencillo -Cóncores, Etapa 2	540	49,5
abril de 2010	Línea San Isidro - Pan de Azucar, Etapa 2	900	122
abril de 2011	Central ciclo combinado 11	332,4	191,3
abril de 2011	Central ciclo combinado 12	332,4	191,3
abril de 2012	Central ciclo combinado 13	332,4	191,3
abril de 2012	Central ciclo combinado 14	332,4	191,3
abril de 2012	Central ciclo combinado 15	332,4	191,3
abril de 2013	Central Neltume	400	448,3
abril de 2013	Central Choshuenco	125	203
abril de 2013	Central Rucatayo	42	63,7
abril de 2013	Central Vallical	130	174
abril de 2013	Central ciclo combinado 16	332,4	191,3
abril de 2013	Central ciclo combinado 17	332,4	191,3
abril de 2013	Línea San Isidro - Pan de Azucar, Etapa 3	1200	183

Fonte: CNE, *Programa de obras de generación y transmisión de mínimo costo de abastecimiento en el SIC*,
abril-1999.

A capacidade instalada do plano indicativo ótimo ascende a 8403 MW, com um custo presente aproximado de 6730 milhões de dólares, com um custo médio de 736 dólares por kW instalado.

4.3 Custos, Preços e Tarifas

Os preços, constituem sinais relevantes para as decisões de consumo e produção dos agentes envolvidos. Além disso, os preços normalmente são os encarregados de que os investimentos e os custos de operação dos sistemas produtivos sejam retornados, garantindo desta forma a subsistência deles.

Os preços influenciam a escolha entre os recursos envolvidos na produção dos bens. No caso do setor energético, estes recursos são: o recurso humano, as fontes energéticas e tecnológicas. Nos setores industriais energo-intensivos, os preços relativos dos energéticos podem condicionar a seleção de determinadas tecnologias produtivas. Os preços absolutos podem determinar a competitividade da indústria. Os preços também influem na equidade distributiva do consumo.

A política de preços do setor energético e do setor elétrico em particular deve-se inserir dentro do contexto da política energética, e por tanto na política econômica e social do país. Os objetivos das políticas de preços devem ser explícitos, realistas e coerentes.

Os objetivos normalmente perseguidos são a eficiência econômica, viabilidade financeira das empresas, equidade, promoção de desenvolvimento regional e/ou setorial, objetivos macroeconômicos (balanço de pagamentos, inflação), uso eficiente de energia, etc. É claro que a possibilidade de atingir estes objetivos via política de preços dos energéticos tem sido amplamente questionada ⁵.

⁵ Instituto de Economía Energética, asociado à Fundación Bariloche-Argentina. *La Planificación y las políticas energéticas. Documento metodológico*. San Jose-Costa Rica, 1994.

Cabe fazer a distinção entre preços e tarifas. os preços são determinados livremente de acordo com as forças do mercado, em tanto as tarifas são fixadas, de acordo à necessidade de regulação de determinados mercados.

4.3.1 Política de preços e tarifação no setor elétrico chileno

No país a política de preços dos principais energéticos de uso final consiste em refletir os custos reais da geração de energia ou importação de energéticos. No setor elétrico, o sistema tarifário baseia-se na determinação dos custos marginais de fornecimento de energia e potência, calculados para um programa ótimo de expansão do sistema (ver Quadro 4.3 Critérios de tarifação).

A Premissa básica é que os preços da energia elétrica devem fornecer sinais adequadas aos agentes. A alocação de recursos através dos sinais dos preços levariam a um desenvolvimento ótimo do sistema, em termos de rentabilidade das empresas e preços ao consumidor.

O procedimento básico utilizado compreende as seguintes etapas:

- determinação do programa ótimo de expansão,
- estudo da operação global do sistema que minimize os custos de operação, e
- calculo dos custos marginais de curto prazo.

O sistema de preços do setor elétrico baseia-se na separação de dois mercados:

- clientes com potência contratada inferior a 2 MW, no qual o fornecimento é considerado monopólio natural, então, os preços são regulados.
- clientes com potência contratada superior a 2 MW, no qual os preços são livres, sendo negociados diretamente entre as concessionárias e os clientes.

Quadro 4.3: Critérios de fixação dos preços

Tarificação por custos marginais

O fundamento teórico do princípio do custo baseia-se na economia do bem-estar, e particularmente na alocação ótima dos recursos. A noção básica é que na presença de um marco econômico perfeitamente competitivo, a igualação dos preços a seus custos marginais garante a eficiência do setor elétrico e da economia nacional tanto quanto a otimização do bem-estar social e individual.

A nível de operação do sistema, o despacho econômico das cargas requer a utilização do custo marginal de curto prazo. Os multiplicadores de Lagrange obtidos da otimização do despacho (minimização de custos) podem ser interpretados como os custos marginais de curto prazo da energia gerada. Parecendo natural a aplicação desta metodologia⁶. Mas o custo marginal de curto prazo, por definição não inclui as partidas de custo fixo, e portanto não atenderiam as necessidades de expansão.

No entanto, o critério do custo marginal também se associa à otimização dos planos de expansão do sistema e da sua operação, sendo o caso dos custos marginais de longo prazo, os quais incluem os custos de expansão da capacidade e os custos marginais de operação. Isto é equivalente à sumaria do custo marginal da energia, o custo marginal da capacidade de geração e o custo marginal da capacidade de transmissão e distribuição.

Na atualidade, os especialistas concedem em que a fim de garantir o atendimento de longo prazo da demanda de energia os preços devem ser referidos aos custos marginais de longo prazo.

⁶Instituto de Economía Energética, asociado à Fundación Bariloche-Argentina. *La Planificación y las políticas energéticas. Documento metodológico*. San Jose-Costa Rica, 1994.

Tarifação por custos médios

Os custos das empresas energéticas estão compostos pelos custos variáveis de operação, custo fixo de operação e manutenção e o custo de capital. O custo médio resulta da somatória dos custos mencionados dividida pela quantidade produzida.

Da mesma forma que os custos marginais, o custo médio pode ser referido ao curto e ao longo prazo. Se está considerada a expansão do sistema, se soma aos custos de curto prazo os custos associados à expansão planejada e se acrescenta também o diferencial esperado na quantidade produzida.

Os custos médios de longo prazo enviam sinais aos consumidores sobre a evolução dos custos futuros em forma semelhante às derivadas dos custos marginais, mas a utilização dos custos médios mostraria uma evolução mais suave.

A combinação dos dois critérios fornece alternativas de tarifação interessante, já que pode apresentar um tratamento metodológico mais simples e factível e também a introdução de objetivos de financiamento, discriminação horária, etc.⁷.

Tarifação por custos *standard*

A determinação dos custos *standard* baseia-se em valores de referência relativos a um processo produtivo modelo representativo da mostra do setor da posterior aplicação.

⁷ Instituto de Economía Energética, asociado à Fundación Bariloche-Argentina. *La Planificación y las políticas energéticas. Documento metodológico*. San Jose-Costa Rica, 1994.

Os critérios de custos marginais e custos médios não garantem necessariamente a consecução do objetivo de eficiência produtiva e levar a um menor custo para o usuário. Dada uma estrutura de demanda agregada e os recursos produtivos disponíveis, a alocação destes recursos será eficiente se aquela demanda é fornecida ao mínimo custo possível. A eficiência econômica verifica-se quando existe eficiência na alocação ⁸ e eficiência na produção ⁹. Se os mercados do sistema econômico (de bens e de recursos produtivos) são perfeitamente concorrenciais (livre acesso, total transparência, multiplicidade de oferentes e demandantes) os mecanismos de preços conduziriam em forma simultânea à eficiência na alocação e à eficiência produtiva. Os produtores se moverão às atividades produtivas mais rentáveis e os produtores menos eficientes serão excluídos do mercado.

A existência de mercados concorrenciais no sistema econômico completo é uma condição necessária para que se verifique eficiência na alocação e produção. Agora, se a eficiência produtiva estivesse garantida, os preços no nível de custo marginal levariam à eficiência na alocação.

A utilização dos custos *standard* conjuntamente com os outros critérios pode permitir atingir este importante objetivo, o qual pode inclusive superar ao objetivo de eficiência na alocação dos recursos como fator do bem-estar social ¹⁰.

⁸ A eficiência na alocação existe quando os recursos são alocados entre as diferentes atividades produtivas, de acordo com a valoração relativa dos diferentes bins de parte dos consumidores.

⁹ A eficiência na produção existe quando cada unidade produtiva obtém o máximo volume de produção possível a partir dos recursos utilizados.

¹⁰ Instituto de Economía Energética, asociado à Fundación Bariloche-Argentina. *La Planificación y las políticas energéticas. Documento metodológico*. San Jose-Costa Rica, 1994.

4.3.2 Metodologia para a fixação das tarifas elétricas

A metodologia para a fixação das tarifas de energia elétrica está contida no D.F.L Nº1 de 1982. No contexto da segmentação do mercado elétrico nas áreas de geração, transmissão e distribuição, a regulação dos preços a nível de clientes das empresas distribuidoras (fração do mercado sujeita a regulação) é feita em duas etapas:

- preços a nível de geração-transmissão, denominados preços de nó.
- preços de distribuição, denominados valor agregado de distribuição.

Os clientes finais, submetidos a tarifa regulada, terão uma tarifa composta pelo preço nó modelado geograficamente, somando-se o valor agregado de distribuição (ver Quadro 4.4 Esquema do sistema tarifário).

4.3.2.1 Preços nó

Os preços nó são compostos dos preços básicos de energia e potência e um fator de penalização, baseado nas perdas marginais de transmissão.

A fixação das tarifas de energia e potência nos nós de alta tensão é efetuada semestralmente, ela baseia-se no critério marginalista, não podendo diferir dos preços do mercado livre (empresas geradoras-transmissoras e clientes livres) em mais de 10%.

- O preço nó de energia corresponde a média ponderada dos custos marginais de operação futuros esperados (24 a 48 meses).

- O preço nó da potência corresponde ao investimento marginal ótimo necessário para abastecer a demanda máxima do sistema, com base no Plano Indicativo de Obras da CNE, que minimiza o custo futuro atualizado de investimento, operação e falha.

Em condições econômicas ótimas e ausência de grandes economias de escala no parque gerador-transmissor, os preços obtidos devem financiar os custos de operação e garantir uma rentabilidade de 10% sobre os investimentos em geração e transmissão.

Os preços de nó de energia e potência determinados no "centro de carga" (Santiago, Cerro Navia, Alto Jahuel para o SIC e Cruceros para o SING) se referem aos outros pontos nós geográficos mediante a modulação geográfica, que consiste em aplicar fatores de penalização baseados nas perdas de energia e potência nas linhas de transmissão. Aos preços de nó assim referidos deve-se agregar os custos médios dos sistemas de "subtransmissão".

As receitas das empresas geradoras são transferidas em parte às empresas de transmissão, através do pagamento dos pedágios correspondentes ao uso das linhas de transmissão. Existe um pedágio fixo, que corresponde à "zona de influência" ¹¹, que constitui um direito de conexão. Além disso pagam-se pedágios adicionais pelo fornecimento a clientes fora da "zona de influência".

¹¹ É a zona de transmissão o conjunto de instalações da zona, que são afetados direta e necessariamente pelas injeções de potência e energia da central geradora em questão.

As operações entre as empresas que operam dentro de um CDEC, que normalmente apresentam excessos ou déficits de produção, geram transações cujos preços são calculados em base aos custos marginais instantâneos de curto prazo ¹². Estes custos marginais servem de referência para as vendas aos clientes livres.

4.3.2.2 Valor agregado de distribuição

A tarifação da distribuição é determinada pela CNE cada quatro anos, determinando o valor agregado de distribuição, que basicamente corresponde a:

- custos de investimento, operação, manutenção e perdas das instalações de distribuição, associados à distribuição de ponta,
- custos fixos de administração, faturação e atendimento de clientes (independentes do consumo),
- custos de perdas associados à distribuição de energia.

O cálculo é feito considerando uma rentabilidade média real de 10% sobre o investimento (considerado ao novo valor de reposição), para uma empresa modelo de eficiência técnica e econômica operando adaptada à demanda. Além disso, agrega os custos de operação e manutenção das empresas modelo de distribuição, correspondentes às distintas áreas de densidade populacional.

As análises de custo das empresas modelo são feitas mediante estudos independentes das empresas e da CNE. Sendo seus resultados ponderados em 1/3 e 2/3,

¹² Na operação concreta dos sistemas de geração produzem-se variações instantâneas nos custos marginais, de acordo com os polinômios de consumo dos diferentes equipamentos térmicos em utilização.

respectivamente. Assim, o valor agregado de distribuição pode resultar em rentabilidades variáveis entre 6% e 14% para as empresas reais.

4.3.3 Clientes livres

A existência de várias empresas geradoras, que fariam possível a existência de concorrência no setor gerador, conjuntamente com a possibilidade de outras opções de fornecimento de energia elétrica para os grandes clientes, sustentam o esquema de preços livres no mercado dos consumidores com potência maior ou igual a 2 MW.

Este tramo do mercado, não sujeito a regulação de preços, apresenta uma parcela de 35% do total da energia vendida no serviço público do SIC (Sistema interligado central).

Resulta interessante notar, que os preços regulados não podem diferir em mais de 10% dos preços livres. Então, na realidade os preços regulados tem um importante componente de liberdade, chegando-se a questionar o grau de regulação efetiva dos preços no setor sujeito a regulação .

Quadro 4.4: Esquema do sistema tarifário

4.3.4 Estrutura de custos

A estrutura típica dos custos de geração se apresenta na Tabela 5.5, nela são mostradas as faixas de custos fixos e variáveis para cada fonte de geração.

Tabela 4.5: Custos de investimento e operação, segundo o tipo de central

Tipo de geração	Custo por kW instalado US\$/kW	Custo variável geração US\$/kWh
hidrelétrica	1000-2000	0.00
termoelétrica (carvão)	900-1100	0.02-0.04
termoelétrica (petróleo)	800-1000	0.02-0.04
termoelétrica (diesel)	300-500	0.06
turbina a gás	300-500	0.09

Fonte: *Comisión Nacional de Energía (CNE), Área Eléctrica, 1999*

4.3.5 Evolução dos preços e tarifas

Como referência, se apresenta a evolução dos preços de nó para Santiago (Sistema Interligado Central) e Antofagasta (Sistema Interligado do Norte Grande) (ver figuras 4.1 e 4.2).

A flutuação dos preços se explica basicamente pela introdução de capacidade adicional de geração e pelas variações climáticas. Cabe destacar que o pico dos preços observado nos anos 90, deve-se a uma prolongada seca no país.

Também cabe notar a diferença geográfica nos níveis dos preços. Santiago é fornecido pelo Sistema Interligado Central, que é de base hidrelétrica; Antofagasta é abastecido pelo Sistema Interligado do Norte Grande, que é de base termoelétrica.

Figura 4.1: Evolução do preço da eletricidade em Santiago

Fonte: Comisión Nacional de Energía (CNE), Datos Históricos de Precios de Nudo, 1999

Figura 4.2: Evolução do preço da eletricidade em Antofagasta

Fonte: Comisión Nacional de Energía (CNE), Datos Históricos de Precios de Nudo, 1999

Capítulo 5

Uso eficiente de energia (UEE) no Chile

5.1 Revisão da experiência de UEE no país

O acelerado desenvolvimento do período da pós-guerra, as crises do petróleo, as pressões ambientais, tem levado a muitos países do mundo a validar o UEE como ferramenta de política energética apropriada para atingir objetivos tanto de caráter econômico quanto ambiental e social.

No Chile, as experiências de UEE iniciaram-se após das crises energéticas, e a maioria dos projetos executados foram nas grandes empresas industriais e mineiras do país, correspondendo a iniciativas privadas. O tema foi abordado oficialmente só no ano 1991, logo após da entrada do governo democrático, período no qual se estabeleceram as diretrizes de política de uso racional de energia e começou-se a implementação do *Programa Nacional de Uso Eficiente de la Energía*.

5.1.1 Evolução histórica

Os programas de UEE foram desenvolvidos a partir da crise do petróleo basicamente pelos grandes consumidores industriais. Na maioria das indústrias criaram-se grupos de coordenação, denominados "*Comité de Ahorro de Energía*", que impulsionaram projetos e campanhas para reduzir os consumos de energia. As refinarias de petróleo executaram melhoras nas instalações e processos, alcançando importantes reduções nos níveis de consumo energético.

Na mineração do cobre destaca-se o desenvolvimento de novas tecnologias, como o conversor modificado, desenvolvido pela *División El Teniente de Codelco*.

Chile, que permitiu reduzir em 30% o consumo de petróleo no processo de fundição de cobre. Na indústria da celulose introduziu-se o aproveitamento de rejeitos florestais e a geração de vapor a partir de caldeiras recuperadoras alimentadas com "licor negro" (lixívia).

Também se destacam os projetos efetuados para o aproveitamento de rejeitos urbanos, por meio da realização de rejeitos sanitários a grande escala que produzem biogás, o qual é processado e posteriormente incorporado na rede de gás de cidade em Santiago e Valparaíso.

Não obstante, o esforço feito até 1980 não esteve acompanhado de políticas e incentivos de longo prazo, como os programas e mecanismos implementados nos países desenvolvidos. Como resultado, observa-se que uma vez superada a recessão econômica de 80, a demanda energética começou a crescer aceleradamente e a uma taxa maior à do PIB (ver figura 5.1).

A Guerra do Golfo, somara-se à escassez de energia hidrelétrica derivada do período de seca que teve lugar entre os anos 1988 e 1990. Neste contexto, o governo e as empresas do setor energético, trabalharam em conjunto evitando o racionamento e aumentos excessivos nos custos dos diferentes energéticos, que teriam significado impactos sérios na população e na economia.

5.1.2 Desenvolvimento da política de uso eficiente da energia

A política energética do governo militar (1973-1990), estava baseada nos preços reais e descentralização do setor (ver Quadro 5.1). A aplicação da política de preços reais, a partir do fim da década de 70', constitui um hito importante para o uso eficiente de energia no país. Não obstante, cabe lembrar que é uma condição necessária mas não suficiente para guiar ao UEE.

A ausência de programas específicos de UEE fomentados pela autoridade até 1990, tem como consequência que o potencial de aumento na eficiência energética não tenha sido utilizado ao máximo ¹.

Quadro 5.1: Diretrizes da política de UEE (1973-1990)

- Políticas de preços baseadas nos verdadeiros custos de oportunidade dos distintos bens e serviços energéticos.
- Ajustes institucionais e legais que eliminem situações de exceção e que guiem à desconcentração, descentralização e privatização do setor energético.
- Coordenação das decisões de investimentos das empresas estatais do setor baseadas no critério do máximo benefício para a sociedade e no contexto do papel subsidiário do Estado.
- Participação ativa do Estado na avaliação de recursos energéticos na medida que suas perspectivas o justifiquem.
- Implementação de mecanismos de informação sobre tecnologias e preços, que levem descentralizadamente ao uso racional e eficiente da energia.

Fonte: Maldonado, P., *La política de uso eficiente de la energía.*

Es el mercado el motor de dicha política?, CEPAL, Santiago, 1995.

Após da mudança do governo em março de 1990, no marco da base central das políticas sustentadas pelo novo governo: o desenvolvimento sustentável com equidade, se reconheceu explicitamente a importância do UEE e a necessidade da atuação governamental na área. Neste contexto, o governo (através da CNE) decidiu desenvolver uma política específica para promover o UEE e implementar um programa nacional de uso eficiente da energia.

¹ Este fato ficou amplamente demonstrado nas diferentes pesquisas e estudos realizados a partir desta data.

As diretrizes gerais da política energética nacional, e o papel subsidiário do Estado, tem levado ao governo a assumir a promoção do UEE, através de ações dirigidas a atenuar as barreiras existentes.

O Programa Nacional de Uso Eficiente de Energia tem como objetivo reduzir em 10% o consumo de energia primária no período 1990-2005 ². O Programa conta com o apoio da União Européia e o Governo da Alemanha (Agencia Alemanha de Cooperação Técnica-GTZ), através de projetos de cooperação técnica.

Neste marco, o programa da CNE , tem incentivado a criação de empresas de consultoria, programas de treinamento e sistemas de informação, através da formação de redes de instituições e o fomento da cooperação entre elas. Cabe destacar, que esta iniciativa foi a primeira experiência oficial do governo no tema de UEE no país.

No programa tem participado ativamente diversas instituições públicas e privadas relacionadas com o setor energético, tais como instituições governamentais, firmas de engenharia, universidades, associações industriais, associações profissionais, organizações de pesquisa e transferência tecnológica, fornecedores de bens e serviços, instituições financeiras, organizações internacionais de cooperação, entre outras.

O programa, através de seus projetos executados, trabalhou na elaboração de uma estratégia para o UEE para os setores industrial, público-comercial e residencial, sendo suas principais áreas de ação: sensibilização, treinamento, divulgação de informação sobre UEE, assistência técnica aos consumidores, execução de projetos demonstrativos.

² Não existem avaliações do avanço no cumprimento da meta.

Nos quadros 5.2, 5.3 e 5.4 apresentam-se as atividades realizadas nas áreas de sensibilização, assistência técnica e projetos demonstrativos.

As ações desenvolvidas desde 1990 constituem uma mudança na política nacional com respeito ao UEE, mas estas medidas são iniciais, e ainda não se trabalhou na área de legislação, instrumentos econômicos, sistemas de monitoração e controle, etc.

Quadro 5.2: Atividades de sensibilização informação e treinamento

1991	Distribuição de vídeos e <i>afixes</i> Cursos piloto para monitores de educação básica
1992	Encontros empresariais Cursos gestão energética Cursos para professores de educação básica Centros demonstrativos de EU Registro de consultores de EU em SERCOTEC Ruta Verde FISA Cursos de treinamento para profissionais

1993-1998	<p><i>Boletín de Energía</i> (meio para a difusão de projetos e iniciativas na área de UEE)</p> <p><i>La Misión: Uso Eficiente de Energía</i> (Atividade educativa destinada aos estudantes do primeiro ciclo)</p> <p>Participação na Revista CIMIN</p> <p>Participação na Revista INDUAMBIENTE</p> <p>Participação em Feiras</p> <p>Publicação de 26 artigos</p> <p>Publicação de 7 livros</p> <p>Organização diversos seminários (28 seminários)</p> <p>Gestão de bolsas para profissionais chilenos</p> <p>Promoção do intercâmbio empresarial</p> <p>Campanha setor educação</p> <p>Programas em televisão</p> <p>Programas em rádio</p>
-----------	--

Fonte: CNE, *Programa Nacional de Uso Eficiente de Energía*, 1993-1998 e Maldonado, P., *La política de uso eficiente de la energía. ¿Es el mercado el motor de dicha política?*, CEPAL, Santiago, 1995..

Quadro 5.3: Assistência técnica a usuários

Setor industrial e mineração

Diagnóstico da eficiência energética na pequena e média indústria

Programa piloto setor têxtil

Diagnósticos energéticos (41 diagnósticos feitos)

Auditorias energéticas (8 auditorias feitas)

Setor público e comercial

Elaboração de diagnósticos energéticos

Avaliação das medidas de melhoramento da eficiência nos serviços públicos
(hospitais, municipalidades)

Apoio técnico ao Ministério de Obras Públicas

Apoio técnico ao Ministério de Vivenda e Urbanismo

Modernização iluminação pública

Projeto de EE em prédios do setor público

Fonte: CNE, *Programa Nacional de Uso Eficiente de Energia*, 1993- 1998 e Maldonado, P., *La política de uso eficiente de la energía. ¿Es el mercado el motor de dicha política?*, CEPAL, Santiago, 1995..

Quadro 5.4: Projetos demonstrativos

Executor	Projeto
Universidad de Santiago	Desenvolvimento de um combustor de leito fluidizado, para a combustão de rejeitos do carvão de até 1000kcal/kg.
Municipalidad de Antofagasta	Projeto de substituição de luminárias e melhoramento da iluminação pública.

Municipalidad de La Florida	Estabelecimento de um incentivo ao acondicionamento térmico das vivendas, através da diminuição dos impostos municipais.
División El Teniente CODELCO-CHILE	<p>Instalação de filtros a pressão nas etapas de filtrado e secado de concentrados, reduzindo o consumo de energia por unidade de produto em 30%.</p> <p>Uso intensivo de oxigênio nos fornos de <i>reverbero</i>, desenvolvimento do conversor modificado e injeção de concentrado seco pelas <i>toberas</i> do conversor, permitiu reduzir o consumo de energia na fundição em 60% e aumentar a capacidade de fusão em 40%.</p> <p>Estudo sistemático das condições de operação e dos rendimentos de um grupo de compressores utilizados no interior da mina (nível 5), permitiu planejar seu uso e reduzir o consumo de eletricidade em 30%.</p>
Division Andina CODELCO-CHILE	A utilização de conversoras de frequência nas correias transportadoras de grande comprimento permitiu reduzir o consumo energético por tonelada transportada em 30%.
Pesquera Indo	Na elaboração de farinha de peixe se introduziu: o evaporador <i>multiefeito</i> , a utilização do vapor residual dos secadores na evaporação e <i>recozido</i> , e a utilização do calor residual dos condensados; a poupança total obtida foi de 33,5%.
Indústria de Celulose	Introdução de um conjunto de medidas de otimização a níveis de cogeração, do gerenciamento da demanda elétrica e vapor e a utilização de vapor em cascadas para produzir água nas diferentes temperaturas requeridas pelos processos.

Outras divisões de CODELCO-CHILE Compañia Minera Disputada Las Condes Cementos Bio-Bio SOQUIMICH e outros.	Automatização de processos tem permitido reduzir o consumo energético de forma significativa.
--	---

Fonte: Maldonado, P., *La política de uso eficiente de la energía*.

Es el mercado el motor de dicha política?, CEPAL, Santiago, 1995.

Nas figuras 5.1, 5.2 e 5.3 mostra-se a evolução que tem experimentado o consumo total de energia primária e o produto interno bruto (PIB) nos países industrializados (OECD³), nos países latino-americanos, e no caso chileno. A tendência nos países da OECD é aumentar o gap entre o crescimento do PIB e o crescimento da energia consumida. Esta tendência se explica pela introdução de amplos programas de eficiência energética. O caso dos países latino-americanos e o caso particular de Chile apresentam um crescimento do PIB paralelo ao crescimento do consumo energético.

³ Organisation for Economic Co-operation and Development

Figura 5.1: Evolução PIB e consumo total de energia da OECD

(valores em base 1970)

Fonte: CNE; *Sector Energía en Chile*, 1993.

Figura 5.2: Evolução PIB e consumo total de energia

países latino-americanos

(valores em base 1980)

Fonte: SIEE, OLADE, 1999

Figura 5.3: Evolução PIB e consumo total de energia no Chile
(valores em base 1980)

Fonte: SIEE, OLADE, 1999

5.1.3 Crise energética e uso eficiente

O setor elétrico chileno se encontra atravessando uma crise profunda⁴, que tem obrigado ao racionamento dos consumidores. O déficit estimado ascende a 500 MW. As causas são diversas. Além de uma seca extrema⁵, a capacidade térmica tem-se reduzido por falhas em novas centrais a gás natural. Também existem responsabilidades na autoridade e nas empresas do setor.

Frente a crise o governo articulou um plano que entre outras medidas enfatiza o uso eficiente de energia. Desta forma, planeja reduzir em 10% o consumo elétrico das repartições públicas e reunir a produtores e grandes consumidores para coordenar e estimular medidas de eficiência energética.

5.2 Potenciais de conservação

⁴ Ver capítulo 2, seção 2.6.2.

⁵ O sistema conta com um 68% de capacidade instalada hídrica.

Na presente seção , serão examinados as principais estimativas de potenciais de melhoramento da eficiência feitas no país. Estas estimativas tem sido elaboradas por instituições pertencentes a diversos setores da atividade nacional.

5.2.1. Potenciais gerais de conservação

De acordo com estudos realizados pela CNE, baseados em trabalhos de outros organismos nacionais e internacionais, tem-se estimado que o país apresenta um potencial de conservação de energia de 10% do consumo total de energia primaria aproximadamente, equivalente a 16273 Tcal. A Tabela 5.1 mostra a distribuição deste potencial por setores⁶.

Tabela 5.1: Potenciais de conservação de energia por setores

Setor	Consumo 1992 Tcal	Potencial de conservação estimado	Conservação estimada Tcal
Industrial e mineração	43813	20%	8763
Público, comercial e residencial	36954	10%	3695
Transporte	37440	5%	1872
Centros de transformação	38868	5%	1943
Total	157075		16273

Fonte: CNE, *El sector energia en Chile*, 1993

Esta estimativa tem sido feita com base em critérios conservadores, supondo que só realizaram-se as medidas de alta rentabilidade, com períodos de retorno inferiores a 5 anos. Também não considera grandes mudanças tecnológicas.

⁶ Esta corresponde a última estimação feita pelo Programa Nacional de Uso Eficiente de Energia da CNE.

5.2.2 Potenciais de conservação de energia elétrica

As estimativas específicas de conservação no setor elétrico, feitas pela CNE são apresentadas na tabela 5.2.

O setor industrial concentra o maior potencial de conservação de energia elétrica. Ao mesmo tempo, este setor apresenta as melhores condições com respeito aos investimentos e prazos requeridos para alcançar ditos potenciais. Outra vantagem do setor é que os potenciais localizam-se em poucos consumidores de grande tamanho.

Na grande indústria tem-se executado as medidas de conservação de baixo nível de investimento. Atualmente, o setor está na fase de avaliação e/ou desenvolvimento dos projetos que requerem maior investimento, com períodos de retorno de 3 a 5 anos.⁷

Tabela 5.2: Potenciais de conservação de energia elétrica por setores

Setor	Consumo 1992 GWh/ano	Potencial de conservação estimado	Conservação estimada GWh/ano
Industrial e mineração	11415	23 %	2625
Público, comercial e residencial	4947	5 %	247
Transporte	194	5 %	8
Centros de transformação	636	5 %	31
Total	17192	17 %	2914

Fonte: CNE, *Área de Uso Eficiente*, 1999

⁷ CNE, *Área de Uso Eficiente*, 1999.

Os resultados de um estudo sobre o potencial de conservação de energia elétrica no setor industrial e de mineração, realizado recentemente pelo *Programa de Investigaciones en Energía de la Universidad de Chile* (PRIEN) por encomenda da CNE, é apresentado na Tabela 5.3.

O estudo indica que um 20% do potencial poderia ser alcançado por meio de investimentos reduzidos que poder iam ser recuperados em prazos inferiores a um ano. Para materializar o 80% restante, seriam requeridos investimentos na faixa de 200 a 450 milhões de dólares, dependendo do origem e tipo de tecnologias consideradas; o período de retorno dos investimentos varia entre 3 e 7 anos.

**Tabela 5.3: Potenciais de conservação de energia elétrica
no setor industrial e mineração**

Subsetor	Consumo GWh/a	Conservação GWh/a
Mineração do cobre	5065	1524
Celulose e papel	1621	410
Cimento	346	155
Mineração ferro, aço e pré-reduzidos	642	163
Indústria alimentícia	583	102
Outras	1150	260
Total	9407	2614

Fonte: CNE, *El sector energia en Chile*, Santiago, 1993

Em continuação, apresentam-se os resultados de um estudo sobre os potenciais de eficiência nos usos finais de eletricidade, realizado por Valdés⁸ em 1992 (ver Tabela 5.4 Projeções de eficiência, 1992-2012), baseado na substituição de motores e lâmpadas nos setores industrial, mineração, agrícola e residencial.

Tabela 5.4: Potencial de eficiência para usos finais de eletricidade, 1992-2012

Projeções e Conservação	1992	1997	2002	2007	2012
Consumo base GWh (5%)	18175	23196	29604	37784	48225
Projeção de baixa eficiência GWh	18175	21480	25059	30394	36608
Conser. sobre o consumo total %	0	7	15	20	24
Conser. sobre o novo consumo %	-	34	40	38	39
Conser. no pico MW (67% FC)	0	293	775	1260	1979
Projeção de alta eficiência GWh	18175	20331	21774	25280	28764
Conser. sobre o consumo total %	0	12	26	33	40
Conser. sobre o novo consumo %	-	57	69	64	65
Conser. no pico MW (67% FC)	0	488	1334	2130	3316

Fonte: Valdés, F., *Saving Energy in Chile: An Assessment of Electricity Use and Potencial Efficiency Improvement*, 1993.

Segundo estas estimativas, o autor conclui que ainda no contexto de um cenário de baixa eficiência, poder-se-ia evitar a construção de 775 MW de capacidade instalada adicional para o ano 2002 e 1979 MW para o ano 2012. Considerando um cenário de alta eficiência, a redução na capacidade instalada adicional seria de 1334 MW para o 2002 e 3316 MW para o 2012.

Além disso, é interessante observar as estimativas setoriais dos potenciais de conservação. Estes são apresentados nas Tabelas 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 e 5.9.

⁸ Valdés, F., *Saving energy in Chile. An assessment of electricity use and potencial efficiency improvement*, 1993.

Tabela 5.5: Projeção para o setor industrial, mineração e agricultura

Ano	1992	1997	2002	2007	2012
Projeção base GWh	12504	15958	20367	25994	33176
Projeção de baixa eficiência GWh	12504	14918	17639	20988	24699
Conservação em baixa eficiência %	0	7	13	19	26
Projeção de alta eficiência GWh	12504	14335	16001	18013	19637
Conservação em alta eficiência %	0	10	21	31	41

Fonte: Valdés, F., *Saving Energy in Chile: An Assessment of Electricity Use and Potencial Efficiency Improvement*, 1993.

Tabela 5.6: Projeção para o setor residencial

Ano	1992	1997	2002	2007	2012
Projeção base GWh	2862	3652	4661	5949	7593
Projeção de baixa eficiência GWh	2862	3317	3760	4799	6124
Conservação em baixa eficiência %	0	9	19	19	19
Projeção de alta eficiência GWh	2862	3017	2886	3686	4706
Conservação em alta eficiência %	0	17	38	38	38

Fonte: Valdés, F., *Saving Energy in Chile: An Assessment of Electricity Use and Potencial Efficiency Improvement*, 1993.

Tabela 5.7: Projeção para o setor comercial

Ano	1992	1997	2002	2007	2012
Projeção base GWh	1352	1726	2202	2811	3588
Projeção de baixa eficiência GWh	1352	1553	1736	2198	2776
Conservação em baixa eficiência %	0	10	21	22	23
Projeção de alta eficiência GWh	1352	1410	1318	1652	2064
Conservação em alta eficiência %	0	18	40	41	42

Fonte: Valdés, F., *Saving Energy in Chile: An Assessment of Electricity Use and Potencial Efficiency Improvement*, 1993.

Tabela 5.8: Projeção para o setor público - municipal

Ano	1992	1997	2002	2007	2012
Projeção base GWh	1206	1540	1965	2508	3201
Projeção de baixa eficiência GWh	1206	1394	1572	1990	2516
Conservação em baixa eficiência %	0	9	20	21	21
Projeção de alta eficiência GWh	1206	1283	1252	1572	1968
Conservação em alta eficiência %	0	17	36	37	39

Fonte: Valdés, F., *Saving Energy in Chile: An Assessment of Electricity Use and Potencial Efficiency Improvement*, 1993.

Tabela 5.9: Projeção para o setor de transporte

Ano	1992	1997	2002	2007	2012
Projeção base GWh	251	320	409	522	667
Projeção de baixa eficiência GWh	251	298	352	419	493
Conservação em baixa eficiência %	0	7	14	20	26
Projeção de alta eficiência GWh	251	286	317	357	389
Conservação em alta eficiência %	0	11	22	31	42

Fonte: Valdés, F., *Saving Energy in Chile: An Assessment of Electricity Use and Potencial Efficiency Improvement*, 1993.

O mas recente estudo sobre conservação de energia elétrica, foi feito pelo *Programa de Investigaciones en Energía* da *Universidad de Chile* (PRIEN), em cooperação com o *International Institut for Energy Conservation* (IIEC) e o *Natural Resources Defense Council* (NRDC), em abril de 1996. A metodologia aplicada no estudo consistiu em estabelecer para cada setor e subsetor os consumos por uso final, para dois cenários. Nas tabelas 5.10, 5.11e 5.12 se apresentam os resultados do estudo.

As estimativas dos potenciais de conservação foram feitas na base de critérios muito conservadores. De fato, os potenciais foram estimadas a partir de tecnologias existentes no mercado, e economicamente viáveis no país.

Quadro 5.5: Cenários considerados no estudo do PRIEN-IIEC-NRDC

1. A eficiência energética é introduzida no contexto do marco regulatório atual e sem intervenções no mercado.
2. O governo, as empresas elétricas e os usuários se envolvem num programa conjunto de eficiência energética, implementando mudanças no marco regulatório, introduzindo incentivos e normas.

Fonte: PRIEN, IIEC e NRDC, *Uso eficiente da electricidad en Chile* (1994-2020), 1996.

Tabela 5.10: Potenciais de conservação nos setores usuários (em GWh/ano)

ano	residencial	comercial	industria e mineração	fiscal e municipal	outros setores	total
1994	--	--	--	--	--	--
2010	1071	1027	3254	365	339	6056
2020	1786	2045	7453	714	738	12736

Fonte: PRIEN, IIEC e NRDC, *Uso eficiente da electricidad en Chile* (1994-2020), 1996.

Tabela 5.11: Potencial total de redução de geração (em GWh/ano)

ano	geração bruta sem eficiência	potencial nos setores usuários	potencial empresas elétricas e geração não convencional	potencial total	total
1994	25059	--	--	--	25059
2010	69876	6056	4296	10352	59524
2020	117267	12736	7454	20190	12736

Fonte: PRIEN, IIEC e NRDC, *Uso eficiente da electricidad en Chile* (1994-2020), 1996.

Tabela 5.12: Redução de geração de potência máxima (em MW)

ano	potência equivalente	efeito da modificação Q/P	total em MW	conservação %
1994	--	--	--	--
2010	1641	100	1741	15,7
2020	3201	180	3381	18,0

Fonte: PRIEN, IIEC e NRDC, *Uso eficiente da electricidad en Chile* (1994-2020), 1996.

Os custos de energia conservada, calculados por setores usuários e por tecnologia, para as medidas recomendadas no estudo estão na faixa de 0,5 a 4 centavos de dólar por kWh. A comparação de estes custos com os preços enfrentados pelas distintos setores (ver tabela 5.13) ilustra claramente a conveniência para os setores consumidores da implementação das medidas de conservação respectivas.

Tabela 5.13: Custos de energia conservada e preços de eletricidade

setores	custo energia conservada (cent. de US\$/kWh)	custo eletricidade (cent. De US\$/kWh)
residencial	3,3 - 4	10,5
comercial	2 - 3,5	8
fiscal e municipal	2 - 2,3	8
iluminação pública	1,3	9,5
pequena indústria	1,5 - 3,5	7,8
mediana indústria	1 - 2,8	7
grande indústria	0,5 - 2,3	5,5
centros transformação	0,5 - 2,3	5,5

Fonte: PRIEN, IIEC e NRDC, *Uso eficiente da electricidad en Chile* (1994-2020), 1996.

Capítulo 6

Eficiência Energética: Benefícios, Barreiras e Mudanças

6.1 Benefícios da eficiência energética

A implementação de medidas de eficiência energética traz associado uma série de benefícios econômicos, ambientais e sociais. Em continuação revisaremos brevemente alguns destes benefícios que justificam a ação pública e privada em favor de sua implementação.

6.1.1 Questão econômica

Para o setor residencial a implementação de medidas de eficiência energética (basicamente através do uso de equipamento mais eficiente) significa poupar custos de energia, o que aumenta os recursos disponíveis para outros bens e serviços.

Para a indústria e o comércio a implementação de medidas de eficiência energética implica um melhor uso do capital existente ou uma expansão da produção sem expansão de custos, isto é uma poupança líquida de custos constituindo um aumento da produtividade. Esta vantagem sustentada no tempo implica uma maior competitividade.

Para as empresas elétricas o benefício maior da implementação de medidas de eficiência energética está constituído pela oportunidade de equilibrar a demanda com a oferta energética e atrasar novos investimentos destinados a aumentar a capacidade instalada.

Desde a perspectiva macroeconômica a aplicação de medidas de eficiência energética significa uma maior competitividade da indústria nacional, uma melhora no balanço comercial (ao diminuir os energéticos importados), aumentar a unidade de produto gerado por consumo energético (o que significa diminuir a intensidade energética).

6.1.2 Questão ambiental

Os principais benefícios ambientais derivados da implementação de medidas de eficiência energética relacionam-se com a diminuição da utilização de combustíveis necessários para a geração termoelétrica, o que diminui a emissão de poluentes locais e globais. Adicionalmente, a diminuição do crescimento na capacidade instalada requerida significa a diminuição de superfície inundada no caso de geração hidroelétrica.

6.1.3 Questão Social

A crescente preocupação pelo meio ambiente e a equidade social tem aumentado a participação cidadã em matérias energéticas. De fato, a adoção de mudanças institucionais e programas tendentes à eficiência energética, permite à sociedade atuar concretamente em favor do meio ambiente.

6.3 Barreiras para a eficiência energética

Apesar da oposição dos economistas clássicos e neoclássicos à existência de barreiras que impeçam o funcionamento do mercado na alocação de recursos destinados à eficiência energética¹, praticamente existe um consenso entre os

¹ PRIEN, IIEC e NRDC, *Uso eficiente da electricidad en Chile* (1994-2020), 1996.

analistas energéticos de diferentes países sobre a existência de barreiras institucionais, técnicas e de mercado que obstruem a difusão das tecnologias energeticamente eficientes.

As barreiras detectadas para a aplicação de medidas de eficiência energética no setor elétrico chileno, coincidem com as barreiras típicas descritas na literatura internacional e nacional. Em geral, detectam-se barreiras no setor institucional, nas empresas elétricas, nos setores consumidores, nas instituições financeiras, fornecedores de equipamentos e consultores.

Não obstante, no Chile se reconhece a existência de uma barreira de caráter geral e é que os preços da energia elétrica não refletem os custos sociais e ambientais associados à geração, transformação, distribuição e uso da eletricidade. Então, a preços menores aos socialmente ótimos a quantidade transacionada no mercado é maior, isto é existe um sobreconsumo de energia, ou melhor, um claro desincentivo à conservação.

6.3.1 Institucionalidade

A regulação de preços do setor elétrico obedece à existência de um mercado monopólico no setor de distribuição. Não existe uma regulação específica para promover a eficiência energética. Não existe nenhum mecanismo que regule a remuneração dos programas de eficiência energética implementados pelas empresas elétricas.

A política de eficiência energética do governo chileno tende a ser conservadora. Em geral, privilegia-se a difusão do tema nos diferentes setores consumidores e a execução de projetos piloto.

A CNE, instituição encarregada do tema de eficiência energética a nível governamental, claramente tem outras prioridades, como o é a regulação do mercado elétrico. Grande parte das despesas de difusão e execução de projetos piloto tem sido financiada através da cooperação internacional.

O grande poder econômico das empresas elétricas põe em dúvida a real capacidade de regulação do governo.

6.3.2 Empresas elétricas

A principal barreira que se constata nas empresas elétricas é a falta de motivação para executar programas de eficiência energética. Em primeiro lugar, as empresas do setor estão desintegradas verticalmente, isto é existem empresas de geração, transmissão e distribuição. Então, a repartição dos benefícios dos programas de eficiência energética não é trivial.

No entanto, a principal barreira consiste em que os ganhos das empresas elétricas vem dado pelas vendas, então o principal incentivo é aumentar as vendas de eletricidade. Não existe um sistema de remuneração pelo aumento de eficiência.

6.3.3 Consumidor

6.3.3.1 Consumidores residenciais

Os consumidores associam a eficiência energética com restrição o falta de conforto.

Os consumidores tendem a comprar seus equipamentos com a base do menor custo inicial (preço de compra), não considerando os custos de operação e manutenção durante a vida útil dos equipamentos (custo do ciclo de vida).

Para uma alta porcentagem da população os preços dos equipamentos eficientes (maior custo inicial) são proibitivos para seus baixos ingressos.

No setor residencial normalmente, os arquitetos e construtores de residências não consideram a eficiência energética na seleção dos sistemas de iluminação e acondicionamento térmico, normalmente guiam-se pelo menor custo inicial ou variáveis estéticas.

Os equipamentos tem uma vida útil longa, o qual se traduz em uma lenta rotação.

Não existe suficiente informação sobre a confiabilidade, custos associados, rendimento e vida útil dos equipamentos eficientes frente aos convencionais.

6.3.3.2 Consumidores do setor comercial e público

A eficiência energética rara vez forma parte dos critérios levados em consideração para as decisões energéticas dos prédios.

Em muitas ocasiões os custos energéticos dos prédios do setor comercial e público são uma baixa fração dos custos totais, por isto os consumidores não dão atenção a este item de custos.

Os baixos períodos de recuperação do capital exigido para o reacondicionamento de prédios, reposição de equipamentos ou os critérios de delineamento de novas

instalações normalmente desfavorecem as soluções mais eficientes que usualmente apresentam um maior custo inicial.

Os prédios públicos, além de enfrentar as barreiras anteriormente mencionadas, enfrentam limitações orçamentárias e políticas de compra restritivas e normalmente baseadas no preço mínimo.

6.3.3.3 Consumidores do setor industrial e de mineração

As empresas industriais estão centradas na atividade produtiva própria e em geral, a fração dos custos de energia sobre os custos totais é reduzida, então não destinam recursos a estudar e implementar medidas de eficiência energética.

As empresas são reticentes a introduzir tecnologias pouco difundidas no país, como é o caso de muitas tecnologias eficientes.

As empresas tendem a privilegiar a segurança e confiabilidade de serviço sobre a eficiência energética.

6.3.4 Instituições financeiras, fornecedores e consultores

As instituições financeiras tem pouca familiaridade com os projetos de eficiência energética, por tanto ao momento de avaliar os projetos lhes associam um risco maior, o qual encarece o financiamento.

Ao não existir um mercado muito amplo para os equipamentos domésticos eficientes não existe uma oferta adequada de equipamentos importados e menos de fabricação local.

O mercado de tecnologias eficientes é muito reduzido, constata-se a falta de vendedores e estoques de produtos.

A pouca demanda de serviços especializados não tem permitido desenvolver uma oferta suficiente de profissionais especializados em gestão energética, muitos consultores dedicados ao tema tem saído do mercado.

6.4 Viabilizando a aplicação de medidas de eficiência energética

Dados os benefícios da aplicação da eficiência energética, as barreiras existentes devem ser ultrapassadas. O assunto de importância e como fazer funcionar o mercado para que os potenciais econômica, ambiental e socialmente convenientes sejam aproveitados, aumentando a eficiência na alocação dos recursos.

Governos a todos níveis, associações industriais , empresas elétricas e outros tem desenvolvido uma variedade de enfoques para promover a eficiência energética. Em geral, as políticas e programas de eficiência energética buscam induzir a todos os setores da economia (especialmente aos setores consumidores) repensar e melhorar o uso de energia. Estas políticas e programas se dirigem a reduzir as barreiras do mercado fornecendo informações úteis, desenvolvendo produtos mais eficientes, adotando padrões e objetivos de eficiência, etc. Estas atividades aumentam a demanda de produtos, sistemas e processos mais eficientes.

Em princípio, os mercados respondem mais rápida e eficientemente aos sinais econômicos que as regulamentações estatais. Não entanto, as forças do mercado não são sempre adequadas para integrar considerações complexas envolvidas no mercado energético como a segurança de fornecimento, o desenvolvimento econômico e objetivos ambientais.

A participação dos governos no mercado energético normalmente realiza-se na regulação de mercados monopólicos, na garantia da segurança e na proteção ambiental. No âmbito da promoção da eficiência energética, dependendo de circunstâncias económicas e políticas os governos têm aplicado estratégias de intervenção dos seguintes tipos:

- adequadas sinais de preços aos consumidores
- acesso dos consumidores a informações e assessoria adequada
- incentivos financeiros
- padrões de eficiência
- promoção de acordos voluntários
- impostos sobre o consumo, entre outros.

Em continuação, realizam-se recomendações específicas para o Chile, que inseridas na política económica e energética vigentes constituem uma estratégia integrada e decidida para a promoção da eficiência energética no país².

6.4.1 Mudanças no marco institucional

Atualmente, a CNE e as empresas elétricas realizam as estimativas de demanda baseadas em modelos econométricos. Os países com trajetória em eficiência energética utilizam modelos de uso final. Os modelos de uso final baseiam-se na somatória dos usos energéticos esperados na economia, analisando mais de perto os setores específicos de consumo e os padrões de uso energético. Se recomenda a complementação dos modelos econométricos utilizados com modelos de uso final, com o fim de contar com estimações mais exatas do consumo energético e poder realizar inovações no planeamento energético.

² Estas recomendações baseiam-se na literatura nacional e internacional sobre o tema.

De fato, as estimativas baseadas em modelos de uso final, permitem realizar um planejamento integrado de recursos³. Especificamente, recomenda-se a introdução de projetos de eficiência energética, cogeração e fontes renováveis no plano indicativo da CNE.

Dever-se-ia introduzir a obrigatoriedade de avaliar os diferentes recursos⁴ por parte das empresas elétricas. Recomenda-se estruturar um marco tarifário que separe as utilidades das empresas elétricas das vendas. Necessita-se de um sistema tarifário que reconheça os investimentos em eficiência energética e os remunere, de forma que sejam competitivos com os investimentos em aumento da capacidade instalada. Esta modificação tarifária permitiria que as empresas de distribuição e de geração compensassem as reduções nos ingressos pela diminuição de vendas de energia, mediante um mecanismo de distribuição das utilidades sobre os investimentos em eficiência energética.

Outro desafio a mais longo prazo seria o de internalizar os custos ambientais nos preços e tarifas elétricas.

Os padrões de eficiência mínima tem sido usados em vários países europeus, asiáticos e nos Estados Unidos, com excelentes resultados. Os padrões de eficiência melhoram o estoque dos equipamentos elétricos (motores, iluminação, eletrodomésticos) e prédios.

³ O planejamento integrado de recursos (PIR) é um processo que permite às concessionárias energéticas ou as comissões reguladoras do Estado avaliar uma gama abrangente de recursos (opções de oferta e demanda) para fornecer serviços energéticos aos consumidores em forma eficiente. Este enfoque de planejamento implica a análise, avaliação e seleção de alternativas para a expansão da oferta de energia elétrica, considerando além do aumento da capacidade instalada, as opções de conservação e eficiência energética, autoprodução e fontes renováveis.

⁴ Opções de oferta e opções de demanda.

No Chile, o setor industrial e mineiro é responsável de 66% do total de eletricidade consumida, os motores são o principal uso final deste setor. Além disso, os motores constituem um componente importante da refrigeração, ventilação e ar condicionado nos prédios. O segundo uso final nacional é a iluminação. Então, recomenda-se começar com a implementação de padrões de eficiência mínima em motores industriais e equipamento de iluminação. Uma etapa posterior pode ser a incorporação de padrões de eficiência mínima para outros eletrodomésticos.

6.4.2 Implicações e desafios para o governo

Além de promover ativamente as mudanças institucionais propostas na seção precedente. O governo tem um importante papel no referente a seu consumo elétrico. De fato, o governo, tanto a nível nacional, regional como municipal, deveria ser o primeiro em estabelecer programas de eficiência energética em seus prédios e empresas.

Baseado nas experiências obtidas até hoje pelo *Programa Nacional de Eficiencia Energética*, este programa deveria continuar com suas atividades normais de difusão e projetos demonstrativos. Uma área que ainda não tem sido suficientemente incentivada é pesquisa e desenvolvimento em eficiência energética.

Uma tarefa a realizar em forma paralela à implementação de padrões mínimos de eficiência energética é a criação de um selo de eficiência energética para eletrodomésticos. Trata-se de informar aos consumidores sobre os custos energéticos associados aos diferentes equipamentos. Esta iniciativa requer o trabalho conjunto dos fabricantes de equipamentos e o governo.

Outra tarefa importante para o governo em conjunto com o setor privado (consumidores, empresas elétricas, instituições financeiras, fornecedores e consumidores) é promover a execução de acordos voluntários para o aumento da eficiência energética nos setores industrial e comercial.

6.4.3 Implicações e desafios para as empresas elétricas

A eventual exigência por parte da autoridade de avaliar as distintas opções para satisfazer a demanda de eletricidade implica que as empresas deverão treinar a seu pessoal na utilização de modelos de demanda por usos finais.

As empresas elétricas deveriam participar com o governo no desenvolvimento de um sistema tarifário adequado para incluir a eficiência energética.

As empresas elétricas poderiam participar em acordos voluntários com o governo para introduzir planos de DSM (*demand side management*) e projetos de aumento de eficiência na transformação e distribuição.

6.4.4 Implicações e desafios para os consumidores

Os consumidores são os receptores e atores principais de todos os programas iniciados pelo governo e empresas elétricas. Neste sentido, espera-se maior participação dos setores industriais e comerciais.

A nível industrial se deveria trabalhar diretamente com as associações empresariais e a associação de grandes consumidores nos temas de padrões de eficiência mínima e acordos voluntários. Os consumidores residenciais serão receptores diretos dos programas de sensibilização.

6.4.5 Instituições financeiras, fornecedores e consultores

As instituições financeiras deveriam treinar a seu pessoal para a avaliação de projetos de eficiência energética. Também, visualiza-se sua participação em acordos voluntários para garantir o financiamento dos investimentos requeridos. Além disso, será necessária a participação das instituições financeiras na criação de fundos rotivos e/ou linhas de crédito para eficiência energética.

As medidas recomendadas produzirão um aumento da demanda por equipamentos e assessoria em eficiência energética, que deveria ser acompanhada pelos fornecedores e consultores. Em geral, espera-se a participação de fornecedores e consultores em acordos voluntários. Além disso, deverão se preparar para processos de certificação.

Capítulo 7

Conclusões e Recomendações

7.1 Conclusões

O processo de reforma do setor elétrico, criou um marco regulatório e institucional, estruturou um mercado segmentado nas áreas de geração, transmissão e distribuição e privatizou o setor, buscando uma ótima alocação dos recursos. Lamentavelmente, constata-se um alto grau de concentração da propriedade e integração vertical no setor, gerando importantes barreiras de entrada, o que questiona os fundamentos básicos da reforma.

O modelo do setor elétrico chileno, baseado na ampla participação privada e uma mínima regulação, se bem tem levado a um importante desenvolvimento do setor, não necessariamente garante a segurança e confiabilidade do sistema, a proteção ambiental e a equidade social.

Um fato que constata a afirmação é o não aproveitamento dos potenciais econômicos de melhoramento da eficiência energética detectados no país. Estimativas conservadoras indicam 1740 MW para o ano 2010, o que representa mais de 20% dos requerimentos de expansão estimados no plano indicativo, equivalente a um investimento aproximado de 1393 milhões de dólares, que poderiam ser destinados a áreas de maior rentabilidade privada e social.

Estes potenciais não são aproveitados pela existência de diversas barreiras na institucionalidade, nas empresas elétricas, nos setores consumidores e no setor serviços (instituições financeiras, consultores, fornecedores de equipamentos).

Os sistemas tarifários, que constituem, praticamente a única ferramenta de regulação estatal, não refletem os custos externos de ordem ambiental e social associados à produção e uso de energia. Com a não internalização destes custos, se introduz uma forma de subsídios que cria distorções no incipiente mercado da eficiência energética.

Até agora a ação estatal na promoção da eficiência energética tem sido de caráter conservador, limitando-se a ações de sensibilização, treinamento e execução de projetos demonstrativos.

No entanto, devido aos importantes benefícios econômicos e ambientais associados à eficiência energética, a maior responsabilidade de ultrapassar estas barreiras recai no estado, quem deve realizar modificações pertinentes no marco institucional e propiciar a cooperação pública-privada necessária para avançar na área.

7.2 Recomendações

7.2.1 Recomendações para o setor estatal

As principais recomendações para o setor estatal apontam à implantação de pequenas modificações no marco institucional como: a utilização de modelos de uso final para as estimativas de demanda no planejamento, a obrigatoriedade de avaliar opções de oferta e demanda para o fornecimento elétrico, desenvolvimento de um sistema de remuneração dos projetos de eficiência energética, incorporação das externalidades ambientais no sistema tarifário do setor, a implantação de padrões de eficiência energética para equipamentos, entre outras, que constituirão uma estratégia de intervenção integral.

Programas de difusão, treinamento, execução de projetos demonstrativos (como estão sendo realizados na atualidade) devem ser complementados com a promoção de acordos voluntários nos diferentes setores consumidores.

A importância do setor público como consumidor de energia elétrica é relevante no sentido estrito dos potenciais de conservação, mas também na ampliação dos mercados de bens e serviços de eficiência energética. Desta forma, é urgente a implantação de programas de eficiência energética nas instituições e dependências do governo, a nível local, regional e nacional, ainda mais se se considera a situação atual de crise de abastecimento no setor.

7.2.2 Recomendações para o setor privado

Em geral, o grande desafio para o setor privado é participar ativamente nas iniciativas promovidas pelo estado. As empresas elétricas constituem o primeiro grupo alvo da intervenção, na medida que elas devem preparar-se para participar em iniciativas importantes como o desenvolvimento de um sistema de remuneração para os projetos de eficiência energética, avaliação de recursos de oferta e demanda, acordos voluntários, etc.

Da mesma forma, consultores, fornecedores, instituições financeiras deverão preparar-se para responder e participar ativamente no desenvolvimento do mercado, o qual requerirá treinamento e investimento.

7.2.3 Recomendações para trabalhos futuros

Em primeiro plano, resulta de extrema importância uma avaliação econômica, social e ambiental das medidas propostas que permita um adequado planejamento e a consecução dos fundos públicos e privados necessários.

Existe uma área de trabalho necessária para a elaboração de programas e projetos de eficiência energética tanto a nível público como privado, que se refere à análise a partir de usos finais. Existem metodologias amplamente desenvolvidas que ainda não tem sido utilizadas no país, basicamente por falta de financiamento.

Além do anterior, se sugere a elaboração de estudos dedicados à avaliação e seguimento dos projetos implementados, que permitam conferir os desvios e o melhor planeamento de futuras atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERG, S., TSCHIRHART, J., Natural monopoly regulation principles and practice, Cambridge, 1988.

BERSTEIN, J. S., Establecimiento de una política energética basada en el funcionamiento de mercados competitivos y en la participación privada. La experiencia de Chile, (Proyecto Olade-Cepal-GTZ), preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago-Chile, 1995.

BLAZQUEZ, D., Programa de uso eficiente de la energía, 1992-1999, Santiago, 1999.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA (CNE), Balance de energía, Santiago-Chile, 1997.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA (CNE), El sector energía en Chile, Santiago-Chile, 1993.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA (CNE), Fuentes no convencionales y uso eficiente de la energía: situación actual y perspectivas, Santiago-Chile, 1994.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA (CNE), Programa de obras de generación y transmisión de mínimo costo de abastecimiento en el sistema interconectado central, Chile, 1998.

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, Ley de bases del medio ambiente, Santiago-Chile, 1994.

DE ALMEIDA, A. T., An introduction to the integrated resource planning, Univerddade de Coimbra, Portugal.

DE ANDRADE, R., Reestructuración del mercado eléctrico en América Latina: la difusión de la experiencia chilena, Santiago, 1995.

FERNANDEZ, C., SAUER, I., Reforma do setor elétrico chileno:consequências para o uso eficiente de energia, Sao Paulo, 1996.

GARDNER, D., ROBINSON, J., To what end? A conceptual framework for the analysis of energy use, Canadá, 1993.

GUNN, C., Energy efficiency vs economic efficiency, Energy Policy, 1997.

HACHETTE, D., LÜDERS, R., Privatization in Chile, an economic appraisal, San Francisco, 1993.

HARTJE, V., GAUER, K. & URQUIZA, A., The use of economic instruments in the environmental policy of Chile, (for the German Agency for Technical Cooperation-GTZ), Germany, 1994.

HOLDREN, J., Energy in transition, Scientific American, 1990.

INOSTROZA, G., Control del estado y gestión empresarial en el sector eléctrico de Chile, (Proyecto Olade-Cepal-GTZ), preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago-Chile, 1995.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, Energy efficiency initiative, Vol. I, 1998.

INSTITUTO DE ECONOMIA ENERGETICA ASOCIADO A LA FUNDACION BARILOCHE, I Curso taller centroamericano y de los países del Caribe de habla hispana sobre economía, política y planificación energética, San José Costa Rica, 1994.

LEYTON, P., Energía y desarrollo en América Latina y el Caribe: Caso Chile, energía eléctrica (Proyecto Olade-Cepal-GTZ), preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago-Chile, 1995.

LOHANI, B.N. , AZIMI, A. M., Barriers to energy end-use efficiency, Energy Policy, 1992.

LORENZINI, S., Análisis de la competitividad e la generación eléctrica. El caso de Chile, (Proyecto Olade-Cepal-GTZ), preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago-Chile, 1995.

LUTZ, W., Uso racional de energía, la experiencia europea, Países Bajos, 1994.

MALDONADO, P., La política de uso eficiente de la energía. ¿Es el mercado el motor de dicha política?, (Proyecto Olade-Cepal-GTZ), preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago-Chile, 1995.

MALDONADO, P., Uso racional de energía en Chile, Pien Universidad de Chile, Chile, 1993.

MALDONADO, P., Uso eficiente de la energía en la minería chilena del cobre, preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago, 1996.

MALDONADO, P., MARQUEZ, M, Energía y Equidad, preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago, 1994.

MALDONADO, P., MARQUEZ, M, Reestructuración energética y desarrollo sustentable: el caso del sector eléctrico chileno, (Proyecto Olade-Cepal-GTZ), preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago-Chile, 1995.

MINISTERIO DE MINERIA, D.F.L.Nº1 de 1982: Ley General de Servicios Eléctricos, Santiago-Chile, 1992.

NADEL, S., REID, M., WOLCOTT, D., Regulatory incentives for demand-side management, Washington, D.C., 1992.

NATIONAL INSTITUTE OF ECOLOGY, Economic Instruments in Environmental Protection, (support of the European Comission), Germany, 1992.

PARADA J., Sector energía: tecnologías limpias y medio ambiente, apresentado em Encontro Internacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Mercosul e do Terceiro Mundo, Ciencia e Tecnologia para o Século XXI, Brasil 1999.

PAREDES, R., El sector eléctrico y el mercado de capitales en Chile, (Proyecto Olade-Cepal-GTZ), preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago-Chile, 1995.

PATTERSON, M., What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues, Energy Policy, Vol 24, 1996.

PRIEN-UNIVERSIDAD DE CHILE, IIEC, NRDC, Uso eficiente de la electricidad en Chile (1994-2020), Chile, 1996.

REDDY, A., Barriers to improvements in energy efficiency, Energy Policy, 1991.

REDDY, A., Development, energy and environment, a case study of electricity planning in Karnataka, 1990.

SEIDFRIED, D., Demand side management and least cost planning, Institut of Ecology, -Germany.

SCHÜTT, W., Rationelle Energie Verwendung in der Industrie und Gewerbe der Bundes Republik Deutschland, Deutschland, 1993.

SCHÜTT, W. & FERNANDEZ, C, Rational use of energy: industry and environment, RUE Project, Chile-Germany, 1993.

SCHÜTT, W. & ZYMLA, B., Rationelle Energie Verwendung in den Länder Ostuer Europas und in der ehemaligen Sovietunion, Deutschland, 1993.

SUTHERLAND RONALD, The economics of energy conservation policy, Energy Policy, 1996.

TOHA, J., Estudio sobre la Reforma del Sector Energético, preparado por encargo de Cepal-Naciones Unidas, Santiago-Chile, 1994.

VALDES-ARRIETA, F., Saving energy in Chile, an assssment of electricity use and potencial efficiency improvements, Santiago-Chile, 1993.