

ALVARO CESAR MORALES

**A MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA ASSOCIADOS AO CONSUMO
ENERGÉTICO DO EQUADOR:
O CASO DO SETOR RESIDENCIAL**

**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, setembro de 1997.



À Sylvia, sem seu carinho e apoio não
teria sido possível esta experiência.

À meus filhos, Gabriel e Ismael; senti
muito sua ausência.

AGRADECIMENTOS

À “International Energy Initiative” (IEI), na pessoa do Prof. Otavio Mielnik, pela oportunidade dada e pelo apoio financeiro.

Ao Prof. Ildo Sauer, por suas orientações e sua amizade.

À todos meus colegas e professores da Pós-Graduação do IEE.

À Priscila e Nonato, que colaboraram na tradução do trabalho.

À Flávia e Nazareth, por sua constante colaboração comigo.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE ANEXOS

RESUMO

	Pág.
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. A PROBLEMÁTICA DA MUDANÇA CLIMÁTICA	5
1.3. MOTIVAÇÕES	12
1.4. OBJETIVOS	14
1.5. METODOLOGIA	15
1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2. <u>SITUAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO EQUATORIANO</u>	20
2.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SETOR	20
2.1.1. Recursos energéticos	20
2.1.2. A oferta de energia	22
2.1.3. O consumo de energia	30
2.1.4. Preços e subsídios à energia	35
2.1.5. O papel governamental no setor energético	40
2.2. INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA PROVENIENTES DO SETOR ENERGÉTICO	46
2.2.1. Resultados globais	46
2.2.2. Emissões provenientes da demanda setorial de energia	49
2.2.3. Emissões de gases de efeito estufa provenientes da oferta energética.	51
2.2.4. O consumo energético residencial e sua contribuição às emissões de gases de efeito estufa	53

3.	<u>A DEMANDA FUTURA DE ENERGIA.</u>	Pág. 61
3.1.	METODOLOGÍAS DE PREVISÃO DOS REQUERIMENTOS ENERGÉTICOS	61
3.1.1.	Os modelos baseados nos usos finais da energia	63
3.1.2.	O modelo LEAP	64
3.2.	A DEMANDA DE ENERGIA DO SETOR RESIDENCIAL	70
3.2.1.	O potencial de conservação de energia e o aproveitamento das fontes alternativas	70
3.2.2.	Os equipamentos utilizados e as opções tecnológicas para conservar energia no setor residencial	73
3.2.3.	Elaboração de um cenário de conservação de energia no setor	81
3.3.	RESULTADOS DAS PROJEÇÕES	92
3.3.1.	Implicações sobre a demanda final de energia	92
3.3.2.	Implicações sobre a oferta de energia	97
3.3.3.	Implicações sobre as emissões de gases de efeito estufa	99
3.4.	COSTOS DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	105
3.4.1.	Custos dos equipamentos	105
3.4.2.	Análise de resultados	108
4.	<u>A IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO</u>	114
4.1.	PRINCIPAIS BARREIRAS PARA LOGRAR A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E O APROVEITAMENTO DAS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA	114

	Pág.
4.1.1. Falhas de mercado	114
4.1.2. Barreiras políticas	116
4.2. LINEAMENTOS DE POLÍTICAS PARA SUPERAR AS BARREIRAS	119
4.3. ESTRATEGIAS PARA A REDUÇÃO DAS EMISSÕES ATRAVÉS DE PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO ENERGÉTICA	125
5. <u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.</u>	132
ANEXOS	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	138

LISTA DE TABELAS

		Pág.
Tabela No. 1.	Gases de efeito estufa mais comuns.	8
Tabela No. 2.	Recursos energéticos disponíveis.	20
Tabela No. 3.	Produção nacional de fontes de energia.	23
Tabela No. 4.	Produção nacional de derivados de petróleo.	25
Tabela No. 5.	Índices do setor elétrico do Equador.	26
Tabela No. 6.	Consumo final energético pela setores.	32
Tabela No. 7.	Evolução dos preços dos derivados de petróleo.	36
Tabela No. 8.	Evolução das tarifas elétricas.	39
Tabela No. 9.	Emissões aéreas derivadas da produção e uso de combustíveis no setor energético equatoriano.	49
Tabela No. 10.	Emissões de GEE pela setores de consumo.	50
Tabela No. 11.	Emissões procedentes da oferta de energia.	52
Tabela No. 12.	Porcentagem de domicílios que empregam cada tipo de energético.	54
Tabela No. 13.	Setor residencial: consumo de energia por usos finais.	58
Tabela No. 14.	Emissões de gases de efeito estufa: Setor Residencial.	60
Tabela No. 15.	Hipóteses sobre o conteúdo de carbono e emissões por unidade de energia.	70
Tabela No. 16.	Conservação de energia derivada da introdução de equipamentos de alta eficiência no setor residencial.	71
Tabela No. 17.	Caracterização da posse de equipamentos nos domicílios do país.	75
Tabela No. 18.	Projeções de população e número de domicílios.	81
Tabela No. 19.	Taxas de penetração das fontes de energia.	84
Tabela No. 20.	Expansão da geração elétrica.	87
Tabela No. 21.	Demanda final de energia.	93
Tabela No. 22.	Demanda de energia por setores: Caso Base.	94
Tabela No. 23.	Demanda de energia por categoria de fontes energéticas: Caso Base.	94
Tabela No. 24.	Demanda de energia por fontes: Setor Residencial.	96
Tabela No. 25.	Diferença nos níveis de demanda de energia pela usos no setor residencial.	97

		Pág.
Tabela No. 26.	Projeções da produção, importações de GLP e geração de eletricidade.	98
Tabela No. 27.	Emissões de gases de efeito estufa provenientes do setor energético: Caso Base.	100
Tabela No. 28.	Emissões de gases de efeito estufa provenientes do setor energético: Cenário de Mitigação.	100
Tabela No. 29.	Emissões de gases de efeito estufa provenientes do setor residencial.	101
Tabela No. 30.	Assunções de custos para os equipamentos.	107
Tabela No. 31.	Estimativa de custos ao longo do período de análise.	109
Tabela No. 32.	Sumário Benefício-Custo.	109
Tabela No. 33.	Resumo de resultados.	111
Tabela No. 34.	Análise de sensibilidade: custos de redução de CO ₂ equivalente.	112
Tabela No. 35.	Políticas alternativas para diminuir a mudança climática.	112
Tabela No. 36.	Políticas propostas para a redução de CO ₂ .	126
Tabela No. 37.	Proposta para a implementação de Programas PIR/AD.	130
Tabela No. 38.	Recomendações para Programas PIR/AD.	131

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Ilustração do efeito estufa.	6
Figura 2. Organigrama do setor energético do Equador.	41
Figura 3. Estrutura do Programa LEAP.	66
Figura 4. Mapa da estrutura do menú do Modelo LEAP.	69
Figura 5. Equipamentos empregados no setor residencial.	74
Figura 6. Projeção das emissões de CO ₂ não-biogênico associadas ao consumo energético residencial.	102
Figura 7. Projeção das emissões de CO ₂ biogênico associadas ao consumo energético residencial.	103
Figura 8. Projeção das emissões de NO _x associadas ao consumo energético residencial.	103
Figura 9. Projeção das emissões de particulados associadas ao consumo energético residencial.	103
Figura 10. Projeção das emissões de CO associadas ao consumo energético residencial.	104
Figura 11. Projeção das emissões de hidrocarbonetos associadas ao consumo energético residencial.	104
Figura 12. Potencial de aquecimento global: Caso Base.	104
Figura 13. Potencial de aquecimento global: Cenário de Mitigação.	105
Figura 14. Custos netos: Cenário de Mitigação-Caso Base.	108
Figura 15. Custos netos acumulativos: Cenário de Mitigação-Caso Base.	110
Figura 16. Critério do Banco Mundial para identificar potenciais investimentos em PIR.	128

LISTA DE ANEXOS

Anexo No. 1. Dados de entrada do Modelo LEAP.	Pag. 139
Anexo No. 2. Resultados das projeções da demanda de energia.	Pag. 165
Anexo No. 3. Projeções da demanda de energia dos setores Residencial Urbano e Rural.	Pag. 167
Anexo No. 4. Emissões de gases de Efeito Estufa associadas à Geração de Eletricidade.	Pag. 171
Anexo. No. 5. Resultados de custos para diferentes gases emitidos no setor energético do Equador.	Pag. 172

RESUMO

O presente trabalho aborda temas especificamente relacionados com a conservação da energia e o aproveitamento das fontes energéticas alternativas, como opções viáveis para reduzir as emissões de gases de efeito estufa associadas ao consumo energético do setor residencial do Equador.

Neste contexto, são apresentados alguns aspectos gerais da problemática do "Aquecimento Global", considerado como uma possível grande crise do próximo século, para logo analisar questões específicas do setor energético equatoriano, que têm relação com a produção e consumo de energia e suas implicações sobre as emissões de gases de estufa. Numa fase inicial se realiza uma análise da situação atual do setor, suas características de funcionamento, aspectos institucionais e legais, com ênfase na situação da conservação e as fontes não convencionais de energia.

Com ajuda de um modelo para a projeção da demanda com base nos usos finais da energia, se estabeleceu um cenário que considera diversas medidas de mitigação, realizando-se, após, uma avaliação dos efeitos que estas teriam sobre a diminuição dos níveis de consumo energético e, por conseguinte, das emissões de gases, calculando-se, também, os respectivos custos.

Finalmente se propõe certas estratégias para a implantação das medidas selecionadas, através das quais seria possível superar os obstáculos para conseguir uma evolução do consumo energético do setor estudado, num âmbito de eficiência energética, buscando a preservação do meio ambiente.

ABSTRACT

The present work analyses energy conservation and use of energy alternative sources, as viable options to reduce the greenhouse gases emissions associated to energy consumption in the residential sector of the Equador.

In this context, general aspects of the "Global Warming" problem are reviewed, considering it as the possible great crisis of the next century. Then, specific questions of the Equadorian's Energy Sector are analysed, as they related to production and consumption of energy and their implications to greenhouse gas emissions. The current situation of the sector, characteristics of operation, institutional and legal frameworks, are reviewed, with emphasis on energy conservation and non-conventional energy sources.

LEAP model is used for projection of energy demand based on end-uses. Base Case and Alternative Scenario are developed, considering mitigation measures based on energy conservation and substitution. Assesments of measures, costs and impacts on energy consupction and on greenhouse gases emissions are carried out.

Finally, an implementation strategy for selected measures is proposed, aimed at overcoming barriers and attaing energy efficiency and environmental preservation.

CAPÍTULO 1:

INTRODUÇÃO.

1.1. ANTECEDENTES.

Durante os últimos anos tem-se tornado cada vez mais evidente a preocupação em escala mundial pela urgente necessidade de reverter, ou pelo menos controlar e mitigar, os danos que a atividade humana causa à natureza, entre os que se encontram os impactos ambientais associados às atividades energéticas. É assim que, a incorporação de considerações ambientais têm chegado a ser uma importante nova área para os planejadores energéticos.

A produção e o uso da energia é uma das principais fontes de origem de severos impactos ambientais, tal como se pode constatar ao observar a degradação dos ecossistemas circundantes aos centros de produção, transformação e consumo energético, devido à contaminação da água, do solo e do ar. Os exemplos a respeito são abundantes. Nos níveis global e regional, o consumo de combustíveis fósseis pode ser causa de chuvas ácidas e, mais provavelmente, do aquecimento global. A nível local, o contínuo emprego dos combustíveis tradicionais derivados da biomassa, em muitos países em desenvolvimento, pode dar lugar a aumentar a pressão entre as terras destinadas à produção do combustível e à agricultura, além de contribuir à erosão do solo e a perda de habitat, e pode também causar altos níveis de poluição aérea (LAZARUS; VON HIPPEL, 1995).

Um dos problemas mais sérios é o aquecimento global da terra, produzido pela concentração de gases tipo estufa na atmosfera, numa proporção importante provenientes do sistema energético. As atividades humanas têm aumentado consideravelmente as concentrações atmosféricas dos gases de efeito estufa, perturbando assim o equilíbrio radiativo do planeta. De acordo com os prognósticos dos modelos climáticos, uma das consequências prováveis é o incremento da temperatura em todo o planeta, apesar de que não existir ainda um consenso científico sobre o ritmo do processo de aquecimento. Os possíveis efeitos das mudanças climáticas, tais como a elevação do nível do mar e a modificação das condições climáticas locais, incluídos os

regímenes de temperaturas e precipitações, poderiam ter importantes repercussões negativas sobre o desenvolvimento sócio-econômico de muitos países.

Há quem pensa que atualmente estamos imersos já numa verdadeira crise ecológica, pelo que a humanidade deve tomar consciência de que não se pode queimar todo o material energético fóssil existente, sem não se quiser produzir mudanças ecológicas irreversíveis e perigosas para a existência da própria vida na terra. O certo é que, dada sua característica de irreversibilidade e, portanto, de risco, devem ser tomadas medidas urgentes para reduzir o avanço do aquecimento global, tanto por parte dos países desenvolvidos como dos países em vias de desenvolvimento.

Neste contexto, se têm colocado a necessidade de que tais emissões devem ser reduzidas significativamente a nível mundial, a fim de evitar as consequências que poderiam ser ocasionadas por uma eventual mudança do clima. É assim que, em 1988, foi estabelecido, pela Organização Meteorológica Mundial e o Programa das Nações Unidas para o meio Ambiente (UNEP), o "Painel Intergovernamental para a Mudança do Clima" (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), com o fim de realizar pesquisas científicas, técnicas e sócio-econômicas a respeito.

O reconhecimento geral sobre o fato de que a mudança do clima pode chegar a representar uma grave ameaça para o meio ambiente e o desenvolvimento sócio-econômico mundial, se manifestou em junho de 1992, quando no Rio de Janeiro, durante a Conferência das Nações Unidas para o meio Ambiente e Desenvolvimento, 150 países, entre eles Equador, assinaram a Convenção Marco das Nações sobre a Mudança do clima (The United Nations Framework Convention on Climate Change - FCCC), instância que provê o marco legal para as ações nacionais e a cooperação internacional neste campo ¹.

O objetivo fundamental do convênio é "A estabilização das concentrações dos gases de efeito estufa na atmosfera, a um nível adequado para prevenir um grau perigoso de interferência antropogênica com o sistema climático" (Artigo 2). Os princípios para

¹ Até junho de 1997, a Convenção tinha sido ratificada por 167 países, em reconhecimento de que as conclusões do IPCC proporcionam uma base científica para adotar medidas urgentes.

alcançar este objetivo incluem que todas as Partes ² do FCCC deverão "proteger o sistema climático para o benefício das presentes e futuras gerações da humanidade, sobre a base de equidade e em concordância com suas comuns porém diferenciadas responsabilidades e respectivas capacidades" (Artigo 3).

Os compromissos gerais do convênio incluem a elaboração e apresentação dos inventários nacionais de gases de efeito estufa; o desenvolvimento de programas que contenham medidas para mitigar e facilitar a adaptação à mudança do clima; a promoção e cooperação no desenvolvimento, aplicação e difusão de tecnologias, práticas e processos; e a consideração do problema da mudança do clima dentro das políticas e ações sociais, econômicas e meio ambientais.

As partes listadas no Anexo I do FCCC são as mais especificamente comprometidas a levar adiante medidas de mitigação da mudança do clima, para limitar suas emissões de gases de efeito estufa e ampliar sua capacidade de captação e reservatórios para estes gases. Estes países se comprometeram a retornar, até o final do presente século, a níveis de emissões equivalentes às registradas em 1990. Finalmente, as partes listadas no Anexo II do FCCC estão adicionalmente comprometidas a prover recursos financeiros aos países em desenvolvimento para a elaboração de inventários e projetos, incluindo a transferência de tecnologia e a dotação dos recursos econômicos necessários para cobrir todos os custos incrementais para a implementação de políticas e medidas referentes a mudança do clima. O FCCC têm designado ao Global Environment Facility (GEF) como o organismo encarregado de prover os recursos financeiros para projetos relacionados com a mudança do clima (IPCC, 1995 a).

Um aspecto que também têm sido discutido é o da "implementação conjunta" (joint implementation), conceito que não foi precisamente definido pelo FCCC, mas que é frequentemente interpretado como um mecanismo pelo qual os países do Anexo I podem obter créditos em seus objetivos de diminuição dos gases de efeito estufa, só que realizando atividades em outros países, o que conduziria a reduzir a emissão líquida deste tipo de gases a nível global.

² O FCCC especifica três categorias de compromissos: existem compromissos que se aplicam a todas as partes, compromissos que se aplicam unicamente às partes listadas no Anexo I da Convenção (24 países que eram membros da Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento - OECD) e compromissos que se aplicam só às partes listadas no Anexo II (24 países da OECD e 12 países de Europa Central e Oriental e da ex- União Soviética).

Reduzir numa proporção considerável as emissões dos gases de efeito estufa é tecnicamente possível e economicamente factível. Existe uma ampla variedade de opções a respeito, as quais incluem ações de conservação de energia, medidas para ampliar a capacidade de captação destes gases e novas técnicas para reduzir as emissões de metano, óxidos de nitrogênio e outros gases relacionados. Particularmente no setor energético, a promoção das energias alternativas e o uso eficiente da energia constituem os mecanismos mais idôneos para diminuir o efeito negativo deste tipo de emissões. Deve-se impulsar além a implementação de políticas e medidas que acelerem o desenvolvimento, a difusão e a transferência de tecnologias mais limpas e seguras para o meio ambiente.

Prevê-se que para o ano 2100, a infra-estrutura mundial para a produção de energias comerciais será substituída ao menos 2 vezes, o que permitiria alterar o sistema de energia atual sem uma retirada prematura de capitais (IPCC, 1996 a). Estes ciclos de substituição de capital oferecem a oportunidade de utilizar tecnologias novas e mais eficazes.

Por outra parte, a globalização da economia mundial estabelece a necessidade de utilizar não somente menos matérias primas para produzir cada unidade de Produto Interno Bruto (PIB), mas também empregar mais eficientemente a energia nos processos de produção.

A intensidade energética, que se define como a quantidade de energia requerida para produzir uma unidade de PIB, se vem reduzindo substancialmente durante os últimos anos nos países desenvolvidos, diferentemente dos países em vias de desenvolvimento, nos quais, em geral, este índice se têm incrementando como consequência do crescimento econômico que experimentam.

Não obstante, ante a perspectiva da abertura econômica em que muitos países em vias de desenvolvimento desejam incorporasse, entre eles o Equador, as empresas industriais devem modernizar seus processos e métodos de gestão, orientando-os a uma redução nos consumos energéticos e, por conseguinte, a uma diminuição do impacto negativo que suporta o meio ambiente como consequência da produção e uso da energia.

O grau de realização das propostas técnicas e sua rentabilidade, dependerão de iniciativas para superar a falta de informação e os obstáculos culturais, institucionais, jurídicos e financeiros que possam impedir a difusão tecnológica e as mudanças de comportamento. Por último, é necessário ter presente que as emissões de gases tipo estufa devem ser limitadas ou reduzidas através de um esforço internacional coordenado e concertado em termos mundiais, no qual o Equador está imerso. Como muitos países reconhecem, o problema da mudança do clima é real e se devem tomar ações a respeito, para o que é necessário o concurso das instituições governamentais e não-governamentais. O êxito de qualquer ação dependerá da medida em que os projetos possam despertar o interesse dos grupos locais e da população.

1.2. A PROBLEMÁTICA DA MUDANÇA DO CLIMA.

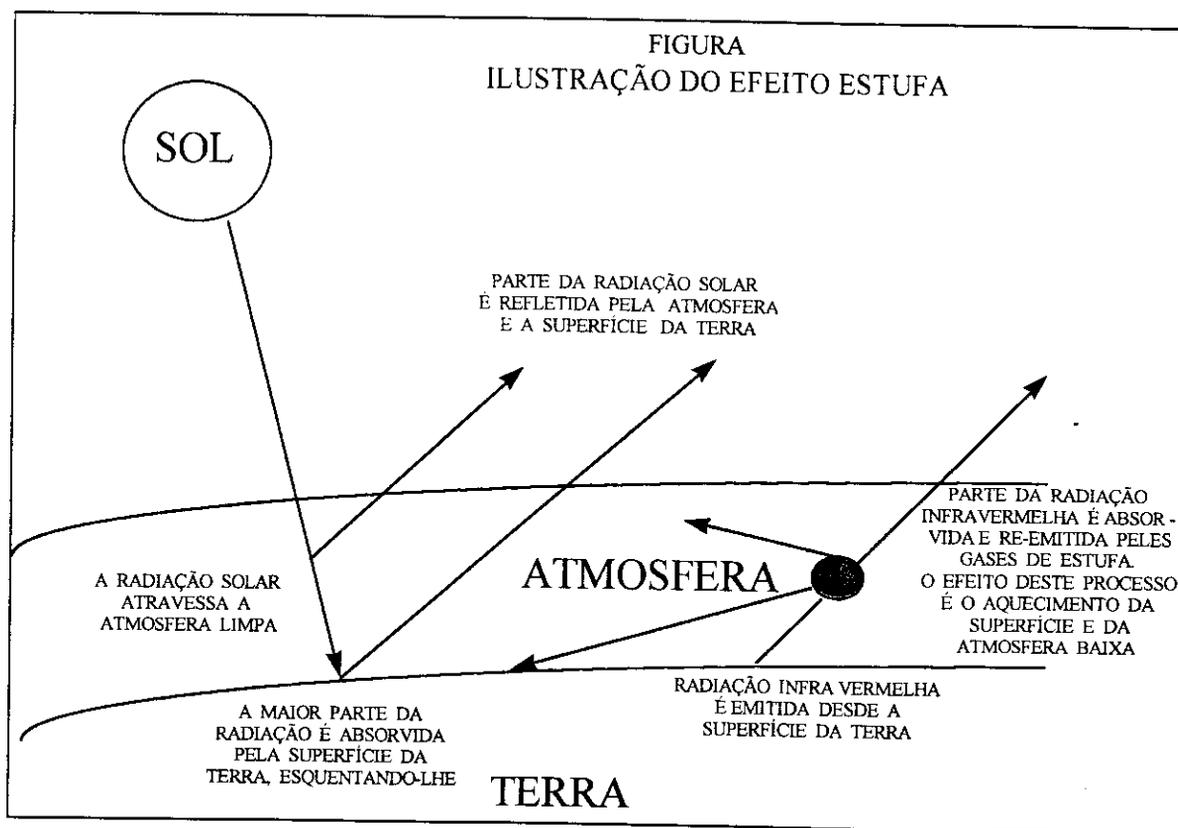
"Aquecimento Global", "Mudança do clima" e "Efeito Estufa" são as expressões geralmente usadas para descrever a ameaça sobre os sistemas humano e natural resultante das contínuas emissões de calor retido pelos gases de estufa provenientes das atividades humanas.

Estudos científicos efetuados em anos recentes têm demonstrado a estreita relação existente entre as emissões de gases tipo estufa e a mudança do clima global. Consideráveis progressos têm sido realizados para entender a problemática da mudança do clima desde 1990, e novos dados e análises se encontram hoje disponíveis. As concentrações de gases de efeito estufa têm continuado incrementando-se desde a era pré-industrial (em torno de 1750), e atualmente as emissões de gases de efeito estufa estão mudando a composição da atmosfera da terra a taxas sem precedentes, conduzindo a forças radiativas positivas do clima, que tendem a esquentar a superfície terrestre e a produzir outras mudanças climáticas.

Na atualidade, o efeito estufa é um bem entendido fenômeno natural, o mesmo que foi mencionado pela primeira vez em 1827, num artigo elaborado pelo físico-matemático Jean-Baptiste Fourier (LAZARUS; VON HIPPEL, 1996). A Terra recebe uma relativamente constante quantidade de energia procedente do Sol, em forma de radiação de onda curta, principalmente luz. A atmosfera e a superfície da terra refletem porção desta radiação, em forma de radiação infravermelha e radiação visível, que regressa diretamente ao espaço, porém a maior parte da radiação recebida é absorvida

pela terra. Uma quantidade de energia igual à radiação absorvida é finalmente reemitida ao espaço em forma de radiação térmica (calor). Devido a que a absorção de radiação (energia), tende a causar aquecimento, e a emissão tende a causar resfriamento, mantém-se um balanço energético entre a energia recebida e a irradiada. Este balanço permite que a temperatura da terra se mantenha num nível de equilíbrio.

A Figura No. 1 mostra os mecanismos básicos do "efeito estufa". O princípio do efeito consiste em que alguns dos vestígios dos gases deste tipo que permanecem na atmosfera absorvem parte da radiação reemitida pela superfície da terra. Estes gases, principalmente vapor de água (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e ozônio (O_3), atuam juntos como uma camada atmosférica transparente que permite que a luz do sol esquente a Terra, porém captura a radiação infravermelha que a Terra emite ao espaço.



Sem esta camada de gases de estufa, a temperatura de equilíbrio da superfície da terra seria de aproximadamente 33 °C mais fria que os níveis atuais, mediando, portanto, os -

18 °C, e fazendo que a Terra fosse demasiado fria para ser habitável (LAZARUS; VON HIPPEL, 1996).

Se bem que o "aquecimento global" é um sintoma de mudança do clima, que concerne ao problema do efeito estufa não se centra no efeito natural da atmosfera em equilíbrio global temperatura e clima, senão em que as atividades humanas estão mudando o mecanismo como a atmosfera absorve e emite energia, como resultado do incremento das concentrações de gases de efeito estufa que capturam radiações.

Medições tomadas em lugares remotos ao redor do planeta, têm revelado que as atuais concentrações de gases de estufa excedem substancialmente os níveis estimados para a era pré-industrial. As concentrações atmosféricas de gases de estufa, em especial dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), têm crescido significativamente desde aquela época: o CO_2 de 280 a 360 ppmv (partes por milhão, em volume), o CH_4 de 700 a 1720 ppbv (partes por bilhão, em volume), e o N_2O de 275 a 310 ppbv (IPCC, 1995 c); mudanças que se atribuem principalmente a atividades humanas, especialmente ao emprego de combustíveis fósseis e a redução da capacidade de armazenamento de carbono na biomassa, devido à conversão da floresta e outros tipos de terras naturais em colônias, terras agrícolas e para outros usos, o que é conhecido como "*mudanças no uso da terra*". A Tabela No. 1 lista os mais importantes gases de efeito estufa, junto com suas principais fontes, concentrações atuais e a taxas às quais eles se estão incrementando na atmosfera.

Gases como o monóxido de carbono (CO), os óxidos de nitrogênio (NO_x) e os hidrocarbonetos não-metânicos (NMHC) contribuem indiretamente ao aquecimento global, devido a que afetam a concentração atmosférica de outros gases de efeito estufa, mas ainda não estão muito bem entendidos os processos químicos envolvidos, pelo qual a contribuição destes gases é ainda incerta.

Muitos gases de estufa permanecem na atmosfera por longo tempo (para o CO_2 e o NO_2 , muitas décadas o séculos, a diferença dos aerossóis antropogénicos, que têm curto tempo de vida na atmosfera), de maneira que, igualmente, eles afetam as forças radiativas numa escala grande de tempo.

Tabela No. 1
Gases de efeito estufa mais comuns

GÁS	FONTE PRINCIPAL	TAXA ATUAL DE EMISSÃO E INCREMENTO DA CONCENTRAÇÃO	CONTRIBUIÇÃO APROXIMADA AO AQUECIMENTO
GASES DE EFEITOS DIRECTOS SOBRE A MUDANÇA CLIMÁTICA			
Dióxido de Carbono (CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Queima de combustíveis fósseis. • Desmatamento. • Indústria do cimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • 26,000 Tg/ano emitidos. • 0.5%/ano de incremento na concentração. 	55%
Metano (CH ₄)	<ul style="list-style-type: none"> • Produção de gás natural. • Transporte de gás natural. • Exploração de carvão. • Queima de combustíveis fósseis (menor). • Agricultura (cultivo de arroz, fermentação entérica). • Disposição de resíduos. • Animais ruminantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • 300 Tg/ano emitidos. • 0.9% de incremento na concentração. 	15%
Oxido nitroso (N ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> • Queima de combustíveis fósseis (menor). • queima de biomassa. • Agricultura (uso de fertilizantes) 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Tg/ano emitidos. • 0.8% de incremento na concentração. 	6%
Cloro-fluoro-carbonos (CFCs) e gases relacionados (HFCs e HCFCs)	<ul style="list-style-type: none"> • Usos industriais que incluem refrigerantes, espumantes, solventes... 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Tg/ano emitido. • 4% de incremento na concentração. 	24%
GASES QUE PODEM TER EFEITOS INDIRECTOS			
Monóxido de carbono (CO)	<ul style="list-style-type: none"> • Queima de combustíveis. • Queima de biomassa. 	<ul style="list-style-type: none"> • 200 Tg/ano emitidos. 	
Oxidos de nitrogênio (NO _x)	<ul style="list-style-type: none"> • Queima de combustíveis. • Queima de biomassa. 	<ul style="list-style-type: none"> • 66 Tg/ano emitidos. 	
Hidrocarbonetos não-metânicos	<ul style="list-style-type: none"> • Queima de combustíveis. • Uso de solventes. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 Tg/ano emitidos. 	

FONTE: IPCC, 1995.

Como consequência, há evidências de algumas importantes mudanças sistemáticas no clima, que se acredita têm variado com respeito ao século anterior. A nível global, se estima que a temperatura do ar superficial têm incrementado entre 0.3 e 0.6 C^o desde

finais do século 19. O nível do mar têm crescido entre 10 e 25 cm nos últimos 100 anos, o que não se atribui exclusivamente a mudanças naturais, senão que as evidências sugerem que existe influência das atividades humanas no clima global. Diferentes cenários desenvolvidos pelo IPCC projetam que a temperatura do ar na superfície poderia incrementar-se de 1 a 3.5 graus Celsius entre os anos 1990 e 2100. A nível regional são também evidentes as mudanças produzidas; por exemplo, as precipitações se têm incrementado nas áreas situadas em altas latitudes do hemisfério norte, especialmente durante a estação fria (IPCC, 1996 a).

De acordo com estudos, as principais implicações dos efeitos da mudança do clima se relacionam com o aumento do nível dos mares, o incremento na variabilidade do clima e a intensidade das tempestades e nas mudanças na vegetação. Com respeito ao primeiro efeito, dois processos podem contribuir ao fenômeno: a expansão térmica dos mares e a fusão das camadas de gelo polar. Este último processo também contribuiria a diminuir a quantidade de energia incidente sobre a Terra e refletida pelas camadas de gelo. Aos efeitos deste fenômeno estariam expostas muitas comunidades costeiras e ilhas de baixos níveis, que poderiam resultar parcialmente submersas e/ou expostas mais frequentemente a inundações, produto das correntes marinhas e das tormentas, com perda da produtividade dos ecossistemas costeiros, por incremento da salinidade dos solos e dos níveis de água (SEI, 1992).

Por outro lado, as mudanças de temperatura implicam também mudanças na geração de ventos e nos padrões de precipitação, com o que, alguns lugares poderiam transformar-se em áreas úmidas e outros em secas, e inclusive poderiam apresentar-se mudanças nas estações. A este respeito, os modelos não estão totalmente de acordo sobre quais regiões seriam afetadas por esta via, porém todos concordam em que as variações nos regímenes de chuvas afetaram a agricultura que sustenta grandes populações humanas, particularmente das áreas densamente povoadas, como o sudeste da Ásia. Igualmente, alguns modelos predizem que as grandes tormentas poderiam ser mais frequentes e severas, afetando também às populações costeiras.

Em relação a as mudanças na vegetação, existe incerteza respeito a se todas as condições para manter a produção agrícola seguiram prevalecendo. Florestas, habitats de animais e ecossistemas podem ser incapazes de tolerar as mudanças climáticas, e também incapazes para emigrar tão rapidamente como estas à outras áreas. Ao mesmo

tempo, os mais altos níveis de CO₂ na atmosfera incrementam as taxa à qual certas plantas crescem, com o que o problema poderia beneficiar a algumas espécies, em detrimento de outras.

Alguns gases também podem produzir efeitos de resfriamento. Recentes estudos sugerem que os clorofluorocarbonos (CFCs), que alguma vez se acreditava que eram os gases de maior contribuição ao aquecimento global, por redução da concentração do ozônio estratosférico, podem causar um efeito de resfriamento similar, cancelando o efeito de aquecimento que as moléculas de CFC produzem. A emissão de compostos sulfurosos (como o SO₂), que conduzem à formação de sulfatos aerossóis, se acredita que é causa de um efeito de resfriamento no hemisfério norte; embora, este efeito é localizado e têm tempo de vida relativamente curto (LAZARUS; VON HIPPEL, 1996).

O rol da água na atmosfera é complexo. O aquecimento global aumenta a evaporação, o que incrementa a concentração de vapor d'água na atmosfera, o que significa que se incrementa a formação de nuvens. Embora, o efeito da formação de nuvens é incerto, devido a que, dependendo do tipo de nuvens, estas podem atuar refletindo a luz proveniente do sol e também retendo a radiação emitida pela Terra.

Por outro lado, devido a que o vapor d'água atua como um gás de efeito estufa, este conduz a um efeito de retroalimentação. Um exemplo que envolve o setor energético está dado pelo uso do ar condicionado: o incremento no uso de ar condicionado aumenta as emissões de gases de efeito estufa, o que aumenta os níveis destes gases na atmosfera, o qual, a sua vez, eleva a temperatura global, o que, finalmente, obriga a um emprego maior de ar condicionado.

A respeito do setor energético, apesar de que as atividades de produção, transporte e uso da energia não são as únicas fontes de emissão de gases de efeito estufa, o critério geral é de que o setor é o principal causante do aquecimento global, devido a que o CO₂ procedente da combustão de fontes fósseis de energia, é o mais conhecido e principal responsável deste efeito, além de que o processo de combustão emite outro tipo de gases de estufa, e a extração, transporte e distribuição de energia são importantes fontes de metano e outros hidrocarbonetos.

Em condições ideais, o uso de biomassa combustível não conduz a emissões netas de CO₂. As plantas capturam dióxido de carbono para o processo de criação e crescimento da suas moléculas orgânicas biológicas, que compõem o corpo da sua massa seca. Quando as plantas servem de alimento, são queimadas ou se decompõem, o carbono é novamente, em grande medida, convertido em CO₂ e retorna à atmosfera, completando-se o processo natural conhecido como *ciclo do carbono*. Se a taxa à qual a biomassa é cortada para ser usada como combustível esta balanceada com a de crescimento, não se produz uma emissão líquida de CO₂. Porém, no caso em que a biomassa é removida a uma maior velocidade que sua taxa de reposição, o que é frequente no uso deste tipo de combustíveis nos países em desenvolvimento, existe campo para a emissão líquida deste gás de efeito estufa. Este também é o caso das regiões nas que existe uma sub-ótima exploração florestal (não sustentável) ou ineficientes práticas agrícolas.

Como se vê, a mudança do clima é provavelmente o problema ambiental mais complexo da atualidade, pois, além de que têm alto componente de política internacional, envolve um amplo intervalo de fontes de emissão e captação de gases de efeito estufa, um tempo longo entre estas emissões e seus efeitos sobre o clima, a incerteza científica relativa à mudança do clima e, por último, porém não menos importante, os aspectos de equidade relativos à natureza do problema.

De fato, se estima que aproximadamente 85% das emissões atuais de gases de efeito estufa é produzido pelos países industrializados, os quais têm aceito manter ou reduzir seus níveis de emissão. Apesar de que o conjunto de países desenvolvidos reconhece a seriedade do problema, a limitação ou redução das emissões geralmente não é uma política prioritária para eles. Estes países têm recursos, por exemplo para utilizar mais aparelhos de ar condicionado ou para construir diques que detenham as inundações, e inclusive existem países, como Rússia e Canadá, que argumentam que poderiam beneficiar-se de algum aquecimento global (GOLDEMBERG, 1995). Desde a Convenção Climática de Rio de Janeiro em 1992, governos de vários países industrializados vêm defendendo posições mais próximas à indústria de combustíveis fósseis, que de ações preventivas das mudanças climáticas ditadas pelo princípio de precaução³. Deverão-se, então, buscar alternativas que simultaneamente abarquem os

³ Algumas das proposições da Segunda Conferência das Partes efetuada em 1996, se encontram ainda em negociação por parte de países como Austrália, Canadá, Japão, Noruega, Suíça, Estados Unidos, Rússia e a maioria de membros da OPEP ... O dinheiro para financiar a atividade de

objetivos das políticas sociais, econômicas e ambientais destes países, e os objetivos das políticas globais com respeito à mudança do clima.

Os países em vias de desenvolvimento, considerados em conjunto, são responsáveis somente de uma pequena porcentagem das emissões mundiais totais de gases de efeito estufa, e as emissões per capita nestes países são ainda relativamente reduzidas em comparação às dos países industrializados. Não obstante, é necessário ter presente que, para satisfazer suas necessidades sociais e de crescimento econômico contínuo, os países em desenvolvimento deverão incrementar seu consumo energético, o que está diretamente ligado à proporção do total de emissões originada nos mesmos. De fato, com as taxas previstas de crescimento econômico e demográfico, a margem de responsabilidade dos países em desenvolvimento aumentará significativamente no futuro.

Não obstante, as prioridades ambientais devem refletir o contexto de desenvolvimento ao que se aplicam, já que certas medidas implementadas em alguns países podem ser inadequadas e com um custo econômico e social injustificado para outros, em particular os países em desenvolvimento. Neste sentido, deve-se cumprir um dos reconhecimentos da Convenção sobre a mudança do clima, relacionado com o direito dos países pobres a desenvolver suas economias, a expandir suas indústrias para melhorar as condições sociais e econômicas de seus cidadãos. Porém existem questões centrais a respeito: quais deverão ser as taxas de incremento do consumo de energia que assegurem o crescimento econômico? É possível crescer sem consumir mais energia?

1.3. MOTIVAÇÕES

O crescimento econômico por si mesmo, refletido numa maior disponibilidade de bens e serviços, constitui uma condição necessária, porém não suficiente, à que deve aspirar uma sociedade, pois é indispensável levar em conta os requerimentos de equidade social e de sustentabilidade ambiental. O incremento da produção e consumo de energia impacta necessariamente sobre o meio ambiente, o que em último termo propõe um conflito entre crescimento econômico e conservação do meio ambiente.

empresas vinculadas à exploração de hidrocarbonetos, é sete vezes maior que o que se dedica a subsidiar as energias renováveis. ... (EL COMÉRCIO, maio de 1997).

É necessário, portanto, conciliar os objetivos de desenvolvimento sócio-econômico com a necessidade de preservar o meio ambiente, no marco de um conceito amplo de sustentabilidade, que exceda às preocupações somente pela conservação do patrimônio natural, e envolva o equilíbrio dinâmico entre todas as formas de capital: natural, cultural, financeiro, tecnológico e institucional, reduzindo ao máximo esse conflito. Além disso, o desenvolvimento sustentável deve situar-se num horizonte de longo prazo, perspectiva que estabelece uma dicotomia com a visão de curto prazo geralmente coincidente com os períodos de governo no Equador, tendente a satisfazer necessidades imediatas, em cuja análise, a variável ambiental, ao menos até há alguns anos, esteve ausente.

No transcurso dos últimos anos, o setor energético equatoriano têm experimentado certa harmonização dos objetivos relacionados com sua constante expansão, com a necessidade de proteger o meio ambiente em que desenvolve suas atividades. Neste contexto, o problema do Aquecimento Global, que ultimamente têm adquirido um nível de preocupação mundial, se apresenta como um marco "propício" para uma verdadeira incorporação da dimensão ambiental na execução dos programas de desenvolvimento das atividades do setor, em consideração de que o Equador está imerso nos compromissos internacionais assinados.

Sem dúvida alguma, as características atuais do consumo de energia no Equador são causa de diferentes impactos sobre o ecossistema, incluindo a emissão de gases de efeitos diretos e indiretos sobre a mudança do clima, isto sem deixar de lado que a problemática ambiental do País não pode desligar-se das condições de pobreza prevalentes e das limitações e deficiências próprias de um País em desenvolvimento. A diminuição dos níveis de consumo, a eficiência energética e a mudança nos padrões de utilização da energia são alternativas viáveis para reduzir os níveis de emissão destes gases, além de trazer consigo outros benefícios de tipo ambiental, econômico, etc. Por exemplo, uma política ampla de eficiência energética pode contribuir à resolução do problema de segurança na oferta de eletricidade existente atualmente no País.

Não somente deve-se tomar em conta que o abastecimento energético deverá ser feito ao menor custo econômico; é necessário também dar mais ênfase à racionalização do consumo de energia.

Nos momentos atuais, a conservação e a economia de energia são uma prioridade a nível mundial; seus programas contam com o apoio técnico e financeiro de fontes multilaterais e de organizações não-governamentais internacionais. Apesar deste entorno favorável, a política energética atual não leva em conta os mecanismos para induzir-los, confiando substancialmente nos efeitos de resposta que geram as forças do mercado. Esta concepção terá de ser modificada, impondo muito mais ênfase nesta temática: para que o mercado gere as forças que impulsionem a economia de energia, os preços tem que refletir os custos econômicos, porém o mecanismo de preços não é suficiente para lograr que o uso racional da energia possa ser obtido com a rapidez e eficácia desejadas, senão que o País deve realizar um maior esforço para seu fomento e desenvolvimento, no marco de uma verdadeira política de conservação energética.

Da mesma forma, é necessário elaborar programas específicos para lograr um real aproveitamento dos recursos energéticos renováveis. O surgimento na agenda internacional do tema ambiental introduz uma interessante perspectiva para o desenvolvimento das fontes alternativas de energia, já que existe consciencia sobre a necessidade de incrementar a oferta energética a partir de tecnologias limpas.

Dentro deste contexto, o presente trabalho pretende analisar os prováveis impactos relativos às emissões de gases de efeito estufa associadas à evolução do consumo de energia no País, com ênfase na demanda energética do setor residencial, e apresentar uma proposta onde se analisam diversos mecanismos institucionais, legais e opções tecnológicas para reduzir ou racionalizar esse consumo.

1.4. OBJETIVOS.

O objetivo geral do presente trabalho é o estabelecimento de um cenário que torne possível a redução das emissões gases de efeito estufa associadas ao consumo energético do setor residencial, através da introdução de diversas opções tecnológicas, financeiras e institucionais fatíveis de ser implantadas no País. Para a obtenção deste objetivo geral, é preciso lograr os seguintes objetivos específicos:

- Determinar os níveis futuros de emissões de GEE derivadas do consumo energético, como referência para poder comparar com os resultados da proposta.
- Identificar e analisar opções de mitigação de GEE fatíveis de ser aplicadas no setor.

- Avaliar o potencial de cada uma das opções para mitigar os GEE, sua viabilidade e custos.
- Propor diretrizes de base e um cenário futuro que inclua as alternativas de mitigação consideradas.
- Estabelecer mecanismos e estratégias que permitam a implantação das medidas de mitigação.

1.5. METODOLOGIA.

A metodologia para a realização do estudo compreende basicamente quatro etapas: a) a caracterização do setor energético; b) a simulação da evolução futura da demanda de energia, incluindo o "ranking" de opções num cenário de mitigação; c) a determinação dos níveis de emissão de GEE e dos custos das medidas de mitigação estabelecidas; e, d) a formulação dos mecanismos para facilitar a aplicabilidade das medidas.

a) Caracterização do setor energético.

Para caracterizar o setor energético é indispensável dispor de uma ampla descrição do marco em que este se desenvolve, suas características e problemas, incluindo as estatísticas do ano estabelecido como base para as projeções (1995), o balanço energético, o inventário de gases de efeito estufa, assim como alguns agregados macroeconômicos e indicadores sociais geralmente considerados, como o PIB do País, as características demográficas, etc. Esta etapa se leva adiante basicamente nas seguintes fases:

Identificação detalhada do setor energético: conforme se encontra estruturado no País, isto é, do lado da oferta de energia, a capacidade e características de produção em cada um dos sub-setores, para o que recorre-se basicamente às estatísticas emitidas pelas entidades do setor; e, do lado do requerimento energético, a desagregação da demanda final de energia em diferentes sub-setores de consumo, para o que é necessário recorrer aos balanços energéticos nacionais, a diferentes estudos prospectivos realizados pelo ex-Instituto Nacional de Energia (INE), pela "Junta del Acuerdo de Cartagena" (JUNAC) e pelo Programa ESMAP do Banco Mundial, assim como a dados derivados das pesquisas setoriais que periodicamente executa o Instituto Nacional de Estatística e Censos" (INEC).

Caracterização econômica: compreende a determinação da participação dos setores consumidores de energia dentro do PIB, tomando como base as Contas Nacionais elaboradas pelo Banco Central do Equador. Nesta etapa se leva em conta também as perspectivas do crescimento econômico do País.

Caracterização demográfica do País: segundo áreas urbana e rural, com base ao último censo de população e domicílios.

b) Simulação da demanda futura de energia.

As projeções de oferta e demanda foram realizadas mediante a utilização do modelo computacional denominado LEAP (Long Range Energy Alternatives Planning System), desenvolvido pelo Stockholm Environment Institute (SEI), de Boston, Estados Unidos.

O LEAP é uma ferramenta de simulação e cálculo desenhado para ajudar na avaliação de políticas energéticas e do desenvolvimento sustentável de planos energéticos. Trata-se de um modelo técnico-econômico, no qual a energia se apresenta como um bem complementar, na medida que é consumida associada a outros bens (fogões, automóveis, aquecedores de água, etc.), e que, portanto, não responde a nenhuma demanda própria, senão que exerce uma função auxiliar das necessidades sociais e do sistema produtivo.

A metodologia de projeção se fundamenta em três aspectos:

- A partição do sistema global num conjunto de subsistemas correspondentes a uma mesma função econômica e a um tipo idêntico de necessidades energéticas (indústria, agricultura, serviços, etc.);
- A desagregação destes subsistemas em grupos homogêneos ou módulos energéticos
- A técnica de simulação da demanda mediante cenários, através do qual é possível delinear diferentes hipóteses a respeito do comportamento das principais variáveis determinantes do consumo de energia, como por exemplo, a evolução da atividade econômica, as mudanças demográficas, o nível de vida da população, as mudanças tecnológicas, a substituição entre fontes de energia, etc.

Ao tratar-se de um modelo integrado, LEAP relaciona os níveis resultantes de demanda com a oferta de energia, que possibilita determinar quais devem ser a capacidade e características da infra-estrutura de produção de energia necessárias para satisfazer os requerimentos resultantes da simulação.

O processo de simulação da demanda se subdivide em três fases:

1. A estruturação de um "Caso Base", tomando como referência a caracterização do setor energético realizada previamente, com o objeto de refletir a situação energética do ano inicial de projeção e a possível evolução do sistema energético, considerando um desenvolvimento tendencial das variáveis envolvidas até o ano horizonte (2025), isto é, sem que se produzam importantes mudanças estruturais e tecnológicas a nível de infra-estrutura de produção e equipamentos consumidores de energia ⁴.
2. A identificação de políticas, de curto e longo prazo, que poderiam ser implementadas no contexto nacional e opções tecnológicas fatíveis de ser consideradas para a redução das emissões de GEE. A seleção das opções se realiza com base em critérios que tomam em conta a importância atual e futura da fonte de emissão de GEE, a magnitude do potencial de mitigação, as políticas de implementação e os custos de cada alternativa.
3. A construção do cenário de mitigação, no que, partindo do Caso Base, são selecionadas as medidas de mitigação.

c) Níveis de emissão de GEE e custos de mitigação.

O modelo LEAP permite também determinar as emissões de GEE e os impactos associados com cada cenário energético formulado, através de um módulo ambiental. A cada uso energético e forma de energia pertencente ao grupo de combustíveis fósseis ou de fontes energéticas derivadas da biomassa, está associado um certo nível de emissões de GEE, mediante encadeamentos que dependem da tecnologia empregada (equipamento) e do tipo de fonte de energia. Da mesma forma, no referente aos

⁴ Tomou-se em conta um período de análise de 25 anos, que poderia parecer arbitrário, mas se considera que é um lapso no qual seria possível a implantação de muitas das medidas consideradas, pois há que se levar em conta que existem ações que não são postas em prática de forma imediata.

centros de produção e transformação de energia (refinarias, plantas de gás, centrais elétricas, etc.), que utilizam combustíveis fósseis em seus processos, associa-se um determinado grau de emissões.

Igualmente, LEAP dispõe de programas específicos para a realização de algumas análises de Custo-Benefício, como a determinação dos custos incrementais das opções de mitigação, para o que é necessária a determinação dos custos das diferentes tecnologias de usos finais (convencionais e eficientes) e de abastecimento de energia.

Desta maneira, é possível comparar os resultados obtidos em termos de quantidade de emissões desprendidas dos processos de produção, transformação, transporte e consumo de energia nos dois cenários delineados, e determinar os benefícios que poderiam ser alcançados pela introdução das medidas de mitigação propostas.

d) Aplicabilidade das medidas de mitigação.

Um dos objetivos principais do trabalho consiste em buscar os mecanismos para viabilizar a aplicação das medidas, isto é, superar as barreiras existentes, de tipo tecnológico, institucional, legal, financeiro, etc., para lograr o uso eficiente da energia, particularmente no setor residencial, assim como para fazer mais intensivo o aproveitamento das fontes de energéticas alternativas.

1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO.

Além deste capítulo de introdução, no que brevemente se têm exposto alguns aspectos conceituais, os antecedentes do problema, os objetivos e a metodologia de trabalho, o estudo está estruturado em quatro capítulos adicionais:

No capítulo 2 se realiza uma caracterização do setor energético equatoriano. São apresentados neste capítulo alguns dados a respeito da disponibilidade de recursos energéticos e características específicas do setor na suas diferentes fases: oferta e demanda de energia. Também se tocam aspectos relacionados com a organização atual do setor, os principais problemas institucionais, administrativos e de política energética, preços e subsídios da energia. Duas questões centrais são abordados neste capítulo,

que têm relação com a temática do presente estudo: por um lado, realiza-se uma análise sobre o consumo de energia por setores sócio-econômicos, com ênfase no uso da energia no setor residencial; por outro lado, partindo desta caracterização da demanda energética e da forma como está estruturada a oferta de energia no País, se apresenta uma estimativa, sob forma de inventário, das emissões de diferentes poluentes aéreos associadas às atividades do setor energético do País, como base para as projeções elaboradas posteriormente.

A temática do capítulo 3 se relaciona diretamente com as atividades de prospectiva energética. Em primeiro lugar, se faz uma revisão das principais metodologias de previsão da demanda de energia utilizadas atualmente, como introdução à descrição do modelo computacional empregado neste trabalho (LEAP). Em seguida se abordam alguns aspectos relacionados com o potencial de conservação de energia e o emprego das fontes energéticas alternativas no setor residencial, as características atuais dos equipamentos empregados e as opções tecnológicas possíveis de ser aplicadas no País. Em continuação se delineiam as bases para a conformação de um cenário tendente à mitigação de gases de efeito estufa a nível residencial, definindo-se um cenário referencial, ou "Caso Base", e um cenário eficiente, ou de "Mitigação". Os resultados destas projeções são analisados em termos de incidência sobre a demanda de energia, diminuição de emissões, custos e relações custo-benefício que permitem comparar as diferenças nos casos traçados.

O capítulo 4 refere-se mais especificamente aos mecanismos para a aplicação das medidas de conservação e aproveitamento de fontes alternativas de energia delineadas no cenário de mitigação. Para o efeito, se inicia com uma identificação das principais barreiras à eficiência energética no setor e mecanismos para superá-las, para finalmente estabelecer diferentes alternativas institucionais e financeiras, assim como medidas específicas que possibilitem o desenvolvimento de um futuro de eficiência energética no setor.

No capítulo final são apresentadas as conclusões e recomendações que se desprendem da realização do trabalho.

CAPÍTULO 2:

SITUAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO EQUATORIANO.

2.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SETOR.

2.1.1. Recursos energéticos disponíveis.

O Equador dispõe de uma grande variedade de recursos energéticos renováveis e não renováveis, como a energia solar, a geotermia, a energia eólica, o carvão mineral e os hidrocarbonetos. Se destacam as energias solar e hidráulica, pelo grande potencial que apresentam, e o petróleo, por ser a principal fonte de ingressos de divisas do País. Além disso, a disponibilidade de energia do País se fundamenta nos recursos hidrocarbonetos, através dos quais se abastece majoritariamente os requerimentos energéticos dos setores de consumo.

Na Tabela No. 2 mostra-se o potencial energético correspondente a cada uma das fontes de energia que têm sido avaliadas. Como se pode observar, a hidroeletricidade é a fonte de energia mais rica como recurso, embora sua participação no balanço de energia seja muito reduzida. Com efeito, quando se considera o potencial técnico e economicamente aproveitável avaliado nas principais bacias hidrográficas do Equador até 1995, à hidroenergia corresponde mais de 95% do potencial energético do País, sem tomar em conta às energias solar e eólica, em tanto que na estrutura de consumo de energia existe um marcado predomínio dos produtos hidrocarbonetos que, como se verá mais adiante, participam com 70% da demanda energética do País.

Tabela No. 2
Recursos energéticos disponíveis (Milhões de tep)

RECURSO	PETRÓLEO CRUDO	GÁS NATURAL	CARVÃO MINERAL	HIDRO ENERGIA	GEOTER MICA	BIOMASSA	TOTAL
RESERVAS	503.2	18.7	15.2	7954.6	54.5	69.5	8614.6
	5.9	0.6	0.2	97.2	0.6	0.3	100.0

FONTE: Elaboração própria, baseada em vários estudos sobre o potencial energético do País.

As reservas de petróleo indicadas na tabela anterior, correspondem às reservas provadas remanescentes dos campos em produção de 1995, que ascendiam a 3518 milhões de

barris. Por sua parte, as reservas remanescentes de gás natural associado na região oriental se estimavam em 593 mil milhões de pés cúbicos normais nesse ano, enquanto que, segundo avaliações efetuadas no Golfo de Guayaquil, se conta com reservas provadas de gás livre que alcançam os 263 milhares de milhões de pés cúbicos normais (FEDEMA, 1995).

O setor petrolífero equatoriano enfrenta um problema de médio prazo, que têm que ver com os esforços por aumentar os volumes de reservas provadas, a fim de reverter a tendência que poderia excluir o País do grupo de exportadores, o que significaria que o Equador não somente se veria privado dos importantes ingressos provenientes das exportações petrolíferas ⁵, senão que não poderá atender o abastecimento interno de derivados de petróleo, cujas características de consumo são de um crescimento elevado.

Existe um alto grau de incerteza sobre o futuro das reservas petrolíferas do País, e é necessário ter presente que o atual nível de reservas provadas, comparado com o ritmo de exploração para consumo interno e exportação, oferece modestas perspectivas em qualidade e quantidade.

A relação reservas/produção têm propendido a incrementar-se, fundamentalmente como resultado da contínua reavaliação de reservas, porém a etapa de exploração petrolífera não têm obtido resultados verdadeiramente significativos. Os atuais campos em produção se encontram na sua etapa de declínio. Assim, as questões fundamentais que devem ser consideradas no subsector petrolífero equatoriano são: a diminuição das reservas, a necessidade de adotar uma estratégia de exploração e produção apropriada, a crescente dependência dos hidrocarbonetos na composição da demanda de energia e o desequilíbrio entre a oferta e a demanda de derivados de petróleo.

O potencial energético derivado da biomassa têm sido estimado tomando em consideração que existem 4.2 milhões de hectares de bosques produtores acessíveis, 78 mil hectares de plantações florestais e uma produção anual superior a 2 milhões de toneladas métricas de resíduos agrícolas (FEDEMA, 1995). Não se têm considerado o potencial de biogás derivado dos diferentes tipos de resíduos orgânicos.

⁵ Nos últimos anos, as exportações petrolíferas têm constituído ao redor do 50% das exportações totais do País, e os ingressos petrolíferos têm financiado uma proporção similar do Orçamento Geral do Estado.

Quanto ao carvão mineral, se bem que se conhece da existência no País de jazidas de carvão betuminoso e subbetuminoso, seu potencial é ainda incerto e a exploração deste recurso, com fins energéticos, inexistente.

Com respeito à energia solar, é necessário ressaltar que, devido à localização geográfica do Equador, existem muitas zonas nas que se apresentam importantes níveis de radiação possíveis de aproveitamento, da ordem de 3 a 4 kWh/m²-dia e inclusive maiores, mas também existem regiões nas que os altos níveis de nebulosidade afetam o aproveitamento deste recurso. O potencial energético proveniente da energia solar pode considerar-se como uma aproximação, já que o País não conta com um sistema extensivo de medição deste recurso. O potencial teórico da energia solar foi estabelecido com base na radiação global médio anual, por unidade de superfície que recebe o território nacional. Estes valores variam segundo as regiões e, em grande medida, sazonalmente.

Por sua parte, a disponibilidade do recurso eólico é de caráter localizado, pois se bem existem áreas do País onde se apresentam altas velocidades de vento (3-8 m/s), é necessário para seu aproveitamento energético que também exista continuidade nas correntes. Isto unido à pouca informação que se têm a respeito do potencial existente, são algumas das causas principais para que no País não se tenha alcançado um desenvolvimento significativo e uma aplicação real deste recurso.

Com base nas indicações superficiais disponíveis, se calcula que o potencial teórico geotérmico é de 9.58 Ttep ao ano, concentrado na Cordilheira dos Andes. Deste, o potencial tecnicamente aproveitável se estima em 1.450 Mtep ao ano, e o economicamente aproveitável para geração elétrica chega a 54.5 Mtep ao ano. Mas, a energia geotérmica não pode ser consirado como um recurso seguro, enquanto não se tenham completado os estudos respectivos.

2.1.2. A oferta de energia.

A Tabela 3 resume a situação da produção nacional de energia, por categorias de fontes energéticas de aplicação no País:

Tabela No. 3
Produção nacional de fontes de energia - 1995

TIPO DE FONTE	1000 tep	%
PRIMARIAS	23431	100.0
Hidrocarbonetos	21567	92.0
Biomassa	1222	5.2
Hydroenergia	602	2.6
Solar-Eólica	40	0.2
SECUNDARIAS	7142	100.0
Derivados de petróleo	6401	89.6
Biogás	0.04	0.0
Eletricidade	741	10.4
• Térmica	160	
• Hidráulica	566	
• Cogeração	15	

FONTE: Elaboração própria, baseada em diversas estatísticas.

Com respeito às fontes primárias de energia, como pode-se observar na tabela anterior, os hidrocarbonetos (petróleo e gás natural) aportam com a maior proporção da produção (92%), o que é um reflexo da grande dependência que tem o País deste tipo de recursos. A biomassa (lenha + resíduos vegetais) constitui também um importante aporte ao abastecimento de energia primária. Como se indicou anteriormente, a participação da hidroenergia no balanço de produção de fontes primárias é pouco significativa e não têm relação com o potencial existente deste recurso. As fontes alternativas de energia, por sua parte, mostram uma contribuição mínima. Uma participação similar tem os hidrocarbonetos, neste caso os derivados de petróleo, na produção de fontes secundárias de energia (cerca de 90%), enquanto a eletricidade participa com aproximadamente o 10% do total. É importante destacar o aporte da cogeração à produção de eletricidade no País.

Hidrocarbonetos

Para o processamento de petróleo conta-se com cinco refinarias, com uma capacidade acumulada de processamento de petróleo de 167000 barris por dia (BPD). Existe também uma planta de processamento de gás natural, que têm capacidade de tratamento de 25 milhões de pés cúbicos de gás por dia e 150 galões por minuto de líquidos, para uma produção de 340 toneladas diárias (TD) de GLP e 120 TD de gasolina natural.

Para a evacuação do petróleo nos campos orientais conta-se com o "Oleoduto Transequatoriano", cuja capacidade de transporte é de 375 mil BPD. Também se dispõe

do Oleoduto Lago Agrio-San Miguel, com uma capacidade operativa de 50 mil BPD em 1995, o mesmo que se conecta ao "Oleoduto Transandino" da Colômbia.

Com esta infra-estrutura básica de produção, refinação e transporte de petróleo e gás natural, em 1995 se produziram aproximadamente 141 milhões de barris de petróleo e 39000 milhões de pés cúbicos de gás natural. 67% do petróleo produzido se destinou às exportações e a porcentagem restante foi processado nas refinarias. De toda a produção de gás natural, unicamente 20% foram processados na planta de produção de GLP. Os resultados da refinação de petróleo e tratamento de gás se indicam na Tabela No.4; note-se que neste padrão de refinação existe um predomínio dos produtos pesados, o que indica uma falta de adequação entre as estruturas da oferta e demanda de hidrocarbonetos, na que predominam os produtos leves, como se verá posteriormente.

Em resumo, o Equador é, em termos gerais, auto-suficiente em matéria de abastecimento de combustíveis, sendo liquidamente predominantes as exportações sobre as importações de derivados de petróleo. As refinarias estatais existentes satisfazem atualmente a demanda interna de derivados, com exceção do gás liquefeito de petróleo e ultimamente a de diesel, ficando saldos exportáveis de fuel oil e quantidades menores de outros combustíveis. Não obstante, a infra-estrutura de refinação do País deverá adaptar-se a duas necessidades futuras: o processamento de petróleos mais pesados e a demanda crescente, que já no médio prazo não poderá ser coberta com as instalações atuais.

Tabela No. 4
Produção nacional de derivados de petróleo - 1995

PRODUTO	PRODUÇÃO ANUAL		
	1000 Bls	1000 tep	%
GLP	2502.5	241.7	3.8
GASOLINA	10496.7	1281.7	20.0
DIESEL (QUEROSENE)	594.0	78.6	1.2
DIESEL 2	10467.0	1451.8	22.7
FUEL OIL	20497.2	3136.0	49.0
TURBO FUEL	1602.1	212.1	3.3
TOTAL		6401.9	100.0

FONTE: MEM, Petroecuador, Estatísticas hidrocarburíferas, 1995.

Eletricidade

De acordo com o último Inventário de Recursos Hidroelétricos realizado pelo INECEL em 1989, sobre 93% da superfície do País, em 11 bacias hidrográficas de alto e mediano interesse, existe um potencial teórico de 73.4 GW, com uma potência técnica e economicamente aproveitável de 21.5 GW. Na atualidade, a capacidade hidrelétrica instalada supera os 1470 MW, o que equivale a aproximadamente o 7% do potencial aproveitável estimado.

O subsetor elétrico equatoriano se encontra constituído pelo Sistema Nacional Interligado, que está integrado por várias centrais de geração hidro e termelétricas de propriedade da empresa estatal INECEL, e um sistema de transmissão principal em forma de anelo a 230 kV.

Da capacidade térmica instalada, 36% é de propriedade de empresas privadas; e se estima que a potência nominal instalada pelo auto-produtores alcança um total de 134 MW. Existem no País 19 empresas elétricas regionais, a maioria das quais se limita à distribuição de energia elétrica.

Com esta infra-estrutura de geração e transmissão de eletricidade, a energia gerada em 1995 foi de 8440 GWh, o 78% de origem hidráulica e a porcentagem restante de origem térmica. Os centros de maior consumo são as cidades de Guayaquil e Quito, com aproximadamente 38 e 26% da demanda, respectivamente. A maior responsabilidade da demanda de ponta de energia elétrica do País corresponde ao setor residencial, onde se destaca a iluminação: a carga do setor residencial contribui com 43% do pico

total do sistema nacional e à carga de iluminação residencial correspondem 21% do mesmo, o que indica sua grande importância em termos de oportunidades para medidas de manejo da demanda a nível nacional (INECEL, 1994).

Tabela No. 5
Índices do Setor Elétrico do Equador do ano de 1995

Potência Instalada Total (MW)	2.295
• Hidráulica	1.471
• Térmica	824
Demanda Máxima (MW)	1.665
Fator de Capacidade Média (%)	42,0
Energia Gerada (GWh)	8.440
Energia Faturada (GWh)	6.369
Perdas (%)	24,5
Número de clientes:	
• Residenciais	1'654.800
• Comerciais	202.700
• Industriais	23.400
• Outros	24.300
Consumo (Vendas) de energia por setores (GWh)	
• Residencial	2.586,3
• Comercial	995,8
• Industrial	1.801,9
• Outros	985,5
Nível de Eletrificação (%)	
• Urbano	95,0
• Rural	53,0

FONTE: INECEL, Estatísticas Elétricas, 1995.

Um dos aspectos negativos importantes a destacar são os elevados níveis de perdas, técnicas e não técnicas, que se registram no setor elétrico equatoriano, níveis que se colocam acima dos valores considerados aceitáveis e da média de América Latina. Com efeito, em 1995 as perdas acumuladas superaram 24% da geração total do País (MEM, INECEL, 1995), dos que 10 pontos percentuais se estima que correspondem a perdas técnicas (transmissão, distribuição e autoconsumo) e 14 a perdas não técnicas (furtos, desfalques e falhas administrativas).

O manejo do setor elétrico por parte do Estado, que na sua etapa de formação pode haver sido adequado, se encontra hoje longe do nível ótimo de eficiência, provocando com o passar dos anos várias anomalias em seu funcionamento, que se traduzem nos seguintes aspectos:

a) Baixos níveis de geração interna de recursos econômicos:

A tarifação do serviço elétrico se têm convertido num problema de conveniência política, sem tomar em conta considerações econômicas. Não têm sido possível elevar e manter as tarifas elétricas a níveis compatíveis com o custo do serviço, atraso tarifário persistente que derivou numa deterioração dos ingressos internos, além de que sempre beneficiou em maior medida aos setores de mais alto consumo e têm sido causa dos altos níveis de crescimento da demanda de energia elétrica.

Como o subsetor não têm sido capaz de contribuir por si mesmo a sua financiamento através da recuperação de custos, e em vista da significativa redução das atribuições petrolíferas, sua capacidade creditícia se têm agravado e hoje enfrenta uma situação crítica crescente, ao não dispor dos recursos econômicos necessários para financiar seu desenvolvimento e atender o serviço de uma elevada dívida externa.

b) Deficiência administrativa e de gestão empresarial:

Como empresa de serviço público, INECEL depende das atribuições do Governo Central e se sujeita aos procedimentos do setor público, pelo que têm que afrontar numerosos impedimentos legais, administrativos e financeiros, que limitam sua autonomia. Além disso sua estrutura organizacional se presta para um processo de tomada de decisões que não é manejado com base em princípios de eficiência na gestão empresarial. A planificação do subsetor tem-se realizado sem tomar em conta considerações de ordem técnica e econômica e, devido ao elevado nível de influência política no INECEL e nas empresas de distribuição, se têm estimulado o crescimento de estruturas que carecem de incentivos para prestar um serviço eficiente.

Como consequência destes problemas que atravessa desde há algum tempo o subsetor elétrico equatoriano, em especial por sua difícil situação financeira, tem-se reduzido sua capacidade operativa e se têm limitado suas perspectivas de desenvolvimento. A partir de 1973 foram aprovados vários Planos de Eletrificação, os mesmos que nos últimos dez anos têm sido seriamente restringidos pela falta de financiamento, o que têm provocado atrasos dos projetos em construção, com a consequente elevação de custos e a postergação dos programas de geração e transmissão de energia elétrica.

A ampla margem de reserva na capacidade de geração de eletricidade é somente nominal, já que na prática, uma margem significativa, por problemas de obsolescência e falta de manutenção, não pode entrar em operação. A capacidade hidrelétrica adicional não entra em funcionamento, com o que o crescimento da capacidade de produção de eletricidade está ficando atrasado frente ao aumento da demanda.

A qualidade do serviço elétrico têm sofrido uma constante queda. Existem restrições na confiabilidade da oferta, não se têm podido fazer frente às estações secas e têm havido necessidade de racionar a eletricidade. Os longos períodos de estiagem produzidos a partir de 1992 e a falta de execução do Plano de Eletrificação, têm colocado ao descoberto a fragilidade do sistema elétrico, cujas maiores centrais hidrelétricas (Paute, Agoyán e Pisayambo) dependem de uma só vertente hidrológica.

Em definitivo, o setor não está preparado para sustentar um crescimento elevado da demanda e têm chegado a uma situação na qual se requerem drásticas mudanças para poder enfrentar os desafios do futuro. São necessárias reformas de longo alcance, que redefinam as responsabilidades do setor e estabeleçam um novo sistema de supervisão, regulação e controle. Mudanças que permitam a racionalização do regime tarifário e a administração eficaz dos subsídios, assim como introduzir a competição para induzir uma gestão eficiente das empresas públicas. A nova Lei de Regime do Setor Elétrico aponta nesse sentido: deixar de lado o duplo papel do Estado como acionista e ente regulador do setor, buscando um ambiente de concorrência que permita maior transparência e responsabilidade no manejo das empresas.

Fontes alternativas de energia.

Devido à pouca informação existente, é muito difícil fazer uma avaliação a respeito do verdadeiro aporte das diferentes fontes alternativas empregadas no País, o mesmo que se considera marginal dentro do balanço energético nacional. Efetivamente, num balanço energético que incluía as fontes não convencionais, unicamente a energia solar representaria uma linha a ser considerada, porém com um aporte inferior a 1% do consumo final energético do País; as demais fontes que eventualmente são aplicadas no País praticamente não constituem aporte algum. No caso do biogás, por exemplo, as experiências realizadas não têm produzido resultados bem sucedidos, o que se atribui ao fato de que os processos de manutenção são complexos e não existe a experiência suficiente para operá-los.

Justamente é a tecnologia para o aproveitamento da energia solar, especialmente em baixa temperatura (aquecimento de água, secado de produtos agrícolas, estufas para o cultivo de diferentes produtos, etc.), a que maior desenvolvimento têm alcançado no Equador, e atualmente as fases de desenho e construção deste tipo de sistemas são realizadas na sua totalidade no País. Existe também certo conhecimento e prática com relação à construção de micro e mini centrais hidrelétricas, mas no que corresponde ao resto de tecnologias, a penetração é lenta e inclusive se têm detido, existindo algumas fontes de energia que não têm passado a fase de experimentação ou demonstração.

Aspecto fundamental da pouca difusão no mercado, é o alto custo econômico da implantação de projetos de energias alternativas em geral. A isto deve agregar-se o fato de que, no País, o tema das fontes não convencionais não tem sido tratado com profundidade no marco de uma política de desenvolvimento integral do sistema energético. Não se tem considerado seriamente a possibilidade de que estas fontes poderiam, no médio e longo prazos, não somente contribuir em boa medida ao processo de diversificação energética, substituindo aquelas fontes tradicionalmente usadas, senão também aportar ao desenvolvimento e integração à produção de numerosas localidades rurais que carecem de energia.

Porém, pode-se afirmar que no Equador existem algumas condições estabelecidas para o desenvolvimento destas fontes, como são os estudos de base, a capacidade técnica para produzir vários componentes e uma certa atividade econômica em torno destas.

2.1.3. O consumo de energia.

Setores de consumo.

A respeito do consumo de energia, segundo balanço energético nacional, o setor energético equatoriano desagrega-se nos seguintes subsetores:

- **Residencial.**- Refere-se ao consumo energético dos domicílios nas zonas urbanas e rurais.
- **Serviços Privados.**- Este setor está conformado por diferentes ramos de atividade, especialmente aquelas relacionadas com os serviços que prestam diversas entidades de caráter privado, como por exemplo, estabelecimentos de alimentação e bebidas, de alojamento, escritórios, locais comerciais, instituições financeiras, etc., incluindo alguns serviços que são prestados por várias entidades oficiais, como os estabelecimentos de saúde e escritórios públicos.
- **Serviços Públicos.**- Este setor basicamente refere-se à demanda de energia para aqueles serviços cuja prestação é quase exclusivamente de caráter público, como o água potável, o sistema de esgotos, a coleta de lixo e a iluminação pública.
- **Industrial.**- Representa os consumos energéticos de todos os ramos da indústria definidos pela Classificação Industrial Internacional Uniforme (CIIU).
- **Transporte.**- Este setor inclui a demanda de energia utilizada para a mobilização individual e coletiva de pessoas e carga, por meios aéreo, terrestre, marítimo e ferroviário.
- **Agricultura, Pesca e Outros.**- Inclui a energia demandada para realizar as atividades agrícolas e pesqueiras, além de outros consumos não identificados o que não correspondem aos setores anteriormente descritos.

Consumo de energia por fontes e setores.

O consumo final energético do País em 1995 alcançou a 5935 ktep (milhares de toneladas equivalentes de petróleo), com taxas relativamente altas de incremento nos últimos anos.

O Equador, como a maioria dos países em vias de desenvolvimento, apresenta um alto consumo de energias não comerciais (lenha, resíduos vegetais, etc.): em 1995, este tipo

de fontes de energia representou mais de 20% do consumo final energético. A estrutura do balanço mostra que os requerimentos energéticos estão dominados por produtos hidrocarbonetos, os quais, em conjunto, fornecerão mais do 69% da demanda setorial de energia, enquanto que a porcentagem restante (aproximadamente 11%) correspondeu ao consumo de eletricidade e das fontes renováveis de energia que atualmente se empregam no Equador, ainda que estas últimas não apareçam no Balanço Energético Nacional. (Ver Tabela No. 6).

Cabe destacar alguns aspectos importantes a respeito da demanda de energia no Equador:

- O predomínio dos derivados de petróleo é uma característica que se têm mantido por mais de duas décadas, com variações mínimas na participação, sem existir evidências claras de que a eletricidade u outro energético, possa no futuro substituir significativamente a esta fonte.
- O incremento médio do consumo de derivados de petróleo supera ao crescimento da produção deste tipo de fontes energéticas. A demanda de hidrocarbonetos segue crescendo de forma acelerada, o que faz prever que a médio ou a curto prazo o Equador chegará a ser importador líquido de petróleo. Entre 1990 e 1995, para exemplificar o período recente, o incremento nas cargas de petróleo às refinarias para a produção de derivados de petróleo se localizou ao redor de 3% anuais médio; parte desta produção se destina à exportação de combustíveis, que neste mesmo período cresceu em apenas 1.9%, o que significa que o aumento do requerimento de petróleo para abastecer as refinarias é, em maior proporção, devido à necessidade de cobrir a demanda interna.
- Como se mencionou anteriormente, a estrutura de refinação não guarda relação com a conformação da demanda de derivados de petróleo. A produção nacional de combustíveis leves representa 51% da produção total de derivados, enquanto que a demanda final supera é praticamente 90%.
- Apesar de que a demanda de lenha como fonte de energia incrementa-se anualmente, os ritmos de crescimento do consumo deste importante combustível se têm contraído, principalmente pela tendência observada à uma substituição das

energias não comerciais por derivados de petróleo, especialmente no setor residencial, o que em grande parte se deve ao problema de escassez do recurso biomassa em várias zonas da serra equatoriana. Quando se remete à série de Balanços Energéticos Nacionais, até 1976 a lenha tinha uma participação superior a 31% no consumo final total, porcentagem que têm diminuído aceleradamente, até representar menos de 17% da demanda de 1995. Por sua parte, o GLP têm penetrado em forma notória como fonte de energia nos lares, de tal maneira que de aportes menores a 1.0% na composição do consumo energético mostrados até 1976, constitui atualmente 10.4% do consumo final total.

- O gás liquefeito de petróleo é, definitivamente, o combustível que apresenta maiores níveis de incremento no consumo: 14.7% anual no período 1985-90 e 8.0% entre 1990 e 1995. A penetração deste combustível, do qual o País é deficitário quanto a produção, se dá principalmente nos setores residencial e serviços, porém também é frequentemente utilizado na indústria.

Tabela No. 6
Consumo final energético por setores e fontes (ktep)

FONTE/SETOR	RESIDEN CIAL	SERVIÇOS PRIVADO S	SERVIÇOS PUBLICOS	TRANS PORTE	INDÚSTRIA	AGRICOLA PESCA-OUTROS	TOTAL	%
LENHHA RESID. VEGETAL	910.5				73.0		983.5	16.6
BIOGAS					238.0		238.0	4.0
GLP	551.7	18.0			48.0	0.04	617.7	10.4
GASOLINA	2.8	17.7	27.0	1206.0	28.0	30.0	1310.9	22.1
QUEROS / J. FUEL	4.0	6.0		179.0	5.9	49.0	243.9	4.1
DIESEL		111.0	75.0	941.0	185.0	176.0	1488.1	25.1
FUEL OIL		11.0		94.0	344.0		449.9	7.6
ELETRICIDADE	222.0	87.9	83.1	1.0	166.0	3.0	563.0	9.5
BOLICA SOLAR	1.9					0.1	0.1	0.0
						37.5	39.4	0.7
TOTAL	1692.8	251.0	185.1	2421.9	1088.0	295.7	5934.5	100.0
%	28.6	4.2	3.1	40.8	18.3	5.0		

FONTE: Elaboração própria, baseada no Balanço Energético do MEM, nas Estatísticas do INECEL e Petroecuador, nas Pesquisas do INEC (1995) e em vários estudos prospectivos.

- A gasolina e o diesel são combustíveis de uso majoritário em transporte: 92% do consumo total de gasolina e 63% do de diesel correspondem a este setor.
- Destaca-se a diminuição do consumo de "fuel oil" registrada ultimamente a nível industrial. Se bem que este combustível se exporta, sua colocação nos mercados estrangeiros se realiza com dificuldade, tanto por volume quanto por preço, pelo que

resulta totalmente conveniente sua utilização interna, em substituição aos combustíveis como o diesel, que, como se têm dito, é necessário importá-lo para cobrir a demanda atual. Apesar do menor custo que do "fuel oil" no mercado interno e de seu elevado poder calorífico, a grande maioria de indústrias preferem o diesel, devido, principalmente, a sua maior facilidade de manejo.

- Entre os setores consumidores sobressai o transporte, tanto pelos altos ritmos de crescimento, quanto por sua participação na estrutura percentual do consumo, que supera 40% do consumo final energético do País. A maior parte da demanda energética deste setor se deriva do transporte automotor terrestre, que requer quase as $\frac{3}{4}$ partes do consumo setorial, que praticamente na sua totalidade corresponde a derivados de petróleo. Só a partir de 1995 é quando se introduzem os sistemas de transporte de massa com eletricidade, porém seu aporte em termos de consumo energético ainda é desprezível.
- Em termos de requerimentos energéticos, o setor residencial (urbano + rural) ocupa o segundo lugar na sua participação no balanço de energia, com 28.5% do consumo energético total de 1995. Cabe ressaltar que a maior proporção do consumo residencial corresponde à demanda energética das áreas rurais do País, devido a que nestes setores o consumo de lenha e resíduos vegetais é representativo, o que não ocorre no setor urbano, onde predomina o gás de uso doméstico.
- Ao setor industrial corresponde-lhe um pouco mais de 18% do consumo final energético total, o qual, em certa medida, é um reflexo do grau de industrialização do País. A nível de ramos industriais, o subsetor Alimentos e Bebidas, é o principal consumidor, o que é devido a que neste ramo o bagaço de cana constitui importante fonte para satisfazer os requerimentos energéticos.
- O consumo energético do setor serviços representou 7.3% da demanda total a nível nacional, a maior parte correspondente ao consumo do subsetor serviços privados. Com respeito a este setor, deve-se destacar que, dadas as características de uma alta "terciarização" da economia do País, é um dos maior crescimento da demanda de energia. Quanto ao setor agricultura, pesca e outros, sua participação na demanda de energia alcançou 5% em 1995.

A conservação de energia.

Lamentavelmente, no País, apesar da crescente preocupação e as ações empreendidas por algumas instituições, como o ex-Instituto Nacional de Energia (INE ⁶) e INECEL, em relação do emprego energético mais eficiente nos usos finais, não se têm logrado importantes resultados. As eventuais campanhas empreendidas para difundir a importância e os benefícios do uso racional da energia, praticamente têm passado despercebidas, o que dá a aparência de que a conservação energética não é prioritária para um País exportador de petróleo como o Equador.

O uso racional da energia se menciona em forma geral em algumas leis fundamentais do setor energético, porém estas não contêm disposições práticas para sua aplicação. Não se têm implementado uma ampla política nem processos de planificação em torno do uso racional da energia, que promovam uma série de incentivos e mecanismos tendentes a incorporar novas tecnologias, criar programas específicos de eficiência energética e impulsionar os projetos e iniciativas encaminhados a esse objetivo por parte dos usuários finais da energia. As medidas de uso racional da energia praticamente não têm tido lugar nos esquemas de política energética, orientados a resolver problemas conjunturais.

As principais ações sobre o uso eficiente da energia se têm centrado na indústria, setor no qual, desde 1983, o INE realizou um grande número de auditorias energéticas tendentes a quantificar as economias de energia tecnicamente fatíveis. Nos demais setores, as ações se referem a cursos, conferencias, seminários e eventuais campanhas de conservação, com a participação de centros universitários, câmaras da produção e instituições do setor, cujos objetivos e resultados são totalmente incertos.

⁶ Esta instituição tinha a seu cargo o fomento do uso eficiente da energia e o desenvolvimento de fontes energéticas alternativas. Alguns dos projetos que o INE realizou, especialmente de carácter demonstrativo, lograram bons resultados, mas em 1995, dentro de um processo de "reestruturação do Setor Público", o Instituto foi suprimido.

2.1.4. Preços e subsídios à energia.

Derivados de petróleo

Tradicionalmente, a política de preços dos derivados de petróleo têm tido um caráter fiscal, pois estes se têm ajustado em resposta às necessidades conjunturais de financiamento do Orçamento Geral do Estado, sem tomar em conta considerações do tipo energético ou de estabelecer parâmetros de estabilidade para os setores produtivos. Ao longo de todo o tempo se têm outorgado consideráveis subsídios, concentrados, especialmente, nos produtos de uso majoritariamente residencial, como é o caso do gás liquefeito de petróleo, cujo preço se mantém até a atualidade muito abaixo de seu valor econômico.

Assim, os preços dos combustíveis derivados de petróleo se mantiveram congelados durante 22 anos, até 1981, quando se iniciaram diferentes ajustes até alcançar os valores atuais.

Até dezembro de 1993, de acordo com a Lei de Hidrocarbonetos, os preços se fixavam com base nos custos de produção mais "uma utilidade razoável". Em 1994 se liberaliza os preços dos derivados de petróleo, estabelecendo-se uma nova modalidade de fixação que toma como referência:

- As variações dos preços dos combustíveis no mercado do Golfo dos Estados Unidos, como ponto de referência para orientar os preços internos aos internacionais.
- A cotação do dólar no mercado livre.
- O preço do petróleo equatoriano de exportação.
- Um imposto e a utilidade das comercializadoras.

A partir de 1995, liberalizou-se a comercialização de combustíveis, para o que se promove a formação de empresas comercializadoras que têm seus distribuidores, e entre as quais se estabelece concorrência. O esquema inclui a liberação dos preços dos combustíveis a nível de consumidor, porém se determina uma margem máxima de 11% de ganho para os distribuidores, calculado sobre o preço a nível de terminal e depósito.

Todo este esquema está dentro da política de estabilizar a economia através do livre jogo das forças do mercado, a desregulamento dos preços dos serviços públicos, a eliminação de subsídios que introduzem distorções nos sinais que deve dar o sistema de preços aos consumidores, a redução do déficit fiscal, assim como a eliminação do monopólio estatal e a promoção da competição. Desta forma, a responsabilidade da fase de comercialização, que anteriormente era exclusiva da empresa estatal Petroecuador, se têm trasladado ao setor privado, onde confluem empresas nacionais o estrangeiras.

O novo sistema se sustenta numa proposta de fixação de preços que têm três explicações: eliminar a prática de fixação política dos preços por parte do Ministério de Energia; estabelecer uma maior vinculação entre as flutuações do mercado internacional e a realidade do mercado interno; e recuperar recursos para o orçamento estatal. Com respeito ao último, para preservar os ingressos do fisco, em caso de diminuição do preço do petróleo no mercado internacional a valores menores a 13 US\$/barril, o imposto de referência pode ser incrementado. Desta forma, se fixa um imposto protecionista que impede a livre importação de combustíveis, o que demonstra o caráter eminentemente fiscal da determinação de preços. Esta é uma modalidade que resulta incoerente se a política econômica baseia-se em que os preços devem refletir seus próprios custos de oportunidade.

A evolução dos preços internos dos derivados, expressados em valores constantes a preços de 1994, são mostrados na seguinte Tabela No. 7. Atualmente, os preços da gasolina e do diesel são mais altos que no mercado internacional e se poderia dizer que persiste o subsídio cruzado por parte destes combustíveis em favor do gás doméstico.

Tabela No. 7
Evolução dos preços dos derivados de petróleo (US\$/litro)

Produto/Ano	1975	1981	1985	1990	1995
Gasolina	0,09	0,15	0,17	0,16	0,33
Diesel	0,07	0,11	0,13	0,15	0,33
Querosene	0,05	0,06	0,05	0,03	
Fuel Oil	0,04	0,07	0,08	0,12	0,10
GLP (US\$/kg)	0,47	0,24	0,13	0,10	0,07

FONTE: Elaboração própria, baseada nas estatísticas de Petroecuador e do BCE.

O GLP é o produto que têm experimentado os menores ajustes de preços, o que têm determinado, junto com a política expansiva de comercialização, um crescimento muito elevado do consumo. Isto se têm agravado, além disso, pelo consequente atrativo que

oferece o comércio ilegal aos países vizinhos, devido ao diferença de preços existente, assim como pela possibilidade de substituição que oferece o GLP para usos em aquecimento de água a nível doméstico e comercial, como consequência do aumento das tarifas elétricas. O preço atual do GLP, a preços constantes de 1994, é menor que em todos os anos precedentes. Considerações de ordem social, dado seu uso generalizado, ainda a nível rural, têm impedido que se incremente o preço deste produto.

A política de comercialização do querosene mudou desde 1991, ao deixar de ser distribuído nas estações de serviço e passar a ser comercializado em forma direta por Petroecuador e, numa mínima proporção, através de organizações comunitárias. Na atualidade, o querosene é vendido ao mesmo preço que o diesel, razão pela qual praticamente têm sido eliminado seu uso residencial.

Em geral, pode-se assinalar que no País não têm existido uma política específica de fixação de preços dos derivados de petróleo, com exceção do caso do "fuel oil", produto do qual o Equador obtém importantes excedentes na sua produção, e dadas as condições do mercado internacional deste derivado, os preços internos têm sido estabelecidos de maneira a incentivar sua utilização na indústria nacional.

Quanto ao diesel, tem-se fixado preços subsidiados para o consumo em geração de eletricidade pelo INECEL e pelas empresas elétricas. O preço do diesel está congelado (US\$ctvs 0.05/litro) para este setor, o que beneficia diretamente às empresas privadas proprietárias dos grupos termelétricos.

A insuficiência da infra-estrutura nacional para satisfazer a demanda de GLP, coberta um pouco mais de 51% com produção interna, determina uma importante drenagem de divisas por conceito de importações, que nos últimos anos têm crescido em mais de 25%. O preço de venda ao público do GLP, equivalente a US\$ 7/barril, difere muito do preço internacional que Petroecuador pelas importações deste produto. Esse preço não cobre os custos de armazenamento, envasamento, transporte e a margem dos distribuidores, gerando-se um claro déficit para a empresa estatal. Para uso industrial e comercial, o preço do GLP é muito maior que seu custo econômico (US\$ 0.4/kg), mas sua utilização é baixa, pela alternativa de empregar os cilindros de uso doméstico ⁷.

⁷ Segundo as estatísticas de vendas por tipo de cilindro, unicamente 2% do consumo nacional deste combustível corresponderia ao uso industrial, o que não concorda com vários trabalhos de campo realizados, nos que se estima que o uso de cilindros de uso doméstico neste setor é generalizado.

Ao ter mantido o preço do GLP a um nível tão baixo, a revisão do mesmo se têm tornado muito sensível, pelo alto custo social que implica. É evidente que, dada a grande penetração em todos os setores, incluindo a área rural, a elevação do preço do GLP produzirá impactos consideráveis nos grupos de mais baixos ingressos, os que se veriam compelidos a voltar a consumir combustíveis tradicionais.

Enquanto, se está produzindo uma distorção do subsídio, ao beneficiar os outros setores de consumo, os grupos de mais altos ingressos e às zonas urbanas, cujo consumo per capita é muito mais elevado, de maneira que o objetivo de redistribuição se cumpre parcialmente.

Tarifas elétricas.

Até 1970 não existia no País nenhuma regulação nacional sobre os critérios para a fixação de tarifas elétricas, senão que estas eram determinadas em forma independente pelos municípios, sem nenhum tipo de critério técnico nem econômico, os quais tinham a seu cargo o fornecimento do serviço em cada zona de influência. Posteriormente, ao conformar-se as empresas regionais de distribuição de eletricidade, se adverte a necessidade de que o serviço opere com base em parâmetros técnicos e econômicos saudáveis para lograr seu desenvolvimento.

Atualmente, de acordo com a Lei Básica de Eletrificação, as tarifas são fixadas pelo Diretório do INECEL, e devem refletir os custos do serviço, nos que se incluem os custos operacionais, as reservas para depreciação e a utilidade, mas na prática, se trata de um sistema tarifário, supostamente baseado no valor de uso, que não escapa ao elevado nível de influência política própria do setor.

A estrutura tarifária vigente estabelece diferenças de acordo com o setor: residencial, comercial, industrial, iluminação pública, entidades oficiais, assistência social. Além disso, para os setores industrial, comércio e serviços especiais, se estabelecem encargos adicionais por contratação de potência. Por outra parte, dentro de cada setor se estabelecem categorias com tarifas diferenciadas, que são altamente progressivas, e beneficiam os consumos mais baixos, em especial no setor residencial. Desta forma, as tarifas não correspondem aos custos do serviço, senão mais a critérios de redistribuição do ingresso, estabelecendo-se subsídios cruzados: dentro do setor residencial por parte

dos consumidores de mais de 1.000 kWh/mês; e por parte dos setores industrial, comercial e entidades oficiais em favor do setor residencial. Quer dizer, a estrutura tarifária atual prioriza o benefício da energia elétrica para o usuário do setor residencial.

Existe um sistema tarifário único em todo o País, enquanto que a energia vendida em bloco por INECEL às empresas elétricas têm preços diferentes para cada uma delas. Em 1995, a tarifa média em bloco foi de US\$ctvs 3.6/kWh, enquanto a nível de usuário foi de 5.9 US\$ctvs/kWh. Se beneficiam das tarifas mais baixas as empresas menores, que, por ter um mercado reduzido, não puderem recuperar custos através das tarifas, ou aquelas que enfrentam problemas financeiros. As tarifas mais altas são pagas pelas empresas grandes e aquelas nas quais o consumo industrial é representativo, ou cuja situação financeira é aceitável. Desta maneira se gera um subsídio cruzado entre empresas distribuidoras, sistema estabelecido por considerações de desenvolvimento regional e social, porém que também protege a ineficiência.

Se bem que a preços correntes se têm produzido importantes ajustes em todos os setores, especialmente em 1993, estes não têm guardado relação com a inflação, o que têm deteriorado o valor real da tarifa de eletricidade. É assim como, em 1995, a tarifa média, expressa em valores constantes, representa cerca de 87% da de 1994, e se encontra a um nível similar ao de 1980, tal como apresenta na seguinte tabela.

Tabela No. 8
Evolução das tarifas elétricas (US\$ctvs/kWh)

	SETOR				
	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	OUTROS	MÉDIA
1980	5.4	4.5	7.0	5.0	5.4
1985	4.0	4.7	5.0	4.3	4.4
1990	2.9	5.4	5.3	5.2	4.4
1995	3.0	6.6	6.6	5.4	5.4

FONTE: Elaboração própria, baseada nas estatísticas do INECEL e do BCE.

A nova estrutura tarifária determina que os únicos setores que se beneficiam dos subsídios cruzados são o residencial e o de iluminação público. Os setores industrial, comercial e serviços pagam tarifas mais altas que o custo de fornecimento. Além destes subsídios entre setores, persiste um subsídio líquido por parte do INECEL.

Por outro lado, o objetivo de equidade na fixação das tarifas elétricas se cumpre só parcialmente. No setor residencial o consumo de energia elétrica se encontra

sumamente concentrado, como reflexo das condições de distribuição do ingresso prevaletentes no País. Os clientes que consomem até 150 kWh/mês representam mais de 72% do número total e demandam unicamente 33% da eletricidade consumida no setor residencial. No outro extremo, menos de 3% do número total de abonados, correspondente aos que consomem de kWh/mês em diante, são responsáveis por quase 21% do consumo elétrico do setor. Esta situação determina que também o subsídio se encontre concentrado, e os abonados de menor consumo percebam um subsídio muito reduzido. Assim por exemplo, enquanto os consumidores de até 50 kWh/mês receberiam um subsídio inferior a 2 dólares mensais em 1995, os que consomem entre 500 e 1000 kWh/mês estariam percebendo subsídios da ordem de 10 dólares em suas planilhas de pagamento (FEDEMA, 1995).

Em geral, pode-se concluir que a política de preços da eletricidade seguida até a atualidade têm incidido fundamentalmente em dois fatos importantes: 1) o uso irracional da energia em todos os setores consumidores; e, 2) o desfinanciamento das empresas estatais do setor, que na maioria dos casos não alcançam nem sequer a recuperar os custos de operação, o que têm afetado a solvência do setor.

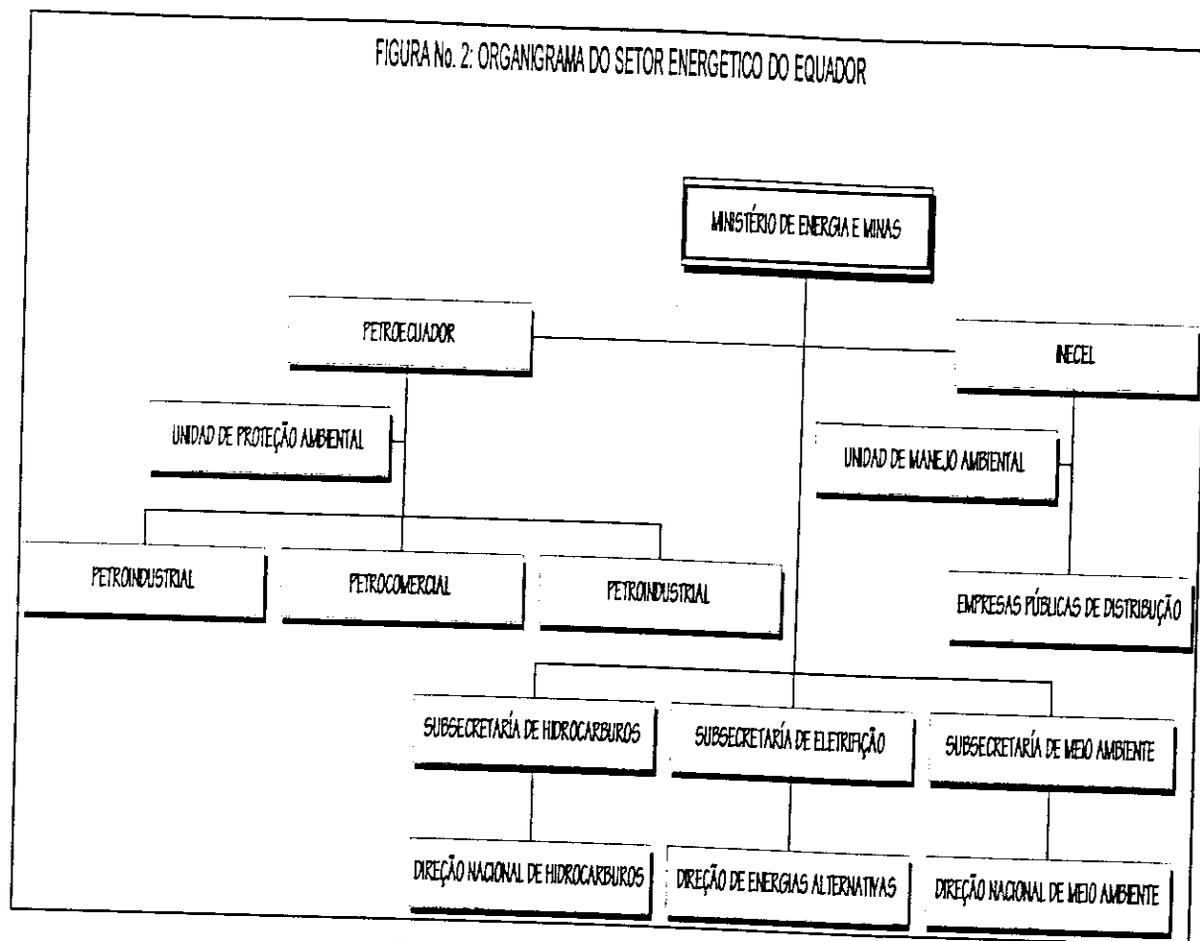
2.1.5. O papel governamental no setor energético.

Marco institucional.

Embora os artigos da Lei de Hidrocarbonetos vigente atualmente foram ditados com o objetivo primordial de permitir a participação da iniciativa privada em todas as atividades hidrocarburíferas, o subsetor petrolero equatoriano basicamente continua funcionando como um monopólio estatal, pois o Estado, através de Petroecuador, controla as fases de exploração, extração e transporte de petróleo, refinação, armazenamento e distribuição de derivados de petróleo. O Subsetor Elétrico, por sua parte, funciona como uma indústria integrada verticalmente, e, na atualidade, até quando realmente entre em vigência a nova Lei de Regime do Setor, também constitui um monopólio estatal.

Com respeito ao tema ambiental, vale destacar que a noção de conservação no País é relativamente recente, como reflexo da pressão exercida originalmente pelas organizações internacionais públicas e privadas, porém atualmente se têm criado consciência dos problemas que acarream a industrialização, a produção e o consumo

de energia, as concentrações urbanas, etc. Desta forma, paulatinamente o setor energético está experimentando certa harmonização dos objetivos relacionados com sua constante expansão, com a necessidade de proteger e conservar o meio ambiente no que desenvolve suas atividades.



FONTE: Elaboração própria.

O setor energético equatoriano está conformado basicamente pelas seguintes organizações:

- **Ministério de Energia e Minas (MEM)**, como organismo reitor do setor energético, cuja principal função é formular, coordenar e executar a política energética do Governo Nacional.
- **Subsecretaria de Hidrocarbonetos**, orienta os planos, programas e projetos de investimento na área de hidrocarbonetos, e realiza seu controle e fiscalização.
- **Subsecretaria de Eletrificação**, orienta os planos, programas e projetos do subsetor.
- **Direção Nacional de Hidrocarbonetos**, depende da Subsecretaria de Hidrocarbonetos e têm a seu cargo o controle de todas as operações nesta área.

- **Direção de Energias Alternativas**, unidade criada em lugar do Instituto Nacional de Energia. Realiza funções relacionadas com a formulação de políticas para o fomento do uso racional da energia e o aproveitamento das fontes não convencionais.
- **Petróleos do Equador (Petroecuador)**, empresa estatal encarregada das atividades de exploração e extração de petróleo, através da sua filial "Petroproducción"; da produção de derivados de petróleo, através de "Petroindustrial"; e do transporte de petróleo, a distribuição e comercialização de combustíveis a nível de terminal, através de "Petrocomercial".
- **Instituto Equatoriano de Eletrificação (INECEL)**, que é o organismo estatal responsável da geração de eletricidade e a operação do Sistema Nacional Interligado (SNI). Não é propriamente uma empresa, e sim um organismo que cumpre uma tripla função: regulador, proprietário do SNI e acionista majoritário das empresas elétricas de distribuição (com exceção de Emelec, Electroquil e Electroquito, nas quais não participa como acionista).
- **Empresas Elétricas Regionais**: Existem 18 empresas de distribuição nas quais são acionistas INECEL, os municípios, os conselhos provinciais e, em mínima proporção, o setor privado. Abastecem-se da energia em bloco que vende INECEL, se bem que algumas também têm autogeração. A empresa EMELEC têm jurisdição sobre a área de Guayaquil, principal centro de consumo de eletricidade. Além disso, atualmente, existem duas empresas privadas de geração de eletricidade: Electroquito e Electroquil.

No que se refere ao meio ambiente, a existência de um elevado conjunto de mecanismos legais envolve igualmente um grande número de instituições que têm jurisdição nacional, provincial ou local, nem sempre facilitando as relações entre elas e, portanto, a aplicação das disposições legais. Entre os principais organismos direta ou indiretamente ligados aos aspectos ambientais relacionados com o setor energético se encontram:

- **Comissão Assessora Ambiental (CAAM)**, entidade dependente da Presidência da República, encarregada de propor lineamentos gerais sobre o tema ambiental.
- **Comitê Inter-institucional de Proteção do Meio Ambiente**, ao qual corresponde a aplicação da Lei de Prevenção e Controle da Contaminação Ambiental.
- **Instituto Equatoriano Florestal e de Áreas Naturais e Vida Silvestre (INEFAN)**, que realiza funções relacionadas com a delimitação, administração e conservação das

áreas florestais e as áreas naturais e de vida silvestre pertencentes ao Estado; autoriza a execução de obras de infra-estrutura em áreas protegidas e aprova as taxas e direitos para a utilização dos recursos.

- **Subsecretaria de Meio Ambiente do Ministério de Energia e Minas**, encarregada de orientar e executar a política do MEM em matéria de controle do meio ambiente e preservação da natureza, mediante a supervisão da elaboração de planos, programas e projetos dos setores energético e mineiro.
- **Unidade de Proteção Ambiental de Petroecuador**, que cumpre funções de planificação, supervisão e controle dos programas de prevenção da contaminação da empresa petrolífera estatal.
- **Unidade de Manejo Ambiental do Setor Elétrico**, dependência que forma parte do INECEL e realiza estudos de impacto ambiental de todos os projetos propostos no plano de expansão.

Sistema regulatório.

A Lei de Hidrocarbonetos e seus regulamentos são o corpo legal que regula o subsector petrolífera equatoriano, desde as fases de exploração e produção, até a distribuição e venda de derivados ao consumidor final.

As reformas a esta Lei, promulgadas em 1995, referem-se fundamentalmente a:

- Incluir novas modalidades contratuais para facilitar a participação da empresa privada no desenvolvimento da indústria petrolífera.
- Permitir a participação privada nacional ou estrangeira na ampliação e operação do sistema de transporte de petróleo.
- Desmonopolizar a atividade de industrialização de petróleo, ao permitir que empresas nacionais e estrangeiras de reconhecida competência possam realizar a refinação e industrialização de hidrocarbonetos.
- Permitir a importação de derivados para sua venda no mercado interno.

Por sua parte, o subsector elétrico se encontra regulado pela nova Lei de Regime do Setor Elétrico e outras leis e regulamentos de administração e controle público. De acordo com esta Lei, que entrou recentemente em vigência, as funções de regulação que atualmente têm INECEL serão reassignadas; num prazo de 2 anos serão separadas a fase de geração de eletricidade das de transmissão e distribuição.

A empresa privada poderá intervir na geração e competir assim com as empresas derivadas do INECEL. Conserva-se o monopólio da transmissão, entregando-se em concessão a uma só empresa nacional, a mesma que não poderá realizar a comercialização da energia. Para a distribuição de eletricidade se constituíram várias empresas regionais, que funcionaram como monopólio em cada uma de suas áreas de concessão.

As tarifas serão fixadas pelo Conselho Nacional de Eletricidade, tomando-se em consideração os custos médios de transmissão, o "valor agregado de distribuição de empresas eficientes", o mínimo custo marginal de curto prazo e uma rentabilidade determinada.

O Conselho Nacional de Eletricidade será o organismo máximo de regulação e controle do subsetor, com o que se soluciona o problema atual de concentração de funções reguladoras e de execução por parte do INECEL.

A eletrificação de zonas rurais ou áreas que não resultem atrativas para o investimento privado será coberta pelo Estado. Seu financiamento se fará com base no aporte de 10% sobre as planilhas de consumo comercial e industrial.

No que se refere à legislação ambiental, o País conta com um corpo muito amplo de leis e regulamentos que controlam todas as atividades que se executam no território nacional, com o objetivo de prevenir e controlar seus impactos negativos. Em continuação citam-se as leis e regulamentos que direta o indiretamente envolvem a relação setor energético/meio ambiente:

- **A Constituição da República**, que tutela a preservação da natureza e garante à pessoa o direito de viver em um ambiente livre de contaminação.
- **A Lei de Hidrocarbonetos**, que faz referência à proteção da organização econômica e social da população assentada nas áreas de operação.
- **A Lei de Controle da Contaminação Ambiental**, referente à prevenção e controle da contaminação ambiental, proteção dos recursos ar, água e solo, e a conservação, e restauração do ambiente, atividades declaradas de interesse público.
- **A Lei de Águas**, que trata sobre a conservação e utilização dos recursos hidrológicos nas bacias hidrográficas.

- A **Lei Florestal e de Conservação de Áreas Naturais e Vida Silvestre**, que proíbe a ocupação de terras pertencentes as áreas naturais do Estado e a contaminação de seu ambiente.
- O **Instrutivo para a Preparação de Informes e Estudos de Impacto Ambiental**, cujo propósito principal é normalizar a realização de estudos de impacto ambiental de todos os projetos relacionados com o Ministério de Energia e Minas.
- O **Regulamento de Operações Hidrocarboníferas**, corpo legal que regulamenta a atividade das operadoras em tudo o relacionado a contaminação ambiental e preservação do patrimônio nacional.
- As **Normas para a Prevenção, Controle e Reabilitação do meio Ambiente nas Atividades Hidrocarboníferas de exploração e produção nos Parques Nacionais**, que obrigam a que toda atividade proposta neste campo deve estar acompanhada do respectivo estudo de impacto ambiental.

Em resumo, no que se refere ao meio ambiente, no País se têm criado várias instâncias organizacionais encarregadas do controle, regulamentação do uso dos recursos e a conservação da natureza. Isto, conjuntamente com a existência de uma série de disposições legais, normas e regulamentos relacionados com o uso dos recursos naturais e do meio ambiente, têm conduzido a um complexo sistema legal-administrativo, composto por uma multiplicidade de entidades relacionadas com a gestão ambiental, com responsabilidades, em alguns casos, não delimitadas claramente, ou, em outros, com superposição de funções, provocando descoordenação.

O certo é que, a falta de controle e cumprimento dos regulamentos ambientais, têm provocado graves consequências à flora e fauna, contaminação de águas, terra e atmosfera, e têm prejudicado a vida social e econômica de várias regiões. Como resultado da não aplicação das normas e procedimentos existentes em matéria de meio ambiente, se apresenta um panorama extremadamente crítico para a preservação e uso racional dos recursos.

2.2. INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA.

2.2.1. Resultados globais.

A quantificação das emissões e impactos meio ambientais associados ao setor energético, correspondentes ao ano 1995, mostra-se na Tabela No. 9. Estas estimativas são baseadas nos coeficientes de emissão contidos no LEAP Environmental Data Base.

Devido a que praticamente todas as atividades do setor energético estão ligadas a processos de oxidação de combustíveis fósseis, o dióxido de carbono prevalece dentro das cargas emissivas. Justamente esta substância é a mais comum dos gases de efeito estufa, pois na queima de combustíveis fósseis, a maioria do carbono contido nos mesmos se libera como CO₂ durante o processo. Outra parte do carbono se libera como CO, CH₄ ou outro tipo de hidrocarbonetos, os quais se oxidam para formar CO₂ num período que vai desde alguns dias até 8-10 anos (USCSP, 1995).

Os resultados do inventário de emissões associadas à demanda de energia e aos processos de transformação no Equador, indicam que as emissões aéreas de dióxido de carbono, em suas duas classificações de acordo a sua procedência (não-biogênico e biogênico), são as mais significativas com respeito aos GEE. Destas, as emissões de CO₂ não-biogênico são as de maior consideração, em grande parte procedentes da demanda de energia, processos que aportam com mais de 74% do desprendimento deste tipo de gases.

As emissões de CO₂ biogênico procedem quase na sua totalidade das atividades relacionadas com o consumo energético setorial, pois cerca de 99% das mesmas correspondem à demanda de energia. Dois setores de consumo são os responsáveis por estes efeitos: o setor residencial, em particular devido ao consumo de lenha nos domicílios rurais, e a indústria, especialmente nos processos relacionados com a queima de biomassa. Só uma pequena quantidade das emissões de CO₂ biogênico se desprende dos processos de transformação de energia, especificamente da cogeração de eletricidade mediante o emprego de bagaço de cana, porém os níveis de emissões neste caso não são comparáveis com os obtidos do lado da demanda.

Cabe mencionar novamente que as emissões de CO₂ biogênico, quando procedem do emprego sustentável de biocombustíveis, não são consideradas como gases de efeito estufa

segundo a metodologia do IPCC, já que, se sobre uma base anual, a biomassa se regenera aproximadamente ao mesmo ritmo com que se colhe, o fluxo líquido de CO₂ à atmosfera é nulo (IPCC, 1995 b). A respeito, vários estudos elaborados no Equador, como por exemplo a investigação de campo realizada por INE-Banco Mundial em 1993 em várias zonas rurais do País, sugerem que o emprego energético da lenha não é um fator que incida significativamente no problema do desmatamento que afeta diversas regiões, pois é conhecido que geralmente os habitantes rurais não procedem a derrubar as árvores para prover-se do combustível, senão que unicamente utilizam as ramas e os resíduos que procedem destes (ESMAP, 1994).

Se bem as emissões de monóxido de carbono são, em ordem de magnitude, mais representativas, as correspondentes aos hidrocarbonetos, e mais especificamente o metano (CH₄), são as segundas com importância respeito aos gases de efeito estufa direto. Efetivamente, ao redor de 15% da "força radiativa" agregada à atmosfera na década de 80 proveio deste gás. Se bem que as emissões globais de metano são muito menores que as de dióxido de carbono, sua contribuição total ao aquecimento global é grande, dado que este gás é aproximadamente 25 vezes mais efetivo em capturar calor da atmosfera durante um espaço de tempo de mais de um século, quando se tem em conta os efeitos diretos e indiretos (USCSP, 1995).

No caso do Equador, os resultados indicam que praticamente a totalidade das emissões aéreas atuais de metano procedem do setor transformação, dos quais aproximadamente 94% correspondem aos volumes derivados da queima de gás natural nos campos petrolíferos e de seu processamento na planta de tratamento ⁸.

Segundo os resultados obtidos, no País não se produzem emissões de óxidos nitrosos (N₂O), ou estas são demasiado insignificantes para ser consideradas. As razões poderiam estar no fato de que, se bem que o N₂O é um produto da queima de combustíveis, considera-se que esta categoria de fonte (combustão de fontes estacionárias, excluída a queima de biomassa tradicional), têm pouca importância em comparação com outras categorias de fontes antropogênicas (emissões derivadas das atividades humanas). Além disso, o N₂O aparece como um subproduto da combustão a temperaturas compreendidas

⁸ Cabe indicar que aproximadamente um equivalente em volume a 70% da carga de gás que ingressa às plantas de tratamento, sai como gás residual, que no País é queimado quase em sua totalidade.

entre 800 e 1100 °K, e fora deste intervalo, o fator de emissão para este gás é quase nulo (IPCC, 1995). Então, a ausência de emissões deste gás no caso equatoriano se deveria a que o modelo utilizado, pelas razões mencionadas, não liga os processos de consumo e transformação de energia considerados (tecnologias) a esta classe de emissões. Os únicos gases desta categoria registrados nas projeções correspondem a outros tipos de óxidos de nitrogênio (NO_x), que aparecem agregados nos resultados. Como se mencionou anteriormente, as emissões destes gases estão classificadas como de efeitos de estufa indiretos.

As emissões dos NO_x procedem principalmente das fontes estacionárias ligadas a processos produtivos e à geração de eletricidade, e das fontes móveis, quer dizer dos diferentes tipos de transporte. Calcula-se que na atualidade aproximadamente 70% das emissões de NO_x são devidas ao consumo de energia nos setores industrial, agrícola-pesca e transporte, enquanto que a porcentagem restante provém das atividades de transformação de energia, onde sobressaem as emissões derivadas das fases de produção de petróleo e termogeração elétrica, nesta ordem.

Outro gás tipificado na categoria de efeitos estufa indiretos é o monóxido de carbono (CO). Segundo os resultados, as emissões de CO quase na sua totalidade se desprendem da demanda de energia (99.7% em 1995), onde os setores residencial, transporte e agrícola, nessa ordem, são os de maior contribuição atualmente.

Existem outros tipos de substâncias poluentes que têm sido quantificadas e se encontram tabuladas, a título de informação, na tabela de resultados, pois seus efeitos não estão classificados dentro das substâncias identificadas como causadores do aquecimento global. Destacam-se as emissões de outros hidrocarbonetos diferentes do metano (aldeídos, benzeno, alcatrão e outros), que são consideráveis em termos quantitativos. Dentro dos metais têm sido determinadas unicamente as emissões de chumbo. Se têm contabilizado também as emissões de dióxido de enxofre e outros tipos de partículas poluentes. Atualmente não existem emissões de partículas radiativas.

Tabela No. 9

Emissões aéreas derivadas da produção e uso de combustíveis no setor energético equatoriano - 1995

TIPO DE EMISSÃO	TOTAL	TRANSFORMAÇÃO	DEMANDA	UNIDADES FÍSICAS
CO ₂ NÃO-BIOGÊNICO	14678.8	3750.8	10928.0	(Milhões kg)
CO ₂ BIOGÊNICO	6548.8	88.0	6460.8	(Milhões kg)
MONÓXIDO DE CARBONO	1023.6	3.4	1020.2	(Milhões kg)
HIDROCARBONETOS	107.3	97.7	9.6	(Milhões kg)
ALDEÍDOS	301.4		301.4	(Milhares kg)
ALCATRÃO	891.0		891.0	(Milhares kg)
METANO	503.3	501.9	1.4	(Milhões kg)
ÓXIDOS DE ENXOFRE	95.4	86.9	8.5	(Milhões kg)
DIÓXIDO DE ENXOFRE	74.3		74.3	(Milhares kg)
ÓXIDOS DE NITROGÊNIO	114.2	33.8	80.4	(Milhões kg)
PARTICULADOS	61.3	5.5	55.8	(Milhões kg)
PARTICULAS TAMANHO <10 µ	5.9	1.2	4.7	(Milhões kg)
AMONÍACO	5.8	5.8		(Milhões kg)
CHUMBO	282.8	270.6	12.2	(kg)

FONTE: MEM, DEA, 1997.

2.2.2. Emissões provenientes da demanda setorial de energia.

Do lado da demanda, unicamente três tipos de emissões aéreas correspondentes a gases de efeito estufa diretos o indiretos apresentam cifras significativas no caso equatoriano: dióxido de carbono (biogênico e não-biogênico), monóxido de carbono e óxidos de nitrogênio.

Como é de esperar-se, devido ao setor transporte ser o principal consumidor de derivados de petróleo no País, a maior proporção de emissões de gases de efeito estufa correspondem a este setor: mais de 57% das emissões de CO₂ não-biogênico derivadas do consumo energético total, 68% das correspondentes ao CO e 66% das emissões de NO_x.

Tabela No. 10
Emissões de GEE por setores de consumo - 1995 (Milhões de kg)

SE TOR	CO ₂ NÃO-BIOGENICO	CO ₂ BIOGENICO	CO	NO _x
Residencial	1478.7	4421.7		
Serviços	767.6		251.1	1.2
Transporte	6240.0		28.2	6.0
Indústria	1691.3	2039.1	696.2	53.3
Agrícola/pesca/outros	750.4		21.2	9.2
			23.4	10.7
TOTAL	10928.0	6460.8	1020.1	80.4

FONTE: MEM, DEA, 1997.

Dentro do total de emissões de CO₂ não-biogênicas provenientes da demanda de energia, a indústria ocupa o segundo lugar em importância, com uma participação que em 1995 chegou aproximadamente a 16%. A contribuição industrial às emissões de NO_x é igualmente importante (11% em 1995), enquanto que as emissões industriais de CO não são muito relevantes em termos percentuais.

O setor residencial é o segundo principal emissor de dois tipos de gases derivados da demanda energética nacional: dióxido de carbono total (bio e não-biogênico) e monóxido de carbono. Se não se considera o CO₂ biogênico, o aporte do setor residencial às emissões deste gás se situa apenas ao redor de 14%, enquanto que a contribuição do consumo residencial na produção de NO_x é desprezível.

Em geral, a contribuição do consumo energético do setor serviços à emissão de gases de efeito estufa é muito pouco representativa: atualmente aporta com 7% das emanações totais de CO₂ não-biogênico, 2.8% das de CO e uma porcentagem maior (7.5%) do total de emissões de óxidos nitrosos.

Atualmente, a mais importante contribuição do conjunto de setores agrícola, pesca e outros, na emissão de gases de efeito estufa corresponde aos óxidos de nitrogênio, cujos fluxos representaram em 1995 mais de 13% das emissões totais procedentes da demanda energética. A participação dos óxidos de carbono na estrutura percentual total é menor: 7% para o caso do CO₂ não-biogênico e um pouco mais de 2% para o monóxido de carbono⁹.

⁹ No se têm considerado as emissões provenientes da queima de combustíveis de biomassa em este setor (CO₂ biogênico), devido a que o balanço energético nacional no registra o consumo deste tipo de combustíveis no subsetor agrícola, o que não é apegado à realidade; embora, a falta de informação sobre a magnitude do consumo justifica sua não inclusão.

2.2.3. Emissões de gases de efeito estufa provenientes da oferta energética.

As principais emissões de GEE provenientes das fases de produção, transformação, transporte e distribuição de energia, tal como observa-se na Tabela No. 12, correspondem ao dióxido de carbono (biogênico e não-biogênico), metano, outros hidrocarbonetos diferentes do metano, óxidos de enxofre e de nitrogênio. Em segunda ordem de importância aparecem as cargas emissivas de amoníaco, partículas e monóxido de carbono. Se registram também emissões de outros tipos de compostos e partículas, porém em quantidades insignificantes, pelo qual não aparecem tabuladas.

O CO₂ es, sem dúvida, o elemento que em maiores volumes se apresenta durante os processos de transformação energética. Na sua maioria (50% em 1995), as emissões correspondentes a CO₂ não-biogênico se desprendem das atividades de geração de eletricidade, seguido das fases de produção e refinação de petróleo.

As emissões de CO₂ biogênico, enquanto, procedem na sua totalidade dos processos de cogeração de eletricidade, nos que se utiliza em forma sustentável resíduos vegetais (basicamente bagaço de cana), razão pela qual têm sido tabuladas unicamente a título de informação.

Quase a totalidade das emissões de metano (99% em 1995), têm sua origem nos processos de liberação e queima de gás natural que diariamente se realizam nos campos petrolíferos do País, sendo esta uma das principais fontes de gases de efeito estufa.

Por sua parte, as emissões de óxidos de enxofre são originadas majoritariamente nos processos de produção e tratamento de gás natural, que em 1995 aportaram com algo mais de 58% dos volumes totais deste gás procedentes da oferta de energia.

Os óxidos nitrosos procedem principalmente das atividades relacionadas com a produção e refino de petróleo: 55% das emissões totais deste gás em 1995 corresponderam a estas fases.

A maior proporção de emissões de gases de efeito estufa na fase de geração de eletricidade, corresponde à operação das plantas termelétricas que empregam combustíveis pesados: 90% dos volumes emitidos de CO₂ não-biogênico, 60% dos óxidos de nitrogênio e

praticamente a totalidade dos óxidos de enxofre, se originaram neste tipo de plantas em 1995.

Tabela No. 11
Emissões procedentes da oferta de energia - 1995 (Milhões de kg)

TIPO DE EMISSÃO	TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS	GERAÇÃO DE ELETRICIDADE	PRODUÇÃO E REFINO DE PETRÓLEO	PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE GÁS NATURAL	TOTAL
CO ₂ não-biogénico		1865.10	1500.95	384.77	3750.82
CO ₂ biogénico		88.00	0.00	0.00	88.00
CO		1.24	1.49	0.70	3.43
CH ₄	1.07		4.67	496.20	501.94
HIDROCARBONETOS	83.27	0.42	13.89	0.12	97.70
ÓXIDOS NITROSOS		8.04	18.54	7.26	33.84
ÓXIDOS DE ENXOFRE		20.74	15.60	50.58	86.92
PARTICULAS TOTAIS		2.90	2.60	0.07	5.57
PARTICULAS <10 µ		1.24			1.24
AMONÍACO			5.82		5.82

FONTE: Elaboração própria, sobre a base dos resultados do Modelo LEAP.

Considerando os dois subsetores da atividade petroléira do País (petróleo e gás natural), pode-se concluir que o primeiro destes, e em especial a fase correspondente à industrialização do petróleo, se constitui como a principal fonte de emissões de gases de efeito estufa. Unicamente os fluxos emissivos de metano e óxidos de enxofre procedem na sua maior parte das atividades de produção e tratamento de gás natural. Os resultados indicam um total predomínio das emissões de CO₂ (não-biogénico), onde prevalecem aquelas derivadas dos processos de refinação de petróleo, que em 1995 constituíram 53% das cargas emissivas deste gás em todas as fases da cadeia petroléira.

2.2.4. O consumo energético residencial e sua contribuição às emissões de gases de efeito estufa.

CONSUMO DE ENERGIA

A distribuição do consumo energético do setor residencial por áreas, assinala que 61.2% dos 1693 ktep utilizados neste setor em 1995, corresponde à energia empregada na zona rural, o que pode resultar incongruente com o relativamente alto grau de urbanização atual do País (58%) e com o mais alto nível de satisfação das necessidades energéticas que existe nos domicílios urbanos ¹⁰. Embora, isto se explica pelo tipo de fonte que em cada subsetor se emprega, o que têm direta relação com a eficiência de conversão energética; quer dizer, devido ao baixo rendimento das fontes energéticas tradicionais, o consumo final energético do setor rural é maior que o do setor urbano.

Se unicamente se consideram as energias comerciais (hidrocarbonetos e eletricidade), o consumo do subsetor residencial rural reduz-se a tão somente 182.5 ktep, cifra que representa menos da quarta parte (23%) da demanda destas fontes em todo o setor doméstico (Ver Tabela Nro. 13). Note-se que a demanda de energéticos derivados da biomassa é quase 15 vezes maior na área rural que na urbana.

Com respeito à utilização de cada uma das fontes nos domicílios do País, a seguinte tabela contém os resultados da pesquisa residencial realizada em 1993 pelo Programa ESMAP do Banco Mundial. Deve-se tomar em conta que praticamente na totalidade de domicílios as necessidades energéticas se satisfazem mediante a combinação de, ao menos, duas fontes de energia ¹¹.

¹⁰ Segundo a pesquisa, o consumo energético total médio dos domicílios rurais é 2.2 vezes maior que o da zona urbana. A situação se reverte se se considera só os energéticos convencionais: o consumo médio de derivados de petróleo dos domicílios urbanos é 1.6 vezes mais que nos rurais, e o de eletricidade é, assim mesmo, 2 vezes maior na área urbana (ESMAP, 1994).

¹¹ Segundo a pesquisa, unicamente 3.7% dos domicílios emprega um só energético, em sua maioria GLP ou combustíveis de biomassa.

Tabela No. 12

PORCENTAGEM DE DOMICÍLIOS QUE EMPREGAM CADA TIPO DE ENERGETICO			
FONTE \ SETOR	URBANO	RURAL	NACIONAL
GLP	96.2	73.0	86.4
Gasolina	1.1		0.6
Querosene	7.1	40.3	21.2
Eletricidade	98.1	66.6	84.8
Lenha	10.5	76.5	38.5
Resíduos Vegetais	1.2	11.7	1.3

FONTE: ESMAP, 1994.

"A pesquisa não somente confirma que o consumo de energia está positivamente correlacionado com o nível de ingresso, senão também fornece evidência de que os consumidores mais pobres, aqueles na categoria de mais baixa renda, utilizam uma proporção substancialmente maior de seus orçamentos em energia que aqueles consumidores de altos ingressos. Somente com estes resultados gerais se invalidam a premissas principais de passadas políticas de preços da energia no Equador, em particular a de que subsidiar a energia é uma forma efetiva de redistribuir o ingresso aos pobres" (ESMAP, 1994) ¹².

A utilização do GLP é generalizada, seja só ou em combinação com outros combustíveis, exceto nos lugares inacessíveis ou de maior pobreza. Como resultado, o GLP, depois dos combustíveis de biomassa, ocupa o segundo lugar em importância quanto à quantidade de energia consumida a nível residencial, com 32.6% da demanda total do setor em 1995 (60.2% a nível urbano e 15.1% a nível rural). O emprego fundamental que os domicílios dão ao GLP é o de cocção. Ultimamente se está empregando este combustível em iluminação e também se têm feito extensivo seu emprego para o aquecimento da água (banho, lavagem de roupa, etc.).

É notória a diminuição do uso de gasolina e querosene no setor residencial do País. Como consequência, estes dois derivados de petróleo cobrem na atualidade apenas 0.2% do consumo energético total do setor. A utilização de gasolina nos poucos

¹² Igualmente, segundo a pesquisa, para os domicílios dos estratos mais baixos, cerca de 9% do gasto familiar corresponde a energia, enquanto que nos de altos ingressos esta proporção se situa entre 3 e 6%.

domicílios que reportam, se deve, em alguns casos, ao emprego de pequenos fogões e, mais geralmente, a usos não energéticos (solvente, diluente ou detergente). De qualquer forma, os casos registrados de utilização deste combustível se encontram exclusivamente concentrados nos âmbitos urbanos. O querosene, por sua parte, é um combustível orientado basicamente à cocção de alimentos e, sobre tudo, a iluminação, geralmente em áreas rurais que carecem de eletricidade. Simultaneamente, existem outras aplicações domésticas do querosene, particularmente no meio rural, entre as que se encontram a ignição de outros combustíveis (lenha ou carvão) e inúmeros usos não energéticos (limpeza e desinfecção de objetos e ambientes, usos veterinários, etc.).

Apesar da alta taxa de penetração de energéticos como o GLP, uma grande proporção dos domicílios continua empregando a lenha e outras formas de biomassa como fontes de energia. A lenha é um combustível de provisão local, de colheita direta dos consumidores antes que de aquisição a distribuidores e comerciantes, ainda que, ante a escassez, os combustíveis tradicionais também chegam a comercializar-se.

O consumo deste energético encontra-se geralmente nos níveis de maior pobreza. Com frequência, as limitações econômicas dos habitantes das zonas rurais e urbano-marginais impedem a aquisição de aparelhos que empregam energéticos modernos. Como resultado, se recorre à biomassa, em alguns casos com consequências ambientais e, em geral, com um menor nível de satisfação das necessidades. "Os combustíveis da madeira são os mais importantes para a maioria dos pequenos proprietários de terra e trabalhadores agrícolas das áreas rurais. Para tais grupos, o uso da biomassa é parte de uma pobreza rural integral... Nas áreas rural-urbanas, muitos lares, se bem uma minoria percentual, também dependem de combustíveis de madeira, particularmente aqueles que se encontram na mais aguda pobreza" (McKENZIE, 1994).

A lenha e os resíduos vegetais têm diversas aplicações nos domicílios que reportam sua utilização, e se estima que atualmente participam com cerca de 9% do consumo residencial urbano e 82% do rural. A cocção de alimentos é, sem dúvida, a mais importante aplicação energética, porém existem outros usos menos frequentes, como o aquecimento de água, esquentar a casa, entre outros. A utilização de resíduos vegetais é uma prática ocasional, a que se recorre em ausência de outras alternativas, ou quando existe uma marcada abundância sazonal.

A utilização de carvão vegetal é inexistente em muitos âmbitos. Aparte de seu custo comparativamente mais elevado, os altos níveis de umidade ambiental em determinados setores do litoral e a carência de matéria prima para sua produção em muitas regiões da serra, contribuem a essa restrição de uso. Dentro do consumo ocasional do carvão, parece não existir uma diferenciação considerável nem na localização nem no status sócio-econômico da demanda. Porém deve considerar-se que, enquanto os segmentos médios e altos da população urbana recorrem a este combustível para preparar comidas especiais, os setores populares do campo e a cidade o empregam, seja como complemento para a preparação de determinados alimentos de cocção prolongada, ou como uma alternativa para situações de emergência, nas que o combustível principal não está disponível no domicílio.

Tanto a nível urbano como rural, o uso energético mais rerepresentativo dos domicílios equatorianos é o de cocção, que significa aproximadamente 85% do consumo final energético residencial (68% na zona urbana e 95% na rural). No caso dos domicílios urbanos, 82% da demanda de energia para cocção se satisfaz com gás liquefeito de petróleo e 16% com combustíveis de biomassa. A participação de outras fontes de energia neste uso é marginal. Na área rural, enquanto, mais de 84% do consumo energético em cocção de alimentos corresponde a lenha e resíduos vegetais, o GLP ocupa um lugar secundário e recorre-se em muito pouca medida ao emprego de eletricidade e querosene para este uso.

Muito longe da cocção de alimentos, o segundo uso energético em importância é o aquecimento de água, com uma participação de aproximadamente 5% em relação ao consumo total de energia do setor. É mais significativa a participação deste uso no consumo residencial urbano (9% do consumo deste subsector), que no rural (2.4%). No primeiro caso, a fonte de energia mais empregada é a eletricidade, mas, como se mencionou antes, ultimamente se têm feito notória a penetração do GLP como substituto da eletricidade em aquecimento de água, por resultar este combustível consideravelmente mais barato. Por sua parte, no setor rural o consumo majoritário para aquecimento de água corresponde à lenha, recorrendo-se marginalmente à eletricidade e ao gás liquefeito de petróleo.

Em ordem de importância na matriz energética do setor residencial situa-se a continuação o uso em iluminação, no qual se emprega 4% da energia consumida no

setor doméstico, com participações que diferem segundo a área (9% na zona urbana e apenas 1% na rural). É importante destacar a respeito deste uso que, se bem nos dois subsetores predomina a eletricidade, com 99% do consumo correspondente à iluminação na zona urbana e 68% na zona rural, o emprego do querosene e, ultimamente, do GLP, é muito difundido nas áreas que carecem do serviço elétrico ou onde sua confiabilidade é baixa.

A utilização da energia em conservação de alimentos (refrigeração) demanda algo mais de 2.6% do consumo energético residencial total. Este uso é coberto na sua totalidade com eletricidade e registra-se principalmente nos domicílios da zona urbana, onde constitui cerca de 6% da demanda deste subsetor.

Como observa-se, os demais usos energéticos dos domicílios equatorianos não tem, nem ainda em conjunto, uma participação significativa. Entre estes se encontram o bombeamento de água, alguns usos específicos da eletricidade (eletrodomésticos) e o condicionamento ambiental. A respeito deste último (calefação-ventilação-ar condicionado), cabe ressaltar que, se bem existe um marcado predomínio no uso da eletricidade, sobretudo a nível urbano, uma fração da biomassa consumida no setor é destinada ao aquecimento dos lares.

Por último, é importante analisar os usos finais da eletricidade no setor, fonte que se utiliza praticamente em todas as aplicações. Previamente deve-se destacar que a energia elétrica situa-se no terceiro lugar dentro da conformação por energéticos do setor residencial, com 13% do consumo do setor em 1995, detrás da biomassa (54%) e do GLP (33%).

A nível da zona urbana, a eletricidade cobre 31% da demanda de energia e somente 2% na zona rural, o que se deriva tanto da grande diferença nas margens de cobertura do serviço, quanto do enorme predomínio das fontes energéticas de baixo rendimento neste último setor (lenha e resíduos vegetais).

Tabela No. 13
Setor residencial: consumo de energia por usos finais - 1995 (ktep)

SETOR / FONTE	ELETRIC.	GASOLINA	QUEROS.	GLP	BIOMASSA	SOLAR	TOTAL
DOMÉSTICO URBANO							
ESTRATO: BAIXO							
COCÇÃO	3,85	2,78	0,11	256,19	49,59		312,52
ÁGUA QUENTE	12,41			11,82	5,51	0,69	30,43
COND. AMBIENTAL	5,99				0,74		6,73
REFRIGERAÇÃO	14,18						14,18
ILUMINAÇÃO	34,29		0,06	0,35			34,70
BOMBEAM. DE ÁGUA	0,09						0,09
OUTROS USOS	19,52						19,52
ESTRATO: MÉDIO							
COCÇÃO	4,51			101,96	0,59		107,06
ÁGUA QUENTE	15,43			0,26		0,57	16,26
COND. AMBIENTAL	7,83						8,04
REFRIGERAÇÃO	16,58				0,21		16,58
ILUMINAÇÃO	17,54						17,54
BOMBEAM. DE ÁGUA	0,19						0,19
OUTROS USOS	9,50						9,50
ESTRATO: ALTO							
COCÇÃO	4,26			24,58	0,47		29,31
ÁGUA QUENTE	11,55			0,16		0,15	11,86
COND. AMBIENTAL	5,93						5,99
REFRIGERAÇÃO	6,84				0,06		6,84
ILUMINAÇÃO	6,40						6,40
BOMBEAM. DE ÁGUA	0,16						0,16
OUTROS USOS	3,04						3,04
SUBTOTAL URBANO	200,09	2,78	0,17	395,32	57,17	1,41	656,94
DOMÉSTICO RURAL							
COCÇÃO	0,24			154,50	828,57		983,64
ÁGUA QUENTE	2,05		0,33	1,71	20,59	0,48	24,83
COND. AMBIENTAL	0,87				4,17		5,04
REFRIGERAÇÃO	7,16						7,16
ILUMINAÇÃO	7,74						11,35
BOMBEAM. DE ÁGUA	0,30		3,48	0,13			0,30
OUTROS USOS	3,55						3,55
SUBTOTAL RURAL	21,91	0,00	3,81	156,34	853,33	0,48	1035,87
TOTAL SETOR	222,00	2,78	3,98	551,66	910,50	1,89	1692,81

FONTE: Elaboração própria, baseada nos Balanços Energéticos, estatísticas e diversos estudos prospectivos.

O uso iluminação é o principal demandante de eletricidade no setor residencial, com cerca de 30% do consumo setorial (35% na área rural e 29% na urbana). No segundo lugar de importância aparece a conservação de alimentos (refrigeração), para o que se requer 20% da eletricidade consumida no setor (33% na zona rural e 19% na urbana).

O uso da eletricidade em aquecimento de água (19% do consumo do setor), têm muita mais relevância na área urbana (20% da demanda deste subsetor, frente a 9% que reinterpreta para a zona rural). Igual ocorre em condicionamento ambiental (9% do consumo elétrico global), cuja participação no setor urbano (10%) é mais importante que no rural (4%).

O emprego da eletricidade para cocção de alimentos registra-se principalmente a nível dos domicílios urbanos e é o de menor importância em termos de participação no consumo (5.8% da demanda de todo o setor residencial), em tanto que a rubrica "outros usos" inclui diversos eletrodomésticos (aparelhos de som, televisão, etc.), e é o responsável de 16% da demanda de eletricidade do setor residencial, porcentagem similar nas áreas urbana e rural.

EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Como se pode apreciar na seguinte tabela, o maior volume de gases de efeito estufa produzidos no setor residencial corresponde a dióxido de carbono, com predomínio das emissões de caráter biogênico, que representam cerca de 75% da carga emissiva deste gás no setor. Na sua grande maioria, a produção de CO₂ se origina no uso energético para cocção de alimentos, no qual se geram quase 97% das emissões de CO₂ não-biogênico e biogênico em 1995.

Ao não se considerar ao CO₂ procedente da queima de biocombustíveis (CO₂ biogênico), de uso majoritário no setor rural, é evidente que o setor residencial urbano predomina nas emissões de CO₂ não-biogênico, devido ao emprego de GLP e outros derivados de petróleo para usos em cocção de alimentos e aquecimento de água. Dentro deste subsetor, é notável a participação do estrato de domicílios de baixa renda nas emissões, resultado de que neste estrato se concentra a maior quantidade de domicílios do País.

Tabela No. 14
Emissões de gases de efeito estufa: Setor residencial (Milhões de kg)

	URBANO			RURAL	TOTAL	UNIDADES
	Baixo	Medio	Alto			
COCCÃO						
CO ₂ NÃO-BIOGENICO	684,6	270,0	65,1	410,1	1429,8	(MILHÕES KG)
CO ₂ BIOGENICO	231,4	2,7	2,4	4032,4	4268,9	(MILHÕES KG)
CO	21,6	0,3	0,1	221,0	243,0	(MILHÕES KG)
NO _x	606,6	178,5	42,7	268,1	1095,8	(MILHARES KG)
ÁGUA QUENTE						
CO ₂ NÃO-BIOGENICO	31,3	0,7	0,4	4,5	37,0	(MILHÕES KG)
CO ₂ BIOGENICO	25,7			100,2	125,9	(MILHÕES KG)
CO	2,2			5,5	7,7	(MILHÕES KG)
NO _x	35,2	0,5	0,3	3,0	38,9	(MILHARES KG)
COND. AMBIENTAL						
CO ₂ NÃO-BIOGENICO						(MILHÕES KG)
CO ₂ BIOGENICO	3,4	1,0	0,3	22,1	26,8	(MILHÕES KG)
CO	0,3	0,1		0,0	0,4	(MILHÕES KG)
NO _x	3,4	1,0	1,0	69,4	74,9	(MILHARES KG)
ILUMINAÇÃO						
CO ₂ NÃO-BIOGENICO	1,1					(MILHÕES KG)
CO ₂ BIOGENICO				10,8	11,9	(MILHÕES KG)
CO	0,0				0,0	(MILHÕES KG)
NO _x	0,6				0,0	(MILHÕES KG)
TOTAL USOS						
CO ₂ NÃO-BIOGENICO	717,0	270,7	65,5	425,4	1478,7	(MILHÕES KG)
CO ₂ BIOGENICO	260,6	3,7	2,7	4154,6	4421,7	(MILHÕES KG)
CO	24,1	0,4	0,1	226,5	251,1	(MILHÕES KG)
NO _x	645,9	179,9	44,0	340,7	1210,5	(MILHARES KG)

FONTE: Elaboração própria, com base aos resultados do Modelo LEAP.

Também a produção de CO no setor residencial resulta basicamente do principal uso térmico do setor: cocção, com uma participação que também está cerca de 97% da geração total deste gás no setor em 1995. É conhecido que a liberação de monóxido de carbono durante o processo de combustão resulta de uma oxidação parcial do combustível (combustão incompleta), portanto, a emissão deste gás neste setor é uma amostra de que as práticas e os equipamentos empregados não são os adequados.

As emissões de óxidos de nitrogênio provenientes do setor residencial são muito pouco significativas frente às dos óxidos de carbono, pois, tal como se assinalou anteriormente, o desprendimento de NO_x durante os processos de combustão depende da temperatura, e no caso do setor residencial, resulta evidente que os usos térmicos não alcançam as temperaturas às quais as emissões deste gás são máximas.

CAPÍTULO 3:

A DEMANDA FUTURA DE ENERGIA E EMISSÕES ASSOCIADAS

A determinação dos níveis de emissão de gases de efeito estufa derivados das atividades energéticas, requer de um profundo conhecimento do comportamento da demanda de energia. Por um lado, a fim de identificar as variáveis que determinam sua dinâmica de crescimento e a forma em que a energia é utilizada pelos usuários finais, e, por outro, devido a que os requerimentos energéticos servem de base para a planificação da expansão da oferta de energia, de acordo com a disponibilidade de recursos e com as políticas desenhadas para o setor.

Alguns métodos podem ser empregados para elaborar as projeções. Na continuação se realiza uma breve análise das metodologias mais utilizadas na atualidade.

3.1. METODOLOGIAS DE PREVISÃO DOS REQUERIMENTOS ENERGÉTICOS.

Os métodos para a determinação da demanda futura de energia colocam-se essencialmente em duas áreas: na primeira (*modelos econométricos*), a determinação das variáveis realiza-se através de técnicas estatísticas; na segunda (*modelos técnico-econômicos*), utilizam-se informações mais detalhadas sobre o consumo de energia a nível de setores, fontes e aparelhos consumidores.

Os modelos são mais ou menos sofisticados segundo a estrutura teórica em que se baseiam e a disponibilidade de dados. Os métodos clássicos estão baseados fundamentalmente em series de tempo e em métodos causais ou estruturais.

Nos primeiros, a previsão da demanda apoia-se em dados históricos; se supõe que o valor da demanda é resultante do comportamento ou a influência do nível médio, a tendência, a sazonalidade, a variação cíclica e o erro ou componente aleatório, o que resulta confiável quando o comportamento histórico da série pode repetir-se no futuro. Uma forma de representação de uma série de tempo é a seguinte:

$$Y = (\text{nível} + \text{tendência}) \cdot (\text{fator de sazonalidade}) + \text{erro}$$

Nos modelos causais trata-se de estabelecer uma relação de causa e efeito entre a demanda e as variáveis que se consideram relevantes, para o que se especifica um modelo antes de obter os dados e realizar análise. Uma das técnicas mais conhecidas é a de regressão, e o caso mais simples é o modelo linear:

$$Y = a + bX, \quad \text{onde } X \text{ é a variável explicativa de } Y.$$

A adoção de mais de uma variável explicativa da demanda é o que se conhece como regressão múltipla ($Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + e$), onde a tarefa consiste em obter estimações dos parâmetros a_i do modelo. Além de modelos uni-equacionais, podem-se desenvolver modelos com equações simultâneas.

Os modelos mais utilizados pelos planejadores energéticos, especialmente até antes das crises do petróleo, foram em geral modelos econométricos muito simples que introduzem o conceito de elasticidade e que consistem em relações estatísticas que unem a demanda de energia aos agregados macroeconômicos. Um modelo econométrico pode ser formulado como (UNEP, 1997):

$$E = A \cdot Y^\alpha \cdot P^\beta$$

Onde:

- E: é a demanda de energia,
- A: é uma constante (positiva)
- Y: é o ingresso (Produto Interno Bruto total o setorial) --
- P: é o preço da energia
- α : é a elasticidade energia-ingresso (positiva)
- β : é a elasticidade energia-preço (negativa)

Não obstante, o emprego da elasticidade apresenta a limitação de representar uma relação estática, já que na realidade a elasticidade pode não ser constante e variar com o tempo. Além disso, neste caso as projeções de demanda são elaboradas por setores e categorias de energéticos, pelo que resulta difícil encontrar as relações estatísticas adequadas. Por estas razões, os modelos econométricos são especialmente válidos para curtos períodos de tempo, pois basicamente projetam o que sucederia se as tendências históricas continuarem no futuro.

Por outro lado, a evolução da demanda de energia é o resultado de múltiplos fatores que atuam de maneira diferente: urbanização e modificação da estrutura social, substituição de fontes energéticas, modificação das formas de satisfazer as necessidades, aparecimento de novos usos e novas tecnologias, etc. Não se pode explicar e projetar a evolução dos requerimentos energéticos, sem separar todos estes "fatores determinantes", o que supõe, então, um mínimo de detalhe na análise e na modelização.

3.1.1. Os modelos baseados nos usos finais da energia.

Uma metodologia alternativa para a projeção da demanda de energia consiste na caracterização dos requerimentos energéticos por usos finais. Neste caso, a energia se apresenta como um bem econômico complementar na medida que ela se consome associada a outros bens (automóveis, fornos, máquinas ferramentas, aquecedores, etc.), e que, portanto, não responde a nenhuma demanda própria.

O consumidor não compra eletricidade porque requer kWh, ou gasolina porque requer litros de combustível, senão porque necessita iluminação, força motriz, etc., vale dizer, os serviços que a energia presta. O nível do serviço energético requerido e a intensidade com que se usa a energia são, então, os determinantes da demanda. A demanda de energia é calculada mediante a seguinte fórmula (UNEP, 1997):

$$E = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot I_i$$

Onde:

- E: é a demanda de energia
- Q_i: é a quantidade do serviço energético i
- I_i: é a intensidade de uso da energia pelo serviço i

A aplicação dos modelos de usos finais não exclui a necessidade de recorrer aos métodos econométricos globais para ter uma estimação preliminar.

O enfoque por usos finais pressupõe um nível mais elaborado de informação de base que os métodos clássicos e permite entender melhor os principais determinantes da demanda, pois neles estão subjacentes vários conceitos:

- O reconhecimento de que a demanda de energia não se desenvolve em forma "quase-automática" segundo leis, senão em função de políticas, requerimentos atuais e mudanças estruturais.
- O reconhecimento de que o consumo de energia não representa um fim em si mesmo, senão que serve a fins derivados de outros objetivos. A energia constitui uma função auxiliar das necessidades sociais e do sistema produtivo.
- A necessidade e possibilidade de conservação da energia, da substituição entre diferentes fontes energéticas e da contribuição das fontes de energia de caráter renovável.
- O impacto crescente da utilização de fontes tradicionais sobre o meio ambiente.

As vantagens do análise dos requerimentos energéticos por usos finais poderiam resumir-se nos seguintes aspectos:

- O esquema de análise mostra claramente quais são as variáveis motrizes da demanda de energia e, por conseguinte, os parâmetros susceptíveis de ser considerados como variáveis de controle através de medidas de política energética.
- Estes modelos podem conduzir a estabelecer "balanços" de consumo de energia por diferentes usos.
- Permitem quantificar as implicações de certas mudanças ou de cenários de desenvolvimento sobre a evolução da demanda de energia. Em outras palavras, estes tipos de modelos constituem ferramentas de transcrição, em termos energéticos, de diferentes cenários sócio-econômicos e tecnológicos.

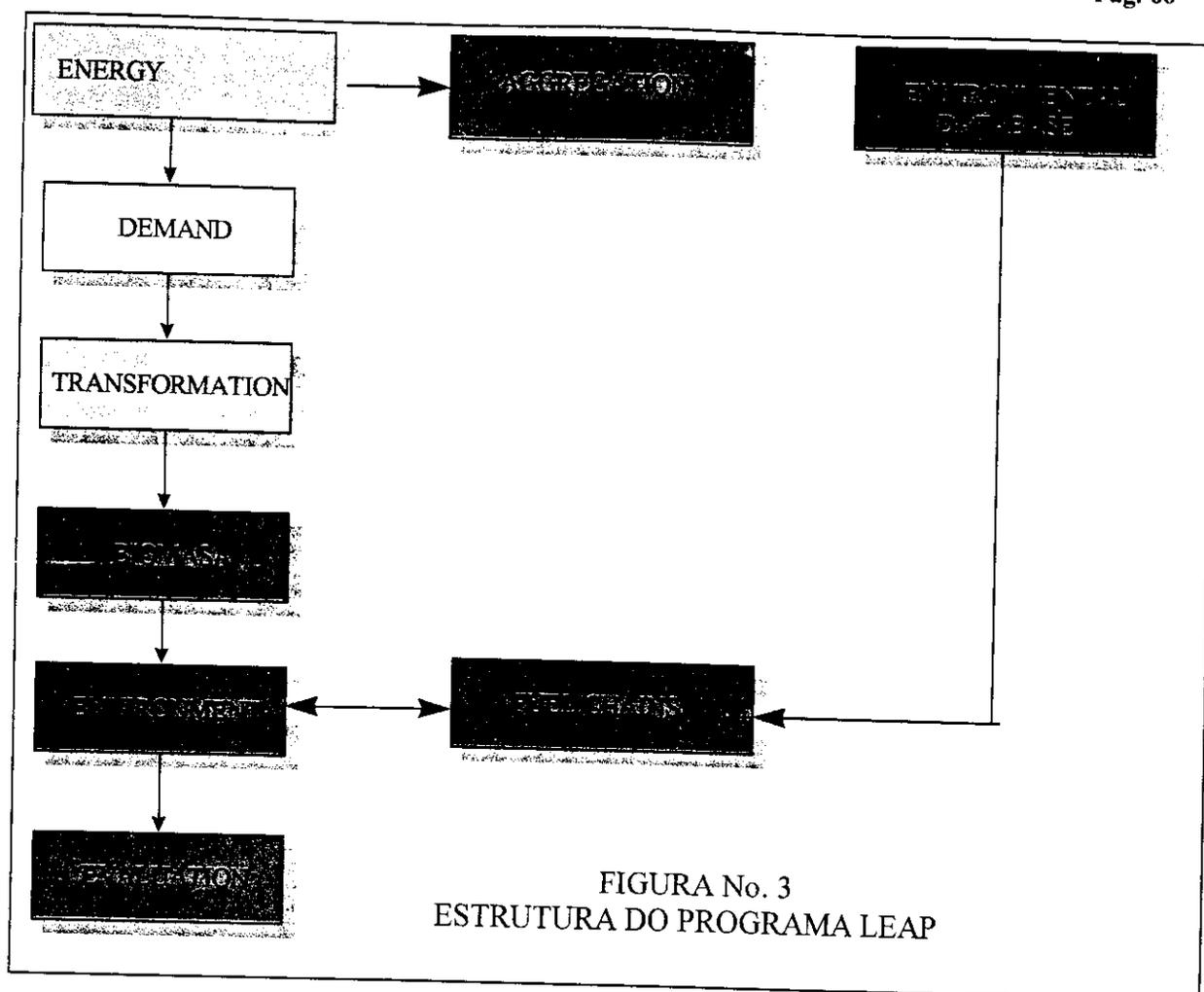
3.1.2. O Modelo LEAP.

LEAP (Long Range Energy Alternatives Planning System) é uma das diferentes ferramentas de análise que podem ser empregadas para estimar os níveis futuros de demanda de energia para uma região ou um País, porém suas características, incluindo sua capacidade para encadear facilmente os dados da demanda e produção de energia

com uma base de dados meio ambiental (Environmental Data Base - EDB), fazem que este modelo seja atualmente muito utilizado nas atividades de planejamento energético. Juntos, LEAP e EDB compõem um sistema computadorizado de modelação para explorar alternativas energéticas futuras, identificar potenciais problemas, como os possíveis impactos ambientais de determinadas opções de política energética.

O modelo está estruturado com base em quatro grupos de programas principais integrados entre si: o Cenário Energético, o Módulo de Agregação, o Módulo Ambiental e o Módulo denominado Cadeias de Combustíveis.

O módulo Cenário Energético contém os principais componentes de uma análise energética integrada para uma área simples (País, região, distrito): análise da demanda, conversão de energia e avaliação dos recursos energéticos. Este módulo consiste em três grupos de programas para a construção dos cenários energéticos (*Demand, Transformation e Biomassa*), um programa para o cálculo das emissões ambientais (*Environment*) e um para a avaliação dos custos e impactos de cada cenário (*Evaluation*). Este módulo contém ainda dois programas auxiliares: o primeiro (*General*) serve para a seleção de diferentes alternativas de trabalho (área de estudo, anos e unidades para os relatórios, combustíveis a ser considerados, etc.); e o segundo (*Options*), provê várias opções de computação necessárias para a administração dos dados.



FONTE: SEI. LEAP User Guide, 1995.

Os programas para a construção de cenários podem ser usados para elaborar Balanços Energéticos atuais, projeções de oferta e demanda de energia e cenários representando os efeitos de políticas energéticas, planos e ações. Os programas ambientais e de avaliação computam os impactos físicos das mudanças de um cenário a outro, os custos e benefícios econômicos e as emissões.

A análise de cenário é um conceito central do LEAP. Partindo de uma "fotografia" da situação energética da área em estudo, realiza-se uma estimativa das prováveis mudanças futuras, com base nas expectativas criadas ou os planos e trajetórias de crescimento esperadas. Este cenário é o denominado Caso Base (Base Case). Logo se estruturam os cenários, que contem hipóteses alternativas com respeito ao desenvolvimento futuro do setor energético, tais como a introdução de tecnologias mais eficientes, a construção de nova infra-estrutura de transformação de energia, a

substituição entre fontes energéticas, o aproveitamento de fontes alternativas de energia, etc.

O programa de Demanda fornece o marco para a desagregação dos requerimentos energéticos por usos finais. Os dados são estabelecidos num formato hierárquico: Setores, Subsetores, Usos Finais e Equipamentos. Dependendo da disponibilidade de informação, o próprio usuário define a estrutura adequada e seleção, desde múltiplas opções, a forma em que cada projeção será feita: mediante o emprego de taxas de crescimento, dados fixados previamente, valores constantes, elasticidades, etc. O modo de desagregação dos consumos de energia não corresponde a um esquema teórico, e pode ser adaptado facilmente em função dos aspectos que se quiser privilegiar ou dos dados disponíveis. Isto quer dizer que, a estrutura do modelo pode ser "redesenhada" em cada caso.

O programa de Transformação simula os processos de conversão do setor energético, que tornam as energias primárias, como o petróleo, o gás natural ou a hidroenergia, em fontes secundárias de energia, como os derivados de petróleo ou a eletricidade. O programa compara os recursos energéticos disponíveis localmente, e as importações requeridas e exportações, com o consumo final calculado pelo módulo de Demanda. Os principais processos de transformação de energia são analisados mediante módulos especializados: refinarias de petróleo, plantas de tratamento de gás natural, centrais elétricas, etc.

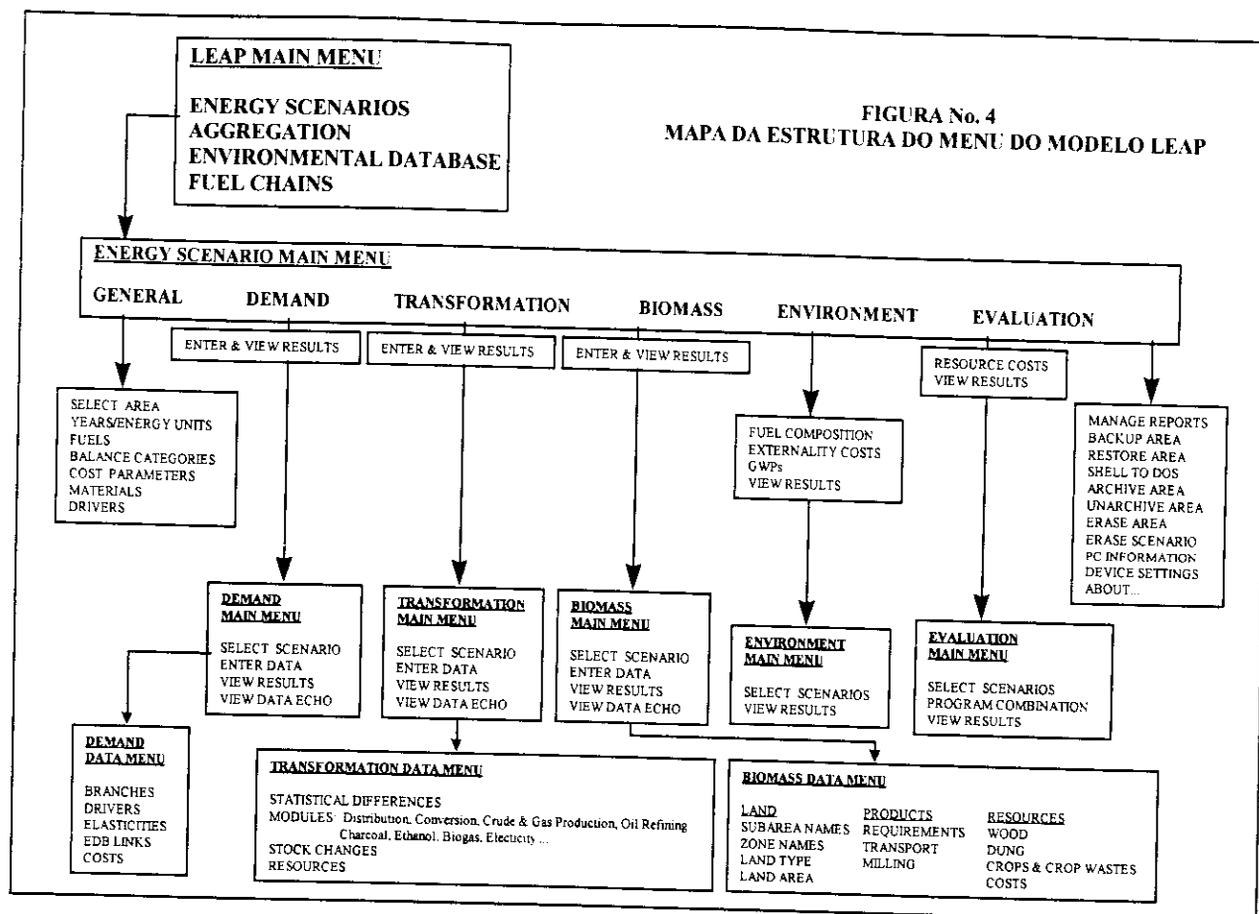
O programa de Biomassa/Usos da Terra examina os impactos dos requerimentos de biomassa e das mudanças no uso da terra sobre o recurso biomassa base. As projeções da biomassa baseiam-se no inventário de biomassa para a obtenção de lenha, a disponibilidade de resíduos de cana e outros resíduos vegetais e a produção de esterco.

O programa Ambiental liga os processos fixos criados em cada cenário, com a base de dados EDB, a fim de encontrar as cargas de emissões e os respectivos impactos.

O análise de avaliação inclui os impactos dos custos da tecnologia e dos projetos, custo da energia economizada, inflação, taxas de desconto e componentes de intercâmbio

externo para cada opção, e pode tomar em conta os respectivos preços sombra e as externalidades ambientais, se forem incluídas.

O módulo Cadeia de Combustíveis é uma ferramenta desenhada para complementar os programas de Cenários Energéticos. Serve para comparar a energia total e os impactos ambientais específicos de determinados combustíveis, por unidade de energia o serviços energéticos. Para cada uso final, combustível e tecnologia, uma "cadeia" é construída, mostrando as entradas de energia e os respectivos impactos.



FONTE: SEI. LEAP User Guide, 1995.

O módulo de Agregação soma os resultados das projeções energéticas que se realizam a nível de regiões, países, distritos, etc., a fim de obter resultados para uma multi-área. Por exemplo, as análises podem ser realizadas a um nível de estado ou província, e logo agregados a nível nacional; ou ser realizados a nível de países, para logo ser agregados a nível multinacional ou global.

A base de dados ambiental (EDB) fornece um amplo sistema de informação energética-ambiental, com dados ligados entre as atividades de produção, conversão e consumo de energia, com as emissões aéreas e efluentes, e outras consequências ambientais que podem estar relacionadas com os cenários energéticos, com o objetivo de prover parâmetros referenciais para alternativas futuras.

A relação entre as atividades energéticas e os impactos sobre o meio ambiente se realiza através dos **coeficientes ou fatores de emissão**. Estes fatores são números medidos ou estimados que descrevem a quantidade de um poluente que é liberada por unidade de combustível consumido, produzido ou perdido.

Os fatores de emissão são determinados por medições empíricas ou por várias técnicas de estimativa, por grupos de investigadores de agências governamentais ou institucionais, firmas industriais, universidades ou instituições de investigação. De modo ilustrativo, a seguir se reproduz uma tabela do conteúdo energético e de carbono para diferentes combustíveis, assim como as emissões de CO₂ por unidade de energia, parâmetros usados por EDB:

Tabela No. 15
Hipóteses sobre o conteúdo energético e de carbono e emissões por unidade de energia

COMBUSTÍVEL	CONTEÚDO DE CARBONO	CONTEÚDO ENERGÉTICO	EMISSIONES POR UNIDADE (kg CO ₂ /GJ)
Gás Natural	0.51 kg/m ³	0.03545 GJ/m ³	52.8
Gasolina	84.6% em peso	43.96 GJ/T	70.6
Querosene	85.0% em peso	43.20 GJ/T	72.1
Diesel Oil	86.5% em peso	42.50 GJ/T	74.6
Fuel Oil	84.4% em peso	41.50 GJ/T	74.6
GLP	82.0% em peso	45.54 GJ/T	66.0
Petróleo	83.5% em peso	41.87 GJ/T	73.1
Carvão Betuminoso	74.6% em peso	29.31 GJ/T	93.3
Carvão Lignito	31.0% em peso	11.30 GJ/T	100.6
Lenha	43.8% em peso	16.00 GJ/T	100.4
Etanol	52.2% em peso	0.0219 GJ/l	110.8

Os cálculos se realizaram tomando em conta o peso molecular de cada combustível, a relação entre o peso molecular do carbono e o CO₂ (44/12), e assumindo que uma fração do carbono não é queimada (1%).

FONTE: LAZARUS; VON HIPPEL, 1995.

LEAP usa as mais atualizadas recomendações do IPCC. Com respeito aos gases considerados responsáveis do aquecimento global, LEAP contém dados para o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nítrico (N₂O), denominados gases de efeito estufa direto, em vista de que a contribuição de outros gases é atualmente pouco conhecida, pelo que o IPCC não recomenda o uso desses valores. Como foi mencionado anteriormente, entre os gases de efeitos indiretos se contam o monóxido de carbono (CO), os óxidos de nitrogênio (NO_x) e os compostos orgânicos voláteis distintos do metano.

3.2. A DEMANDA DE ENERGIA DO SETOR RESIDENCIAL.

3.2.1. O potencial de conservação de energia e o aproveitamento das fontes energéticas alternativas.

Em geral, não existem no País estudos detalhados sobre o potencial de conservação energética desde o lado da demanda e, especialmente, do lado da oferta de energia.

Estimações realizadas pelo INE assinalaram um potencial total de conservação de 10% do consumo final energético, o que significa que o País poderia poupar quase 600 ktep anuais (calculado com base ao consumo de 1995), estimacão feita utilizando critérios conservadores, sem considerar grandes mudançãs tecnológicas que poderiam introduzir possibilidades ainda maiores para elevar a eficiência que hoje é factível alcançar (INE, 1991).

Num estudo realizado pela OLADE no final de 1994, cujo objetivo era estimar o potencial de conservação energética alcançável com a introdução de equipamentos eficientes nos setores industrial e residencial, se têm determinado que se poderia lograr no setor residencial uma economia entre 10 e 30% do consumo atual (OLADE, 1995), dependendo do tipo de medidas que se adotem, das fontes (biomassa, eletricidade e derivados de petróleo) e dos usos considerados.

Calcula-se que o potencial de conservação atingível equivaleria a 27.8% do consumo final energético do setor, incluindo uma considerável diminuição da demanda de biomassa, gerada pela utilização de fogões eficientes de lenha. A economia estimada na demanda de eletricidade alcança 29.8% do consumo desta fonte no setor, o que corresponde unicamente ao emprego de equipamentos de alto rendimento energético. O detalhe por usos energéticos finais considerados no estudo é apresentado na seguinte tabela:

Tabela No. 16:

Conservação de energia derivada da introdução de equipamentos de alta eficiência no setor residencial

USO	TIPO DE MEDIDA	% DE ECONOMIA RESPEITO AO CONSUMO ATUAL
COCCÃO	<ul style="list-style-type: none"> Melhoras construtivas Fogões eficientes 	2% eletricidade 50% biomassa
REFRIGERAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Introdução de geladeiras eficientes 	45% eletricidade
AGUA QUENTE	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de equipamentos mais eficientes 	50% eletricidade
ILUMINAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Substituição de lâmpadas 	73% eletricidade
AR CONDICIONADO	<ul style="list-style-type: none"> Emprego de sistemas mais eficientes 	20% eletricidade

FONTE: OLADE, 1995.

Como pode-se observar, o potencial de conservação energética que têm o País é relativamente alto, mas poderia ver-se limitado frente ao crescimento esperado da economia nos próximos anos e ao aumento da população urbana, pelo que a economia

atingível estaria superada num período muito curto, o que prioriza a necessidade de dar maior ênfase na planificação eficiente e diversificação da oferta de energia.

Quanto ao aproveitamento das fontes alternativas de energia no setor residencial, se mencionou que o recurso solar é o que maior aplicabilidade têm atualmente no Equador, cujo aproveitamento praticamente se limita ao aquecimento de água. Nesta aplicação térmica de baixa temperatura se têm alcançado um desenvolvimento muito interessante, evidenciado pela participação do setor privado, através de empresas com capacidade de produzir e comercializar sistemas de excelentes características. A grande quantidade de painéis solares ofertados em todo o País, permite visualizar a importância que se está dando a este uso energético, apesar de que sua contribuição não se ve refletida no balanço energético nacional. O uso da energia solar em aplicações térmicas têm a desvantagem de concorrer com os métodos tradicionais de produzir água quente, que são relativamente econômicos no Equador, tanto pelo investimento inicial, quanto pelos gastos de funcionamento.

A penetração da energia solar em aquecimento de água substitui a eletricidade, principalmente no setor residencial urbano, onde esta última fonte é a de maior emprego neste uso específico. Calcula-se que a utilização extensiva de painéis (50 mil sistemas instalados em todo o País), significaria uma economia anual de 165 GWh de energia elétrica, quer dizer, mais de 4% da energia faturada em 1995 no setor, o que significaria a diminuição de 45 MW na capacidade de geração de eletricidade (INECEL, 1994).

Como foi assinalado, a tecnologia para o aproveitamento da energia solar em baixa temperatura se têm desenvolvido no País, já que se dispõe de recursos técnicos e materiais para a construção de coletores solares planos. Estima-se que a capacidade instalada de produção de aquecedores solares planos na indústria nacional alcança os 10 mil painéis por ano. Os painéis se produzem totalmente a partir de materiais locais, ou se montam com base em materiais importados, e a construção e montagem dos elementos se realiza mediante o uso de técnicas amplamente conhecidas.

Para o setor rural, o aproveitamento da energia solar resulta muito importante para a secagem de produtos agrícolas, para diminuir as perdas pós-colheita. No País se têm trabalhado no desenho e construção de sistemas para a secagem de sementes, nos quais a tecnologia requerida é de fácil acesso para os constructores e usuários,

contando para isso com uma grande capacidade nacional de produção de equipamentos.

O aproveitamento de outras alternativas de aplicação da energia solar, como os sistemas fotovoltaicos, não têm ultrapassado as fases de investigação e demonstração, basicamente pelo elevado nível tecnológico e o alto custo delas. Por isso que a construção de painéis solares fotovoltaicos não está ao alcance do País. Não se têm alcançado um bom desenvolvimento local neste campo e se verifica que todos os sistemas existentes são totalmente importados.

Estes sistemas são altamente confiáveis e podem ser utilizados em lugares onde não é possível dispor de energia elétrica das redes de distribuição, apesar do qual sua utilização no País é mínima, restringindo-se a aplicações que requerem pequenas quantidades de eletricidade, em lugares isolados, como sistemas de telecomunicações, sinalização, iluminação, etc.

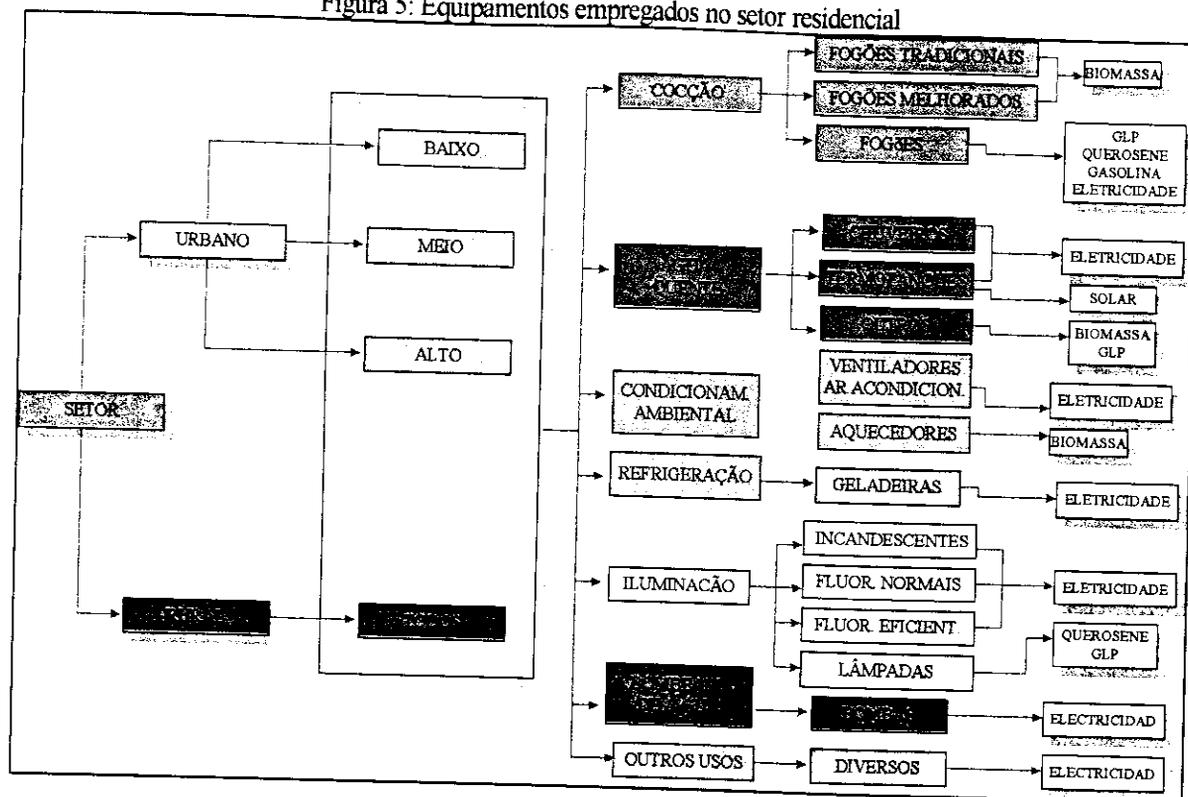
3.2.2. Os equipamentos utilizados e as opções tecnológicas para conservar energia no setor residencial.

Para efeitos de adaptar a disponibilidade de dados sobre a demanda de energia do setor residencial aos níveis de desagregação do Módulo de Demanda do modelo LEAP, se têm conformado a seguinte estrutura hierárquica, baseada em cinco níveis: Setor, Subsetor, Uso Final, Equipamento e Fonte de Energia.

O setor doméstico urbano têm sido desagregado em três subsetores, conforme os resultados da pesquisa do Banco Mundial realizada em 1993 (ESMAP, 1994). Segundo esta mostra, 73.2% dos domicílios urbanos situam-se nos níveis de renda baixa e média-baixa, 20.3% na categoria de renda média e média-alta, e 6.5% na de renda alta ¹³. Para a área rural, enquanto, se adotou uma única categoria que inclui todos os domicílios do setor.

¹³ No mencionado estudo, a colocação dos domicílios em cada classe foi determinada pela comparação entre o nível de ingresso familiar e o número de Salários Mínimos Vitais.

Figura 5: Equipamentos empregados no setor residencial



FONTE: Elaboração própria.

É evidente que vários dos usos energéticos não se apresentam em todos os estratos de consumo. A seguinte tabela resume a situação da posse de equipamentos consumidores em cada uma das categorias consideradas.

Tabela No. 17
Caracterização da posse de equipamentos nos domicílios do País

USO	EQUIPAMENTO	FONTE DE ENERGIA	PORCENTAGEM DE OCORRÊNCIA			
			AREA URBANA			AREA RURAL
			ESTRATO BAIO	ESTRATO MEIO	ESTRATO ALTO	
COCCÃO	FOGÃO TRADICIONAL	LENHA	5.8	3.0	15.0	87.9
	FOGÃO	GLP	95.8	98.2	94.1	73.0
	FOGÃO	QUEROSENE	0.3			1.3
	FOGÃO	GASOLINA	1.6			
	FOGÃO	ELETRICIDADE	27.0	57.0	84.0	3.0
ÁGUA QUENTE	FOGÃO	LENHA	5.8			9.1
	AQUECEDORES	GLP	22.1	3.5	2.3	4.3
	DUCHAS	ELETRICIDADE	26.0	47.0	46.0	10.0
	TERMOTANQUES	ELETRICIDADE	3.0	24.0	53.0	2.0
ILUMINAÇÃO	LÂMPADAS	GLP	1.3			1.0
	LÂMPADAS	QUEROSENE	0.3			31.8
	INCADESCENTES	ELETRICIDADE	100.0	100.0	100.0	100.0
	FLUORESCENTES	ELETRICIDADE	1.0	4.0	6.0	13.0
CONDI- CIONAM. AMBIEN- TAL	LAREIRAS	LENHA	0.7	1.1	2.0	2.1
	AQUECEDORES- VENTILADORES- AR CONDICON.	ELETRICIDADE	21.0	33.0	52.0	11.0
REFRIGE- RAÇÃO	GELADEIRAS	ELETRICIDADE	23.0	97.0	100.0	21.0
BOMBEAM. DE ÁGUA	BOMBAS	ELETRICIDADE	1.0	8.0	21.0	5.0
OUTROS USOS	VÁRIOS	ELETRICIDADE	57.0	100.0	100.0	75.0

Nota: no caso dos equipamentos elétricos, a porcentagem é respeito aos domicílios eletrificados.
FONTE: Elaboração própria baseada nos estudos de ESMAP (1994), OLADE (1987-1994) e INECEL (1993).

Alguns aspectos devem ser destacados a respeito das características de posse dos equipamentos no Equador, sem antes deixar de mencionar que, em geral, a utilização da energia está associada ao uso de fogões, lâmpadas incandescentes, geladeiras velhas e outros aparelhos ineficientes compatíveis com o baixo nível de renda predominante no País.

Cocção.

O uso de fogões de lenha de alta eficiência é praticamente inexistente. Algumas das campanhas empreendidas para a introdução deste tipo de equipamentos, principalmente pelas organismos internacionais, não têm logrado os resultados esperados; de tal maneira

que o mais comum é o emprego de fogões tradicionais (de alguns tipos), em muitos casos de construção rudimentar e ineficientes quanto ao consumo de energia.

Devido ao emprego extensivo de estufas de GLP, é muito pouco comum a utilização de eletricidade em tarefas de cocção de alimentos, a não ser pelo uso de fornos e outro tipo de aparelhos complementares (sanduicheiras, cafeteiras, etc.). Da mesma forma, o GLP têm substituído aos demais combustíveis usualmente empregados em cocção, de modo que a utilização de outros derivados de petróleo é hoje muito pouco freqüente. Se utiliza no País vários modelos de fogões a gás, geralmente compostos por uma parte superior que contém de 2 a 4 queimadores (de diferentes tamanhos), e uma inferior para o forno. Um aspecto importante a destacar, é que não existe no País nenhuma norma que fixe as características de construção, desempenho e segurança, pior ainda de eficiência destes tipos de equipamentos.

A eficiência dos fogões é geralmente baixa, devido a que suas características de construção permitem um enorme desperdício do calor gerado na queima do combustível. Por isso, a melhoria no rendimento do processo de cocção de alimentos está associada com outros aspectos, como a fonte de energia usada (eletricidade, combustível sólido, líquido o gasoso), o tipo, forma e material das panelas empregadas, e as práticas de utilização (como o uso de tampas nas panelas, panelas de pressão, etc.).

Os mais importantes avanços quanto à eficiência dos fogões se apresentam nos aparelhos elétricos, nos quais, o contato direto entre a chapa difusora de calor (o a resistência) e o fundo da panela, elimina uma boa parte das perdas de calor no processo. Além disso, se têm introduzidos inovações tecnológicas que diminuem o consumo de energia, como os sistemas de controle termostático de tempo, e atualmente são muito difundidos os aparatos especializados, como as torradeiras, grelhas, panelas elétricas, etc., que geralmente possuem uma resistência interna que diminui as perdas por transmissão e aumenta a eficiência do equipamento (VIANNA, 1997).

Um queimador de radiação infravermelha de alta eficiência para fogões estava sendo desenvolvido pela Thermolectron Corporation em Waltham, Massachusetts, Estados Unidos, com uma eficiência de 65 a 70%, quer dizer, mais alta que a eficiência de 40 a 50% dos fogões a gás convencionais, e também com menores níveis de emissão de CO e NOx (GOLDEMBERG, 1988).

Com relação à lenha, a utilização de diversos tipos de fogões eficientes desenvolvidos desde algum tempo, é uma opção que pode permitir lograr importantes economias na demanda deste combustível. A eficiência destes aparelhos situa-se entre 14 e 18% (ou inclusive mais, dependendo do modelo), frente aos modelos tradicionais geralmente empregados, cujo aproveitamento térmico global não supera 10%, a um custo que está entre US\$ 6 e 10 (a preços de 1992). No caso dos combustíveis líquidos, podem-se encontrar modelos de fogões melhorados por ao redor de US\$ 40, enquanto que a alternativa de emprego de energia solar (estufas solares), têm um custo de aproximadamente US\$ 25 (IPCC, 1996 b).

Aquecimento de água.

A ducha elétrica é o sistema de aquecimento de água mais difundido nos domicílios equatorianos, por isso que o consumo destes equipamentos seja particularmente alto: de 365 a 1095 kWh/ano. Também recorre-se, mas com pouca frequência, a sistemas de aquecimento central (tanques elétricos de acumulação, geralmente de 110 a 180 litros e de 1.5 - 2 kW), de maneira especial nos estratos de meia e alta renda da região da serra equatoriana, equipamentos que provêem melhor serviço de água quente, porém a um custo muito maior. Na zona rural da serra, devido ao mais baixo nível de cobertura do serviço elétrico, é necessário empregar combustíveis de biomassa para cobrir as necessidades energéticas deste uso.

A economia no consumo de eletricidade em aquecimento de água pode se obter através de melhorias na eficiência ou da redução da quantidade de água quente empregada.

A principal opção para incrementar a eficiência é a substituição das resistências elétricas por bombas de calor, através de um processo de extração de calor do ar do ambiente, o que se utiliza para esquentar a água de um tanque de armazenamento. Estes equipamentos são de 2 a 2.5 vezes mais eficientes que os aquecedores que empregam resistências elétricas, porém seu custo é elevado: de US\$ 700 a 1.800, dependendo do tamanho (IPCC, 1996 b), apesar de que uma pequena bomba produzida no Brasil é comercializada por cerca de US\$ 220 (GELLER, 1990).

A introdução de melhorias no sistema de isolamento dos aquecedores de acumulação, constitui também uma alternativa para incrementar, a um baixo custo, a eficiência para esquentar água.

Uma das alternativas para reduzir a quantidade de água quente é acrescentar um controle variável de potência às duchas, o que permite que o usuário escolha o nível de potência apropriado para um determinado fluxo de água, em lugar das duchas atuais, que contam unicamente com três opções: desligado, 50-75% da potência e 100% da potência.

Quanto à substituição da eletricidade e/ou dos combustíveis, desde muito tempo se têm feito uso dos sistemas solares de aquecimento de água, os mesmos que também vêm evoluindo em suas características de construção. Atualmente, os coletores solares mais comuns são de dois tipos: planos o com sistema de armazenamento integrado. O intervalo de custo é muito variável neste caso, porém se poderia dizer que cada metro quadrado de área de coleção se situa ao redor dos US\$ 300, ao que se deve acrescentar o custo do tanque de armazenamento, se for necessária sua instalação.

Iluminação.

Existe um marcado predomínio do emprego de lâmpadas incandescentes convencionais, e se poderia dizer que a totalidade de domicílios eletrificados do País fazem uso deste tipo de artefatos para iluminação, apesar de que no mercado interno são oferecidas lâmpadas mais eficientes. A maioria de domicílios que utilizam lâmpadas fluorescentes correspondem aos estratos de mais alta renda, onde se recorre a este tipo de lâmpadas para iluminar certas áreas do domicílio (cozinha, banheiro, etc.), e mais especificamente no litoral do País, especialmente na área rural, onde se empregam essas lâmpadas reduzir o desprendimento de calor.

O consumo de eletricidade em iluminação pode reduzir-se através do uso, tanto de lâmpadas incandescentes de maior eficiência, como de lâmpadas fluorescentes normais o compactas.

As primeiras utilizam 10% menos de eletricidade que as incandescentes convencionais, com uma pequena redução nos níveis de iluminação, e têm um custo de 35 a 40% mais alto que estas. As lâmpadas fluorescentes normais (tipicamente tubos longos de 19 Watts) produzem

cerca de três vezes mais luz por unidade de potência (incluindo as perdas no reator), comparadas com as lâmpadas incandescentes, e têm um custo de ao redor de US\$ 5.

As lâmpadas fluorescentes compactas (9 - 20 Watts) são na atualidade amplamente disponíveis, a preços que estão entre US\$ 9 e 25, dependendo do tipo de seu reator. Podem ser utilizadas para substituir lâmpadas incandescentes, mediante a utilização de um adaptador, que é o próprio reator, que têm a mesma base de rosca das lâmpadas incandescentes. Com este tipo de lâmpadas se fornece o mesmo fluxo luminoso de uma incandescente, com um consumo de eletricidade 85% menor e uma vida útil de 7 a 10 vezes maior (ABILUX, 1992).

Refrigeração.

A maioria de geladeiras empregadas nos domicílios são de uma porta, de fabricação nacional, com uma capacidade de 10 e 11 pés cúbicos (283 - 311 litros), e um consumo aproximado de 780 a 990 kWh/ano. Praticamente não existe no País venda de geladeiras com certificação de eficiência.

A experiência mostra que constantemente estão acontecendo importantes progressos quanto à redução do consumo de eletricidade dos refrigeradores. A eficiência destes aparatos têm aumentado através do emprego de motores e compressores de maior rendimento, a modificação do desenho do sistema de refrigeração, a redução da capacidade da resistência elétrica de aquecimento e/o melhorias no isolamento.

Estima-se que se poderiam ainda introduzir maiores avanços, por exemplo, através do uso de isolamento com espuma de poliuretano, em lugar da fibra de vidro geralmente empregada nos modelos fabricados no Equador, e o emprego de motores-compressores mais eficientes. Um refrigerador atual consome em média mais de 2.0 kWh por litro de volume por ano, porém já se estão produzindo modelos que consomem menos de 0.6 kWh/ano-litro, a um custo 10-20% maior que os geralmente disponíveis na atualidade (IPCC, 1996 b).

Estudos realizados nos Estados Unidos e no Brasil indicam que um 30-40% de redução no consumo de eletricidade poderia obter-se somente com 15-20% de incremento do custo de fabricação, o que implicaria poupar de 150 a 400 kWh/ano a um custo para o consumidor de 45 a 75 dólares (GELLER, 1991).

Condicionamento ambiental

O acondicionamento ambiental é uma necessidade inevitável na região litoral do País, dadas a suas características de temperatura alta e umidade ao longo de todo o ano. Devido ao alto custo dos equipamentos de ar condicionado, que em sua totalidade são importados, o mais geral é a utilização de diferentes tipos de ventiladores, o que é mais notável nas zonas rurais. Nas áreas mais frias da serra, se recorre, ainda não com muita frequência, ao emprego de aquecedores, e em muitos casos ao uso de biomassa em lareiras.

Existe grande variação na eficiência dos condicionadores de ar disponíveis no mercado mundial, a mesma que está determinada pela relação de eficiência energética, EER (Energy Efficiency Ratio).

Dependendo do tipo de condicionador de ar, o intervalo da EER está entre 8.2 e 9.0 para os sistemas geralmente comercializados, mas existem sistemas avançados que têm uma EER superior a 12 e se espera que este índice se incremente com o desenvolvimento de equipamentos com compressores rotativos e melhorias nos motores e no sistema de troca de calor. O custo incremental de fabricação de condicionadores de ar mais eficientes se estima que não superaria 5% do preço atual de venda, com o que se poderia conseguir diminuições de 20 a 40% no consumo elétrico (IPCC, 1996 b).

Outros usos

O bombeamento de água é um uso elétrico ao que se recorre com muita pouca frequência, em tanto que a posse de diferentes tipos de eletrodomésticos (como máquinas de passar roupa, aparelhos de som, televisão, aspiradoras, etc.), se registra, em maior ou menor medida, na grande maioria de domicílios eletrificados. É evidente que a posse de eletrodomésticos aumenta com o nível de renda dos lares.

3.2.3. Elaboração de um cenário de conservação de energia no setor.

DEFINIÇÃO DO CASO BASE

CONTEXTO DEMOGRÁFICO

As projeções da demanda de energia no setor tomam como base o número de habitantes do País, sua distribuição por áreas urbana e rural e, conseqüentemente, a quantidade de domicílios existentes em cada área. Este último parâmetro serve para determinar a intensidade energética associada a cada uso, em termos de energia consumida por domicílio.

Segundo às projeções realizadas com base nos três últimos Censos de População e Domicílios (1974, 1982 e 1990), o Equador contava em 1995 com 10.983.672 habitantes, dos quais, 57.7% se encontrava na área urbana e 42.3% na área rural ou em zonas não delimitadas. Essa população conformava um total de 2.302.174 domicílios, 58% no subsetor urbano e 42% no rural (ILDIS, 1996).

Segundo as projeções, a taxa média de crescimento populacional do País seria de 1.76% anuais para o período 1995-2025, com um índice maior para o setor urbano (1.99%) e, tal como é a tendência atual, mais baixo na zona rural (1.42%). Para a estimação da distribuição populacional nas zonas urbana e rural, se assumiu um crescimento contínuo da taxa de urbanização e se manteve constante a relação habitantes por domicílio, dando como resultado que para o ano 2025, 62% da população se concentrariam na área urbana. Os resultados obtidos para tais hipóteses apresentam-se na seguinte tabela:

Tabela No. 18
Projeção de população e número de domicílios (Valores em milhares)

ANO	ÁREA URBANA			ÁREA RURAL			TOTAL POPULAÇÃO
	HABITANTES	%	DOMICÍLIOS	HABITANTES	%	DOMICÍLIOS	
1995	6342.5	57.7	1335.3	4641.2	42.3	966.9	10983.7
2010	8571.4	59.5	1823.7	5823.2	40.5	1238.9	14394.6
2020	10326.8	61.0	2244.9	6614.3	39.0	1437.9	16941.1
2025	11457.7	62.0	2490.8	7090.4	38.0	1541.4	18548.1

FONTE: ILDIS, 1996.

CONTEXTO ECONÔMICO

A fim de simular o comportamento da produção de energia e estabelecer qual seria a incidência da diminuição da demanda residencial sobre o nível de oferta energética global, foi necessário estabelecer um Caso Base que incluía todos os setores de consumo do País. Para o efeito, se têm empregado para os demais setores os mesmos dados e hipóteses consideradas no estudo de Mitigação realizado dentro do marco do United States Country Studies Programme (MEM, DEA, 1997).

O PIB, e mais especificamente o valor agregado de cada setor produtivo, têm sido empregado neste estudo como variável explicativa da demanda de energia em vários setores de consumo, tomando em consideração que, se bem é certo que o crescimento econômico não é o único fator que influi no comportamento do consumo de energia, o País requer da energia como um dos insumos fundamentais para seu desenvolvimento, e é evidente que existe uma grande dependência entre estas duas variáveis: produtividade econômica, expressada em termos do PIB, e requerimento energético.

Segundo as estatísticas das Contas Nacionais do Banco Central do Equador, a taxa de crescimento anual média do PIB para o período 1985-1995 foi de ao redor do 2.8%, crescimento moderado que é o reflexo da situação econômica do Equador. Tomando como referência este índice, as projeções de incremento do PIB no estudo assumem que esta tendência de crescimento da economia equatoriana se manteria ao longo do período de projeção (1995-2025), havendo assumido uma taxa de crescimento anual média do 3%, aplicável aos dois cenários. Este índice de crescimento está em concordância com o cenário de menor crescimento econômico adotado por INECEL nas projeções da demanda de eletricidade realizadas em 1996 para a atualização do Plano Nacional de Eletrificação.

As hipóteses respeito ao comportamento do Valor Agregado setorial são as seguintes:

- O setor industrial teria um crescimento um pouco maior ao esperado para a economia em seu conjunto, com uma taxa de incremento de seu valor agregado do ordem de 3.7% anual média, com o que sua contribuição na conformação do PIB aumentaria em relação aos valores observados atualmente (19% no 2025, frente a 15% registrado em 1995).
- Se prevê que os setores agricultura-pesca seriam os de maior crescimento produtivo (4.1% anual média), como alternativa de desenvolvimento ante a diminuição das

exportações petrolíferas, com o que a contribuição destes setores ao PIB se incrementaria notavelmente, ao passar de 17-18% registrado em anos anteriores, a 23.5% esperado para o ano 2025.

- A participação do valor agregado do setor serviços dentro do PIB se manteria nos mesmos níveis atuais. De igual forma, se supõe que a contribuição ao PIB do setor transporte se manteria praticamente estável a o longo de todo o período de estudo.

CONTEXTO ENERGÉTICO

A. Setor residencial

O Caso Base delineado para este setor considera as seguintes suposições:

- A primeira hipótese leva em conta mudanças na política de preços dos energéticos. Com as novas regulações impostas recentemente no setor energético equatoriano, resulta claro que os preços de todas as fontes tenderão a alcançar níveis que refletem seus verdadeiros custos, o que implicaria incrementos significativos nas tarifas elétricas atuais e, especialmente, no preço de cada kg de GLP de uso residencial. Para a eletricidade, se têm estabelecido que até o ano 2000 deverá alcançar uma tarifa média equivalente a 7.5 centavos de dólar por kWh (a preços de 1994), de acordo com a estrutura de custos marginais definida no novo Sistema Tarifário para o Setor Elétrico do Equador (MEM-INECEL, 1996). No caso do gás liquefeito de petróleo, ao tratar-se de um combustível de uso geral, pelo que qualquer ajuste no preço têm uma enorme repercussão sócia, se considera que o aproximação do preço a seu custo de oportunidade (preço internacional), se daria num prazo maior (2005).
- Com os incrementos de preços se produzirá uma contração da demanda, de acordo com as elasticidades-preço: -0.43 para a eletricidade (MEM-INECEL, 1996), e -0.05 para o GLP no setor urbano e -0.1 no rural (ESMAP, 1994). Note-se que os valores de elasticidade para o GLP são significativamente baixos, em especial no setor urbano, pois este é um combustível praticamente insubstituível. A variação no consumo específico destes dois energéticos se produzirá somente até o ano em que se consiga nivelar o preço, a partir do qual se supõe que este se manterá a valores reais, com o que o efeito da elasticidade-preço é nulo.

- Para as demais fontes de energia se mantêm sem variações os valores de intensidade energética em cada um dos usos ao longo de tudo o período de análise.
- As mudanças na eficiência energética do setor se considera, portanto, que são o resultado das débeis tendências observadas quanto à substituição de fontes de energia, a substituição de equipamentos e a penetração de novas tecnologias. Quer dizer, não se têm considerado importantes mudanças estruturais resultantes da introdução de medidas específicas respeito a conservação energética ou outros tipos de ações.

Os seguintes parâmetros (taxas de penetração) têm sido empregados para simular a evolução da posse de equipamentos no setor ¹⁴:

Tabela No. 19
Taxas de penetração das fontes de energia

FONTE \ SETOR	AREA URBANA %	AREA RURAL %
GLP	2.9	
ELETRICIDADE	0.7	0.5
BIOMASSA	-1.3	-0.4

FONTE: Elaboração própria, baseada nas estatísticas do INEC.

Com estas considerações, as hipóteses básicas que têm sido levadas em conta nas projeções no Caso Base são as seguintes:

- Substituição no curto prazo da gasolina do querosene empregados em usos térmicos por GLP.
- Contínua substituição de lenha por GLP para cocção e aquecimento de água, conforme à taxa de decrescimento da utilização dos combustíveis de biomassa nas áreas urbana e rural.
- 100% dos domicílios dos estratos médio e alto da área urbana empregariam GLP para cocção no ano 2010, enquanto que este nível de saturação para o estrato baixo se conseguiria ao final do período de análise.
- No aquecimento de água, se mantêm constante a porcentagem de domicílios que empregam GLP, tanques elétricos de acumulação e sistemas solares, incrementando-se

¹⁴O ideal nestes casos é o emprego de curvas de tipo logístico para avaliar a penetração de tecnologias, que são construídas a partir de dados obtidos dos fabricantes, concessionárias, especialistas e usuários. Lamentavelmente, atualmente não existe toda a informação deste tipo no País que possa ser utilizada neste estudo.

a proporção de domicílios que utilizam duchas elétricas, segundo a taxa de penetração desta fonte de energia em cada área. Quer dizer, não se considera neste caso nenhum tipo de medida que possa acelerar a penetração da energia solar neste uso.

- Também se supõe que se produzirá uma substituição total do querosene empregado atualmente em iluminação nos domicílios não eletrificados, por lâmpadas de GLP.
- Quanto ao emprego de lâmpadas incandescentes, a hipótese adotada leva em conta os índices de cobertura elétrica, que poderiam estabelecer em 100% para os domicílios dos estratos meio e alto, 97% para os do estrato baixo da zona urbana e 60% para os da zona rural. Por sua parte, se mantém sem variação a proporção de domicílios que empregam lâmpadas fluorescentes convencionais e não se prevê a penetração de lâmpadas mais eficientes.
- Com respeito aos demais usos da eletricidade, se supõe que o número de domicílios cresce conforme à taxa de penetração desta fonte de energia, mas existem alguns usos, como o de refrigeração nos estratos médio e alto da zona urbana, que se saturariam muito antes do ano horizonte de projeção.

B. Outros setores.

As hipóteses básicas adotadas no estudo mencionado anteriormente (MEM-DEA, 1997) em relação à evolução do consumo de energia nos demais setores se resumem a continuação:

- Reduções da intensidades energéticas por ramo de atividade industrial, da ordem de 19 a 50%, dependendo do uso, em especial nos subsetores que compreendem indústrias energo-intensivas, como o ramo de minerais não metálicos (indústria cimentara), devido a incrementos na eficiência dos equipamentos consumidores e a programas de manejo da demanda de energia no setor. Não se têm considerado a penetração de fontes alternativas de energia neste setor.
- Diminuição da intensidade energética nos usos correspondentes ao setor serviços, de entre 16 e 25% no caso dos derivados de petróleo, e de 22 a 25% na eletricidade. Neste setor considera-se que é possível adotar medidas que permitam o aproveitamento da energia solar para usos térmicos de baixa temperatura.
- Melhoras nas taxas de ocupação das unidades de transporte, tanto de passageiros como de carga; maior penetração dos veículos a diesel nos sistemas de transporte público e de

carga; maior penetração da energia elétrica em substituição aos derivados de petróleo no transporte em massa de passageiros nas grandes cidades; e redução de 10% nos consumos específicos de combustíveis.

- Substituição parcial dos derivados de petróleo em usos térmicos do setor agrícola, através do emprego de sistemas solares, como por exemplo para a secagem de produtos agrícolas; o mesmo que um maior aproveitamento do biogás como fonte energética e a penetração de sistemas eólicos para bombeamento de água.

C. Expansão da capacidade de produção energética.

A comparação entre os resultados das projeções da demanda de energia e os níveis de produção de cada uma das fontes energéticas requer do proposição de um cenário de oferta de energia, para o que se estruturou um Caso Base que incorpora os planos oficiais de expansão da geração de eletricidade e de refinação de petróleo e tratamento de gás natural. Estes dados foram empregados para alimentar o módulo de transformação do modelo LEAP.

Vale mencionar que as hipóteses adotadas neste caso não levam em conta políticas específicas respeito à diminuição das emissões de gases de efeito estufa, a exceção de algumas considerações realizadas com respeito das perdas no setor elétrico e a um necessário incremento na recuperação e tratamento de gás natural, ações que indiretamente contribuem à redução das emissões de GEE. A seguir se apresenta um resumo das hipóteses adotadas em cada fase.

C1. Plano de expansão da geração de eletricidade

Como base para a proposição do cenário de oferta de eletricidade se empregou a última versão do Plano Maestro de Eletrificação, elaborada por INECEL em 1996, correspondente à "Alternativa Recomendada" para abastecer a demanda elétrica no período 1996-2020. Se incluíram também as centrais que já estão em operação ou que poderiam entrar em operação no curto prazo e que não estão consideradas no mencionado Plano, como o caso do parque eólico previsto para o ano 2001 e as pequenas e médias centrais autorizadas. A partir do ano horizonte do Plano do INECEL (2020), não se fizeram suposições com respeito ao ingresso de novas centrais elétricas. Vale destacar que o Plano leva em conta, ainda que

em pequena escala, o aproveitamento do gás natural proveniente do Golfo de Guayaquil, isto se for factível sua produção, o que é ainda incerto.

Tabela No. 20
Expansão da geração elétrica

PROJETO	TIPO DE CENTRAL	POTÊNCIA ADICIONAL (MW)		ANO DE INGRESSO
		NOMINAL	EFETIVA	
Médias Centrais Hidrelétricas e Centrais Térmicas das Empresas Regionais	Hidráulicas	14	8	1997
		24	19	2001
		36	32	2003
		90	82	2005
		40	36	2008
	Fuel Oil	40	37	(1) 1996
Diesel	90	79	(1) 1996	
	20	18	1997	
INECEL	T. Vapor/Búnker	125	118	1997
	T. Gás/Diesel	92	83	1998
EMELEC e outras empresas privadas	T. Gás/Diesel	80	72	(2) 1996
		192	173	(2) 1996
		240	216	2001
		100	90	2005
		100	90	2010
		100	90	2015
		100	90	2020
Ciclo Combinado	Gás Natural	100	95	2002
Aerogeradores	Eólicas	40	32	2001
Grandes Hidrelétricas	Hidráulicas	230	186	1998
		230	202	2003
		180	158	2005
		171	134	2013
		432	379	2015
		432	379	2020
Pequenas Centrais	Diesel	170	153	2002
	Hidráulicas	19	11	2010
Petróleo Residual		Vapor/Petróleo	20	12
	70		67	2003
	200		190	2006

(1) Correspondem ao parque gerador em reabilitação.

(2) Correspondem a centrais já instaladas.

Fonte: Elaboração própria, baseada no Plano de Expansão do INECEL, 1996.

Um aspecto importante a ser levado em conta dentro dos requerimentos de geração são as perdas elétricas. As hipóteses do cenário de oferta de eletricidade recolhem as recomendações do estudo de "Redução de Perdas" elaborado pelo Programa ESMAP/Banco Mundial e anexado à versão de 1993 do Plano de Eletrificação. No mencionado estudo se especifica uma série de medidas de caráter técnico e administrativo, através das quais se conseguiria uma redução de 2.4 pontos percentuais em perdas técnicas e 5.0 pontos percentuais em perdas não técnicas, num programa que teria uma duração de três anos.

O incremento da cogeração de eletricidade é outra das alternativas tomadas em consideração a fim de complementar o abastecimento de energia. De acordo a estimações realizadas com base a estudos efetuados no setor industrial equatoriano, na atualidade unicamente no ramo de produção de açúcar se emprega os resíduos de cana de açúcar com fins de produção de vapor para usos térmicos e geração de eletricidade para autoconsumo, para o que se dispõe de uma capacidade instalada de entre 50 e 55 MW. Como se supõe que o ramo industrial de alimentos registrará um crescimento em seu valor agregado, é de se supor também que deverá produzir-se uma ampliação de sua capacidade de produção, da que parte fundamental é a infra-estrutura para geração de vapor.

C2. Ampliação da capacidade de refinação de petróleo e processamento de gás natural.

Duas considerações têm sido tomadas em conta no referente à expansão da capacidade de oferta interna de derivados de petróleo. Em primeiro lugar, independentemente do cenário que se considere, é necessária a ampliação das refinarias pretende-se auto-abastecer a crescente demanda futura de hidrocarbonetos. Em segundo lugar, se não se produzem grandes variações na capacidade interna de refinação de petróleo, o crescimento da demanda de derivados obrigará a realizar importações para cobrir os prováveis déficits, o que implica que sempre se gerarão emissões de gases de efeito estufa pelo emprego de combustíveis nos distintos setores de consumo, independentemente de qual seja a origem da oferta.

Com estas considerações, se têm especificado um incremento na capacidade de refinação de petróleo, que segundo Petroecuador poderia aumentar em 66% até o ano 2015, mediante investimentos que poderiam permitir passar dos 157 mil BPD de capacidade de

processamento atual a 260 mil BPD. A partir de esse ano, se supõe que a capacidade de refino se manteria sem variações, o que foi adotado tomando em consideração que não existe um plano de expansão do refino de petróleo a longo prazo.

Quanto ao gás natural, se têm tomado como referência o estudo realizado pela empresa canadense Propak Systems (PROPAK, 1994), segundo o qual, os volumes de gás e líquidos disponíveis no Campo Libertador, que são similares aos que atualmente se processam na Planta de Shushufindi (25.7 MMPCN e 68 GPM), podem ser processados numa planta que deveria instalar-se neste campo, com o que praticamente se poderia duplicar a capacidade de produção de gás liquefeito de petróleo. Adicionalmente, o mencionado estudo determina que mediante a implementação de diferentes mecanismos de otimização da atual planta de gás e o melhoramento da captação de gás natural, esta planta poderia ser capaz de produzir cerca de 600 toneladas métricas por dia de GLP, cifra que significa o duplo da produção obtida em 1995.

Por outro lado, o estudo avalia a viabilidade técnica e econômica de recuperar gás liquefeito de petróleo de outros campos da região nordeste equatoriana, nos quais seria possível recuperar mais de 270 toneladas métricas adicionais por dia de GLP. Como se vê, existe um grande potencial de incrementar o aproveitamento atual do gás natural associado produzido no País, com uma significativa diminuição da queima e liberação deste combustível.

O cenário de mitigação.

A construção do cenário de mitigação leva em conta as seguintes premissas básicas:

- Se mantêm os mesmos contextos econômico e demográfico adotados para o Caso Base, incluindo os ajustes de preços propostos para a eletricidade e o gás liquefeito de petróleo.
- A evolução da demanda de energia dos demais setores de consumo é a mesma que no cenário tendencial.
- Também se têm mantido o mesmo esquema de oferta de energia proposto no Caso Base (similares planos de expansão).

- A fim de ser mais realista quanto à aplicabilidade das diferentes medidas de mitigação propostas no cenário de mitigação, se supõe que o comportamento das distintas variáveis difere unicamente a partir do ano 2000, o que significa que até esse ano o crescimento do consumo de energia se dará em forma similar nas duas alternativas.

Para o caso específico do setor residencial, se têm adotado as seguintes hipóteses:

Cocção

- Se mantêm a mesma porcentagem de domicílios que empregam lenha nas áreas urbana e rural, porém se estabelece a substituição total, em forma gradual, dos fogões tradicionais por eficientes, o que implica uma redução na intensidade energética conforme à relação de eficiências de cada de fogão (10 e 18%, respectivamente). Isto é possível conseguir através de programas de demonstração e uso eficiente deste recurso.
- Se supõe que o processo de penetração do GLP no setor doméstico continuará no futuro, em substituição da gasolina, do querosene, da lenha, e inclusive da eletricidade, com o que também se produziria uma diminuição da intensidade energética deste uso, devido ao emprego de uma fonte de energia de maior rendimento. Adicionalmente, se têm considerado que a introdução de melhorias tecnológicas nos equipamentos a gás e um emprego mais extensivo de equipamentos auxiliares para cocção com eletricidade, como o forno microondas, poderia incrementar a eficiência de conversão energética em 10 e 40%, respectivamente (GELLER, 1992).
- Ainda quando a tecnologia de cocção solar não tenha muita aceitação no País, se propõe implantar ações que permitam fazer uso complementar deste tipo de artefatos, de maneira de conseguir que ao menos 1% dos domicílios contem com estes sistemas ao final do período de projeção .

Água quente

- Este é um dos usos com maior potencial de penetração da energia solar, pelo que se têm proposto como metas para o ano horizonte, através de diferentes tipos de programas de promoção e incentivo, conseguir que ao menos 25% dos domicílios do área urbana e

14% da rural contem com sistemas solares de aquecimento de água, em substituição da lenha, da eletricidade e do GLP geralmente empregados na atualidade.

- Mediante o emprego mais intensivo da energia solar, se lograria eliminar a utilização de lenha e GLP neste uso, mantendo-se unicamente o aquecimento de água com eletricidade. Embora, se prevê que a penetração de outras tecnologias, como as bombas de calor e o controle de potência variável das duchas, além das melhorias construtivas nos sistemas de isolamento dos tanques convencionais, poderiam introduzir importantes economias de energia neste campo. Assim, as projeções feitas consideram a introdução de bombas de calor no setor urbano (2.5-5% dos domicílios no ano 2025, segundo o estrato), a redução de um 20% na intensidade energética das duchas e de um 10% nos tanques de acumulação.

Refrigeração

- Embora se mantenham as mesmas taxas de penetração destes equipamentos utilizadas no caso base, se considera a substituição total, a longo prazo, de todos os equipamentos empregados atualmente no setor residencial, que seriam substituídos por geladeiras eficientes, cuja intensidade energética se estima que poderia ser 40% menor que os valores atuais.

Iluminação

- Se supõe que prevalecerá a tendência de desaparecimento do querosene para uso residencial, que seria substituído por lâmpadas a GLP nos domicílios não eletrificados das áreas urbana de estrato baixo e na área rural. Embora, se espera uma diminuição do ordem de 10% na intensidade energética deste uso.
- Com relação a iluminação elétrica, basicamente se propõe a aplicação de mecanismos que permitam substituir gradualmente as lâmpadas incandescentes convencionais, de maneira a lograr como meta que ao final do período de projeção os domicílios eletrificados do País contem pelo menos com 50% de lâmpadas incandescentes eficientes, 25% de lâmpadas fluorescentes convencionais e 25% de lâmpadas fluorescentes compactas. Não se têm incluído suposições respeito a mudanças nos

níveis de iluminação, mantendo-se o número de lâmpadas-hora por dia para todos os estratos.

Condicionamento ambiental

- Quanto ao emprego de lenha em aquecimento ambiental, se supõe que os domicílios que fazem uso desta fonte deixem de utilizá-la no longo prazo, dando passo ao uso de aquecedores elétricos.
- Com respeito aos equipamentos elétricos para condicionamento ambiental (ventiladores, condicionadores de ar, etc.), se têm tomado em conta o feito de que já atualmente no mercado é possível encontrar sistemas com níveis de eficiência maiores aos convencionais, o que permitiria a diminuição da intensidade energética deste uso no ordem do 15%.

3.3. RESULTADOS DAS PROJEÇÕES.

A análise que é apresentada nesta seção corresponde aos resultados sobre o requerimento de energia (demanda final) calculados pelo modelo LEAP, e os níveis de emissões geradas por conceito do consumo energético setorial e da produção, ou em alguns casos importação, da energia necessária para cobrir estes requerimentos.

Em resumo, através das diversas medidas propostas, se conseguiria importantes reduções nas intensidades energéticas em cada um dos diferentes usos, com o que se estima que se poderia alcançar economias graduais no consumo energético deste setor, que ao final do período de estudo representariam ao redor de 27% da demanda projetada no cenário base.

3.3.1. Implicações sobre a demanda final de energia.

Ao analisar os resultados globais do módulo de demanda, é possível tirar uma série de conclusões:

- A demanda final de energia se incrementará no período 1995-2025, a uma taxa média anual de 2.6% no cenário tendência e 2.3% no cenário que inclui medidas de mitigação para o setor residencial, tal como se aprecia na seguinte tabela (Tabelas adicionais de resultados se apresentam no Anexo No. 2). Apesar que da diferença nas taxas de

crescimento ser tão grande, pois somente se incluem ações no setor residencial, pode-se notar que a variação nos níveis de demanda entre os dois cenários cresce gradualmente, até chegar a representar quase 6% no horizonte de projeção.

Tabela No. 21

CENÁRIO/ANO	Demanda final de energia (Mtep)						%T.C.A 1995-2025
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	
BASE	6.71	7.67	8.64	9.97	11.31	12.64	2.6
MITIGAÇÃO	6.71	7.57	8.39	9.58	10.74	11.87	2.3
DIFERENÇA	0.00	0.10	0.25	0.39	0.57	0.76	
%	0.0	1.4	2.7	3.8	5.0	6.0	

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

- Quanto à estrutura da demanda final de energia por setores, se desprende que o setor de transporte seguirá sendo o maior consumidor, com uma participação que no caso base superaria 41%, apesar de que a taxa de crescimento do consumo energético deste setor poderia situar-se por abaixo da indústria e do setor agrícola-pesca.
- Num cenário que não leva em conta medidas de mitigação, a indústria seria o setor que alcançaria um maior crescimento no consumo energético, a um ritmo médio de 3.6% anual, o que também significaria um notável incremento na sua participação no consumo total setorial.
- A demanda de energia no setor residencial seria a de menor incremento, com taxas de crescimento média anual relativamente baixas em comparação com os demais setores: 1.4 e 0.2% para os cenários base e mitigação, respectivamente, o que implicaria a diminuição da participação deste setor na estrutura do consumo final energético do País. Alguns fatores determinam estes baixos ritmos de crescimento resultantes: por um lado, a tendência rumo a substituição de fontes energéticas de baixa eficiência, especialmente no subsetor rural, o que repercute diretamente numa significativa diminuição da demanda final da energia. Por outro lado, a penetração nos domicílios de equipamentos elétricos de maior eficiência, também é um aspecto que determina uma queda das taxas de crescimento da demanda no cenário de mitigação.
- Também em referência ao Caso Base, os hidrocarbonetos, a eletricidade e as energias renováveis (basicamente solar) apresentariam, coincidentemente, similares índices de incremento (2.7% anuais média), por acima dos combustíveis derivados da biomassa

(2.0%), em cujo caso há um decrescimento no consumo de lenha, que em parte se compensa com a maior utilização de resíduos vegetais a nível industrial.

Tabela No. 22
Demanda de energia por setores: Caso Base (Mtep)

SETOR/ ANO	1995	2000	2010	2015	2020	2025	T.C.A %
RESIDENCIAL TOTAL	1.69	1.73	2.02	2.19	2.37	2.56	1.4
%	28.6	25.8	23.4	22.0	21.0	20.3	
SERVIÇOS TOTAL	0.44	0.48	0.63	0.71	0.80	0.90	2.4
%	7.4	7.2	7.3	7.1	7.1	7.1	
TRANSPORTE TOTAL	2.42	2.75	3.56	4.15	4.72	5.26	2.6
%	40.7	41.0	41.2	41.6	41.7	41.6	
INDÚSTRIA TOTAL	1.08	1.42	1.96	2.35	2.75	3.14	3.6
%	18.3	21.2	22.7	23.6	24.3	24.9	
AGRIC.-PESCA TOTAL	0.30	0.33	0.47	0.57	0.67	0.77	3.2
%	5.0	4.9	5.4	5.7	5.9	6.1	
TOTAL	5.93	6.71	8.64	9.97	11.31	12.64	2.6
%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

Tabela No. 23
Demanda de energia por categoria de fontes energéticas: Caso Base (Mtep)

FONTE/ANO	1995	2000	2010	2015	2020	2025	T.C.A %
ELETRICIDADE TOTAL	0.56	0.61	0.82	0.96	1.11	1.26	2.7
%	9.4	9.1	9.8	10.0	10.3	10.6	
HIDROCARBONETOS TOTAL	4.11	4.67	6.10	7.12	8.11	9.11	2.7
%	71.6	72.0	73.8	74.6	75.2	75.7	
BIOMASSA TOTAL	1.22	1.38	1.65	1.83	2.00	2.18	2.0
%	16.2	12.7	10.0	8.8	7.9	7.2	
RENOVÁVEIS TOTAL	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	2.7
%	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	
TOTAL	5.93	6.71	8.64	9.97	11.31	12.64	2.6
%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

- Já referindo-se especificamente ao setor residencial, pode-se notar que a diferença nas taxas de crescimento do consumo energético em cada cenário é considerável, o que é uma consequência direta da simulação realizada tomando em consideração medidas de

substituição e conservação de energia. Quando se leva em consideração o período 2000-2025, que é o que difere nas hipóteses supostas, se pode observar que enquanto no Caso Base o crescimento da demanda total de energia do setor seria da ordem de 1.6%, no cenário de mitigação esta taxa alcançaria somente 0.2% anual média, com um notável decréscimo do consumo de biomassa (-1.4% média anual).

- Os outros três energéticos utilizados no setor apresentam nos dois cenários taxas de crescimento positivas, ainda quando estas diferem em cada cenário: Enquanto a eletricidade seria a fonte de energia de mais incremento no Caso Base (2.6% anual média para o período 2000-2025), a energia solar predominaria notavelmente no cenário de mitigação (14.6% anual), índice de incremento que poderia parecer alto, mas é o resultado do escasso aproveitamento que atualmente existe desta importante fonte alternativa de energia no setor, que se propõe deverá aproveitar-se com maior intensidade no futuro. Note-se que se bem a taxa de crescimento da energia solar seria elevada neste cenário, sua participação no consumo final do setor continuaria sendo pouco significativa frente às demais fontes energéticas (1.1% no ano 2010 e 3.5% no 2025).
- Com as hipóteses propostas, a diferença nos níveis de demanda total de energia no setor se incrementaria gradualmente, chegando a superar os 763.000 tep ao final do período de projeção, cifra bastante representativa para o País e que equivaleria aproximadamente a 30% do consumo do setor calculado no cenário tendencial.
- Os mais importantes logros se dariam na diminuição do consumo de combustíveis de biomassa: 590 ktep menos no cenário de mitigação, quer dizer, uma diminuição do 46.3% com respeito ao Caso Base.
- O GLP e a eletricidade apresentam similares níveis absolutos de diminuição do consumo (113 e 121 ktep, respectivamente, no ano 2025), mas em termos percentuais o valor é de maior consideração para a eletricidade: 34.2% menos que no Caso Base, contra 12.1% para o GLP. E é que, como pode-se observar, o GLP constitui a segunda fonte energética em importância no Caso Base, e chegaria ser o energético predominante, em termos quantitativos, no caso em que se cumpram os supostos adotados no cenário de mitigação.

- No caso da energia solar, o consumo se veria significativamente incrementado, ao passar dos 3.6 ktep projetados no Caso Base para o ano 2025, a 63.3 ktep no cenário de mitigação (17 vezes más). Resultados das projeções para cada subsetor e estrato se apresentam no Anexo No. 3.

Tabela No. 24
Demanda de energia por fontes: Setor Residencial (ktep)

FONTE / CENÁRIO	2000	2005	2010	2015	2020	2025
CASO BASE						
Lenha	973,1	1034,2	1092,0	1154,9	1214,5	1274,7
GLP	571,2	607,6	675,1	754,7	835,8	929,0
Eleticidade	184,0	211,9	241,5	275,6	311,3	353,4
Solar	2,1	2,4	2,6	2,9	3,2	3,6
TOTAL	1730,4	1856,0	2011,1	2188,1	2364,8	2560,6
CENÁRIO DE MITIGAÇÃO						
Lenha	973,1	948,0	905,0	850,5	776,4	684,8
GLP	571,2	592,5	641,8	699,1	754,3	816,5
Eleticidade	184,0	195,6	205,1	216,0	224,1	232,5
Solar	2,1	10,0	19,4	31,8	46,2	63,3
TOTAL	1730,4	1746,1	1771,2	1797,4	1801,0	1797,0
DIFERENÇA						
Lenha	0,0	86,2	187,0	304,4	438,1	589,9
GLP	0,0	15,1	33,3	55,5	81,5	112,5
Eleticidade	0,0	16,3	36,4	59,7	87,2	120,9
Solar	0,0	-7,6	-16,8	-28,9	-43,0	-59,7
TOTAL	0,0	110,0	239,9	390,7	563,8	763,6
PORCENTAGENS						
Lenha	0,0%	8,3%	17,1%	26,4%	36,1%	46,3%
GLP	0,0%	2,5%	4,9%	7,4%	9,7%	12,1%
Eleticidade	0,0%	7,7%	15,1%	21,6%	28,0%	34,2%
Solar	0,0%	-322,4%	-642,1%	-995,9%	-1339,3%	-1682,3%
TOTAL	0,0%	5,9%	11,9%	17,9%	23,8%	29,8%

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

- Sobre os usos da energia, as economias que poderiam lograr-se na demanda de energia para cocção no setor urbano são as mais significativas em quantidade (99.4 ktep, no ano 2025, dos que 68% correspondem a GLP), ainda que, segundo se pode apreciar na Tabela No. 25, corresponde ao uso de iluminação a maior proporção de diminuição respeito ao valor projetado no Caso Base (49%). Em segundo lugar, tanto em valor absoluto como em relação percentual com respeito ao Caso Base, situa-se o uso da

eletricidade em refrigeração no setor urbano (34.2 ktep, 40% menos no ano 2025). É nestes três usos mencionados (cocção, iluminação e refrigeração), onde existe o maior potencial de conservação de energia no setor residencial urbano.

- Igualmente, no setor residencial rural predomina a diminuição na quantidade demandada de energia para cocção de alimentos: 542.1 ktep menos no cenário de mitigação que no caso base para o ano 2025, dos que 96% correspondem a biomassa. As economias nos demais usos são pouco significativas em termos quantitativos, frente ao que poderia lograr-se em cocção: por exemplo, em aquecimento de água, que é o segundo uso em importância, se espera uma diminuição da ordem de 17.4 ktep ao final do período de projeção, mas têm que ser considerado que neste uso se prevê um aumento na demanda de energia solar. Não obstante, em termos relativos o uso cocção ocupa o quinto lugar em importância, pois as percentagens de diminuição são maiores para os usos energéticos em condicionamento ambiental (87% do projetado no caso base), água quente (51%), iluminação (45%) e refrigeração (40%).

Tabela No. 25
Diferença nos níveis de demanda de energia por usos no setor residencial

USO \ ANO	2010		2020		2025	
	URBANO %	RURAL %	URBANO %	RURAL %	URBANO %	RURAL %
COCCÃO	5,2	14,8	10,4	30,5	13,1	38,8
ÁGUA QUENTE	2,4	19,3	4,3	39,9	5,0	50,6
CONDIC. AMBIENTAL	8,0	33,2	15,6	68,8	19,4	87,2
REFRIGERAÇÃO	18,8	17,0	33,1	32,8	40,0	40,0
ILUMINAÇÃO	21,2	20,5	39,9	37,6	49,2	45,0
BOMBÉAM. DE ÁGUA	2,3	3,7	9,8	9,1	8,7	11,1
OUTROS USOS	4,0	4,1	8,0	7,9	10,0	10,0
TOTAL	7,1	15,0	13,8	30,9	17,1	39,3

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

3.3.2. Implicações sobre a oferta de energia.

Tomando como base que o recurso biomassa não têm no País um preço comercial, pois quase a totalidade da demanda deste combustível não passa pelo mercado, as implicações

da diminuição do consumo energético residencial se relacionam unicamente com as importações de GLP e com a geração de eletricidade ¹⁵.

Na seguinte tabela são reproduzidos os resultados das projeções da produção e importação de gás liquefeito de petróleo, as mesmas que estão associadas aos níveis de demanda calculados e à capacidade interna de produção. Vale lembrar com relação a este último, que os dois cenários levam em conta as mesmas considerações quanto à ampliação da infraestrutura de produção de GLP, a que não seria suficiente para abastecer a demanda e seria necessário continuar importando este produto.

Tabela No. 26
Projeções da produção, importações de GLP e geração de eletricidade

ANO	2000	2010	2015	2020	2025
PRODUÇÃO DE GLP (ktep)					
Refinarias	160	200	220	220	220
Plantas de gás	153	326	401	401	401
TOTAL	313	526	621	621	621
IMPORTAÇÕES DE GLP (ktep)					
Caso Base	395	279	288	394	512
Mitigação	395	245	232	311	397
DIFERENÇA	—	34	56	83	115
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE (GWh)					
Caso Base	9150	11440	13450	15500	17720
Mitigação	9150	10930	12600	14270	16000
DIFERENÇA	0	510	850	1230	1720

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

É evidente que as diferenças nas importações correspondem precisamente às diferenças calculadas para a demanda dos cenários base e mitigação. Como pode-se observar, esta diferença vai-se incrementando gradualmente, de maneira que ao final do período de análise, as importações no cenário de mitigação se situariam a um nível similar que no ano 2000, e a economia no consumo de GLP equivaleria a 11% da oferta total deste produto (produção + importações) e a 19% da produção interna.

¹⁵ O custos correspondentes à instalação de sistemas solares se incluem nos custos de mitigação da emissões, o que se analisará posteriormente.

Supondo um escalonamento real dos preços de um 1% anual média para o período 1995-2025 (INECEL, 1996), com um custo de importação do GLP de 22.2 USS/barril (a preços de 1995) e uma taxa de desconto do 10% anuais, taxa empregada no setor energético nacional (INECEL, 1996), LEAP calcula que a diferença nos volumes anuais de importação deste derivado de petróleo requereria um valor acumulado de 362 milhões de dólares (a preços de 1995), enquanto que o Valor Presente Líquido de todo o fluxo de divisas necessário para realizar estas importações adicionais ao longo do período seria de 47 milhões de dólares (Resultados do modelo).

Quanto às implicações sobre a geração de eletricidade, em vista de que esta se adapta à demanda setorial, os resultados indicam menor requerimento de geração no cenário de mitigação, pois, por as hipóteses adotadas, neste cenário diminui o consumo do setor residencial. Como resultado, ao final do período de projeção se alcançaria uma diferença de cerca de 10% na geração total de eletricidade no cenário de mitigação, comparado com o que seria necessário gerar se se cumprem as hipóteses do Caso Base.

Não existe diferença no parque de geração de eletricidade suposto no Caso Base e no cenário de Mitigação (similar plano de expansão), portanto, os custos de capital e os custos fixos são iguais nos dois cenários, e unicamente se produziria uma diminuição dos custos variáveis, quer dizer, os custos associados ao nível de geração elétrica e à diminuição de transmissão e distribuição. Segundo os resultados do modelo, o valor presente líquido da diferença de custos por geração, transmissão e distribuição seria de aproximadamente 84 milhões de dólares, que representa o benefício da aplicação das medidas de conservação de eletricidade no setor residencial.

3.3.3. Implicações sobre as emissões de gases de efeito estufa.

As Tabelas Nos. 27 e 28 apresentam as estimativas para os dois cenários quanto às emissões de poluentes aéreos para cada ano de relatório do período de estudo. As cifras correspondem às emissões provenientes de todo o setor energético do Equador (oferta e demanda de energia). A diferença nos níveis de emissão entre os dois cenários corresponde à diminuição do consumo de biomassa e combustíveis fósseis no setor residencial, assim como uma ligeira diminuição da geração termoelétrica. Do ponto de vista dos níveis de

emissão de gases de efeito estufa, o consumo de eletricidade não contribui a seu aumento, os incrementos da demanda desta fonte de energia implicam uma maior necessidade de geração, procedente em boa parte de centrais termelétricas, com o que indiretamente existe uma incidência.

Tabela No. 27
Emissões de gases de efeito estufa provenientes do setor energético: Caso Base

CASO BASE	2000	2005	2010	2015	2020	2025	UNIDADES
CO2 NÃO-BIOGÊNICO	15,8	18,0	20,4	23,5	26,2	29,0	(Bilhões de kg)
CO2 BIOGÊNICO	7,5	8,3	9,1	10,2	11,2	12,2	(Bilhões de kg)
CO	1110,1	1226,9	1327,6	1487,0	1630,6	1761,5	(Milhões de kg)
HIDROCARBONETOS	126,2	142,3	159,3	182,8	203,9	224,9	(Milhões de kg)
ALDEÍDOS	307,6	380,5	453,5	548,3	643,1	737,9	(Milhares de kg)
ALCATRÃO	918,0	950,2	973,0	1007,0	1031,0	1061,2	(Milhares de kg)
METANO	438,0	407,6	559,2	686,0	686,1	688,3	(Milhões de kg)
CHUMBO	67,8	15,3	17,3	20,2	23,1	43,5	(kg)
ÓXIDOS DE NITROGÊNIO	129,6	150,3	166,8	189,4	208,1	227,1	(Milhões de kg)
ÓXIDOS DE ENXOFRE	85,4	88,1	89,7	89,6	88,0	88,0	(Milhões de kg)
DIÓXIDO DE ENXOFRE	76,5	79,2	81,1	83,9	85,9	88,4	(Milhares de kg)
PARTICULADOS	65,0	69,4	75,6	83,3	90,9	99,3	(Milhões de kg)
PARTÍCULAS < 10 µ	6,4	7,3	8,5	10,2	11,9	13,6	(Milhões de kg)
AMONIO	7,3	8,2	9,1	9,9	9,9	9,9	(Milhões de kg)

FONTE: Resultados do modelo LEAP

As mais importantes diferenças percentuais nas emissões correspondem ao dióxido de enxofre (98.6% ao final do período de análise), alcatrão (98.6%), chumbo (40.7%), particulados (30.3%), CO₂ biogênico (22.1%) e CO (15.7%). Praticamente todos estes poluentes, com exceção do chumbo, são total o majoritariamente originados no consumo de energia.

Tabela No. 28
Emissões de gases de efeito estufa provenientes do setor energético: Cenário de Mitigação

CASO BASE	2000	2005	2010	2015	2020	2025	UNIDADES
CO2 NÃO-BIOGÊNICO	15,8	18,0	20,3	23,3	26,0	28,6	(Bilhões de kg)
CO2 BIOGÊNICO	7,5	7,5	8,2	8,8	9,2	9,5	(Bilhões de kg)
CO	1110,1	1186,3	1239,8	1344,1	1425,1	1484,9	(Milhões de kg)
HIDROCARBONETOS	126,2	141,3	158,3	181,2	201,6	221,7	(Milhões de kg)
ALDEÍDOS	307,6	380,5	453,5	548,3	643,1	737,9	(Milhares de kg)
ALCATRÃO	918,0	813,2	669,2	496,0	277,9	14,5	(Milhares de kg)
METANO	438,0	407,6	559,2	686,0	686,1	686,2	(Milhões de kg)
CHUMBO	67,8	15,3	17,3	20,2	23,1	25,8	(kg)
ÓXIDOS DE NITROGÊNIO	129,6	150,3	166,6	189,4	207,8	226,4	(Milhões de kg)
ÓXIDOS DE ENXOFRE	85,4	88,1	89,7	89,6	88,0	86,8	(Milhões de kg)
DIÓXIDO DE ENXOFRE	76,5	67,3	55,8	41,1	23,2	1,2	(Milhares de kg)
PARTICULADOS	65,0	65,0	66,2	67,5	68,7	69,2	(Milhões de kg)
PARTÍCULAS < 10 µ	6,4	7,3	8,5	10,2	11,9	13,6	(Milhões de kg)
AMONIO	7,3	8,2	9,1	9,9	9,9	9,9	(Milhões de kg)

Fonte: Resultados do modelo LEAP.

Do ponto de vista da oferta de energia, a diminuição da demanda de eletricidade e a consequente diferença nos requerimentos de geração, implicam um menor nível de emissões procedentes das centrais térmicas, o que se traduz em que ao final do período analisado se conseguiria abater em 56% as emissões de SO_x procedentes desta fase, cerca de 10% das emissões de particulados, 8% das emissões de CO₂ biogénico e mais de 2% das emissões de NO_x, entre os principais resultados (ver Anexo No. 4).

Embora, os resultados mais significativos em termos de redução de emissões se conseguem pelo lado da diminuição da demanda de combustíveis fósseis e biomassa a nível residencial. A Tabela No. 29 apresenta os resultados das projeções de emissões aéreas de GEE provenientes do consumo energético residencial para 10 tipos de poluentes. Como pode-se apreciar, em unidades físicas as mais importantes diminuições correspondem às emissões de dióxido de carbono, monóxido de carbono e particulados, que apresentariam diferenças da ordem de 2975 (bio e não biogénico), 277 e 30 milhões de kilogramos por ano, entre o que se emitiria no Caso Base e no cenário de mitigação ao final do período de estudo.

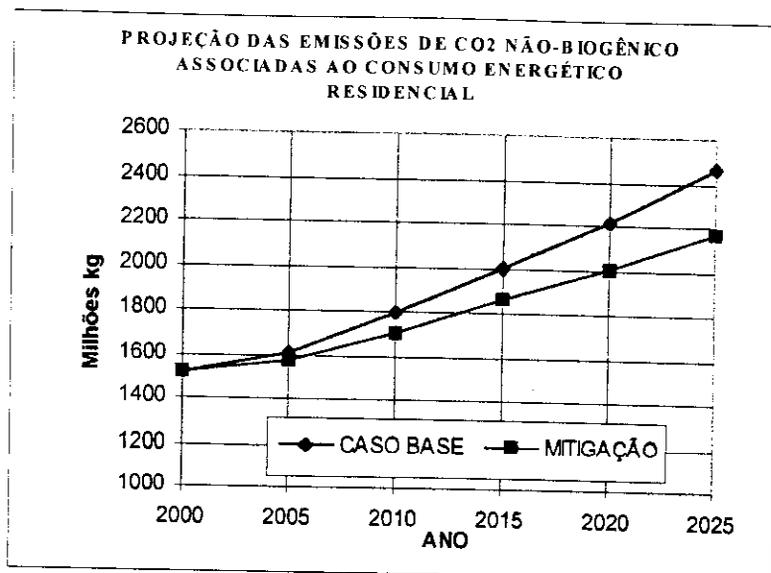
Em valores relativos, enquanto, a ordem de importância é diferente: calcula-se que a redução das emissões de dióxido de enxofre e alcatrão no cenário de mitigação equivaleriam a cerca de 99% das estimadas para estes dois poluentes no Caso Base; as de hidrocarbonetos a 90%; monóxido de carbono 80%; enquanto que as emissões de CO₂ biogénico seriam reduzidas em 43% e as de CO₂ não-biogénico em 12%.

Tabela No. 29
Emissões de gases de efeito estufa provenientes do setor residencial

CASO BASE	CENÁRIO	2000	2005	2010	2015	2020	2025	UNIDADES
CO2 NÃO BIOGÉNICO	BASE	1512,6	1608,9	1787,7	1998,5	2213,3	2460,0	(10 ⁶ kg)
	MITIGAÇÃO	1512,6	1568,9	1699,5	1851,5	1997,6	2162,2	
CO2 BIOGÉNICO	BASE	4726,3	5023,2	5304,4	5610,2	5899,7	6192,5	(10 ⁶ kg)
	MITIGAÇÃO	4726,3	4631,9	4455,8	4228,6	3911,3	3514,8	
MONOX. DE CARBONO	BASE	266,3	283,0	298,5	315,6	331,6	347,9	(10 ⁶ kg)
	MITIGAÇÃO	266,3	242,4	210,7	172,7	126,3	71,3	
HIDROCARBONETOS	BASE	1021,9	1072,3	1118,6	1179,9	1232,4	1295,1	(10 ⁶ kg)
	MITIGAÇÃO	1021,9	918,4	778,6	608,7	390,3	126,1	
METANO	BASE	27,0	28,8	32,0	35,7	39,6	44,0	(10 ⁶ kg)
	MITIGAÇÃO	27,0	28,0	30,4	33,1	35,7	38,6	
ALCATRÃO	BASE	918,0	950,2	973,0	1007,0	1031,0	1061,2	(10 ³ kg)
	MITIGAÇÃO	918,0	813,2	669,2	496,7	277,9	14,5	
ÓXIDOS DE NITROGENO	BASE	1224,2	1298,2	1424,2	1573,6	1723,6	1895,7	(10 ³ kg)
	MITIGAÇÃO	1224,2	1233,4	1281,7	1336,8	1377,2	1419,1	
ÓXIDOS DE ENXOFRE	BASE	3502,7	3791,7	4194,7	4680,2	5166,7	5735,6	(kg)
	MITIGAÇÃO	3502,7	3554,9	3671,7	3805,5	3880,7	3951,6	
DIÓXIDO DE ENXOFRE	BASE	76,3	79,2	81,3	83,9	85,9	88,4	(10 ³ kg)
	MITIGAÇÃO	76,3	67,8	55,8	41,4	23,2	1,2	
PARTICULADOS	BASE	51,7	55,0	59,3	65,3	70,9	77,1	(10 ⁶ kg)
	MITIGAÇÃO	51,7	50,6	50,4	49,9	48,1	47,0	

Fonte: Resultados do modelo LEAP.

FIGURA No. 6



As projeções indicam que, apesar das medidas que se possam adotar, as emissões de CO₂ não-biogênico, quer dizer, as associadas ao consumo de combustíveis fósseis, continuaram com a tendência a aumentar nos dois cenários, o que é o resultado do crescimento do consumo de GLP,

especialmente para cocção de alimentos, que é o principal uso deste combustível nos domicílios do País. Vale lembrar que este gás é considerado como o principal responsável pelo aquecimento global.

Algo similar acontece com as emissões de óxidos de nitrogênio, cuja evolução mostra um crescimento contínuo, somente que a taxas menores no cenário de mitigação. As emissões de particulados, enquanto, apresentariam diferentes tendências dependendo do cenário, com um aumento constante no Caso Base e uma leve diminuição no cenário de mitigação, comparado com o que se registaria no ano 2000. Também estes poluentes são derivados em maior parte da utilização do GLP em diferentes usos térmicos no setor.

FIGURA No. 7

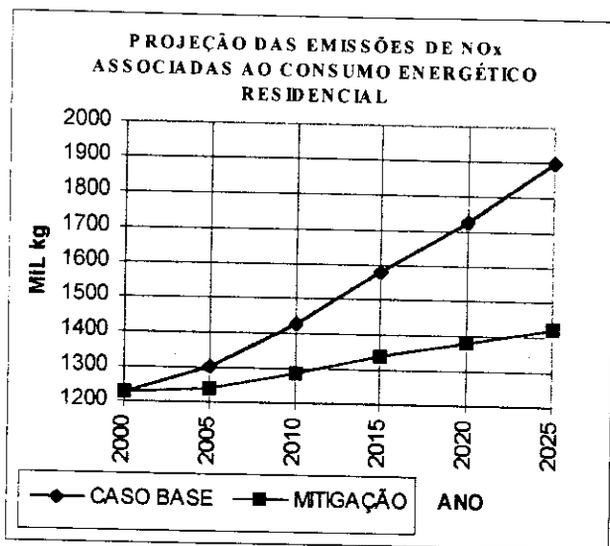


FIGURA No. 8

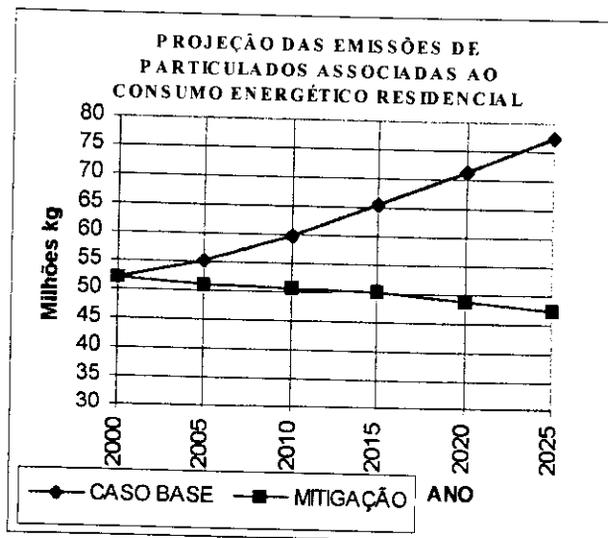
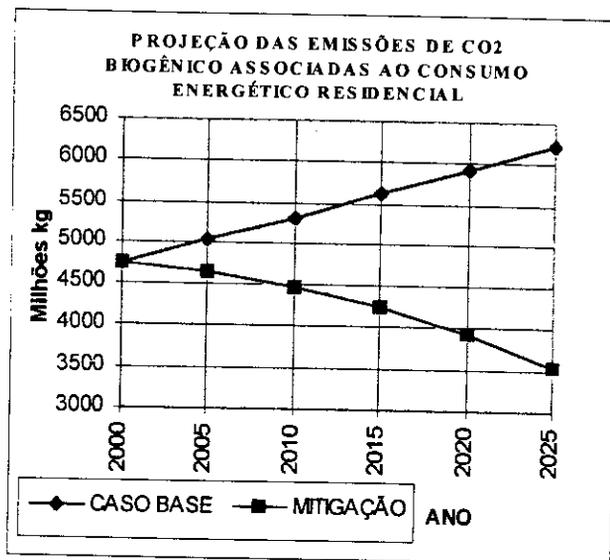


FIGURA No. 9



Onde pode-se notar uma maior diferenciação nas tendências de crescimento previstas é nas emissões procedentes em maior parte da queima de biomassa, isto é, CO₂ biogênico, CO e hidrocarbonetos. Nos três casos, a grande diminuição na demanda de lenha que poderia lograr-se através da introdução de equipamentos e práticas de consumo mais eficientes, assim como pela substituição parcial desta fonte de energia, resultaria

num notável abatimento das emissões, que se situariam por abaixo dos níveis registrados atualmente.

FIGURA No. 10

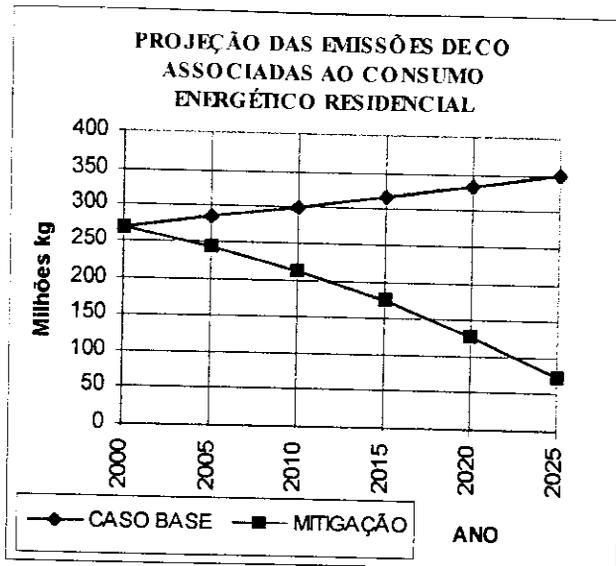
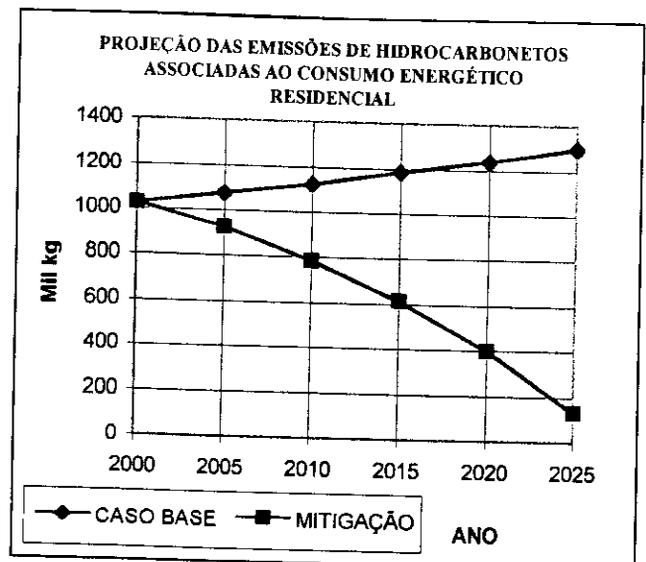
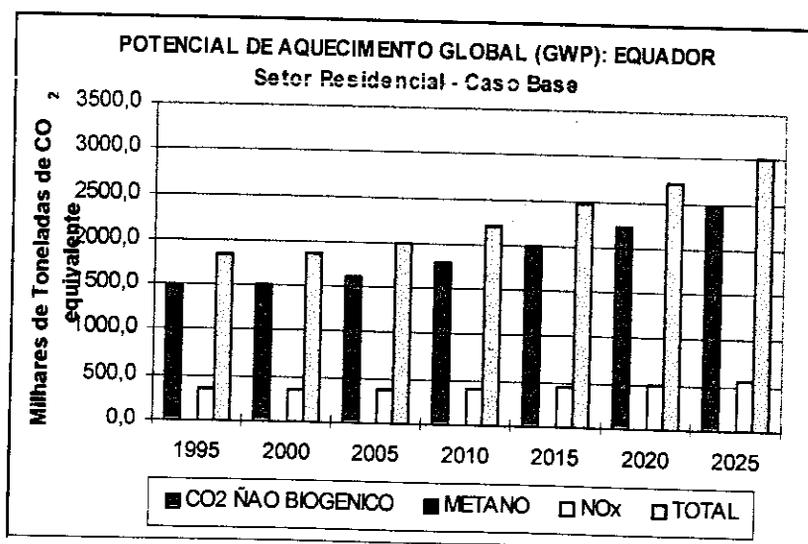


FIGURA No. 11



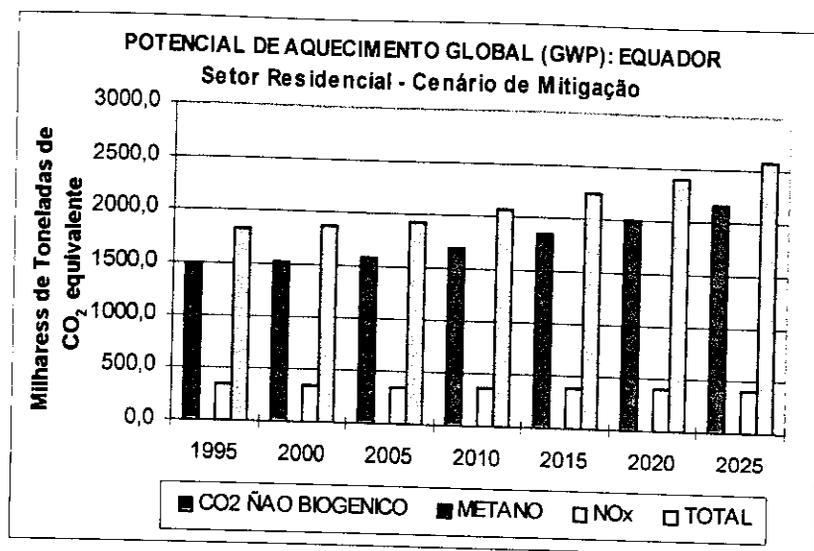
Em termos do Potencial de Aquecimento Global (GWP¹⁶), foram calculadas as emissões equivalentes do metano e dos óxidos de nitrogênio. Como pode-se observar nas figuras, existe um crescimento contínuo das emissões totais destes gases derivadas do setor residencial, estabelecendo-se uma diferença nos dois cenários ao final do período da ordem de 436 mil toneladas equivalentes de CO₂, o que significa uma diminuição de cerca de 15% das emissões que se registrariam no cenário de mitigação, em relação aos resultados do Caso Base.

FIGURA No. 12



¹⁶As relações do "Global Warming Potential" são empregadas para comparar as emissões de diferentes tipos de gases de efeito estufa. São expressas geralmente em termos de kg de CO₂ equivalente. LEAP emprega as seguintes relações (para 20 anos de horizonte de vida): 62 kg de metano/kg CO₂ e 290 kg de NOx/kg CO₂ (SEI, 1995).

FIGURA No. 13



3.4. CUSTOS DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

3.4.1. Custos dos equipamentos

Esta seção refere-se aos custos das diversas alternativas, usados para poder avaliar as diferenças entre os dois cenários no caso de estudo. Existem dois métodos para a inclusão dos custos no modelo LEAP, dependendo da disponibilidade de informação e do tipo de alternativas propostas: *Custos de Mudar o Nível de Atividade* e *Custos de Mudar a Intensidade Energética*. Para uma análise comparativa é somente necessário incluir os dados sobre os custos daqueles usos nos que muda a atividade ou a intensidade energética.

No primeiro dos casos, se incluem o custo do equipamento, a vida útil do mesmo e a taxa de escalonamento (variação real dos custos, sem incluir a inflação). Este método emprega-se quando existem mudanças nos equipamentos ou substituição entre fontes de energia. O Módulo de Demanda automaticamente calcula o custo de substituição para um ciclo definido pela vida útil do equipamento.

No segundo caso se compara os investimentos realizadas para melhorar a intensidade energética para um uso e um equipamento específicos, com os custos da tecnologia convencional, para o que se determina o Custo da Energia Economizada (Cost of Saved

Energie, CSE), definida esta como o custo incremental de uma medida de eficiência por unidade de energia conservada, que se expressa através da seguinte relação (SEI, 1995):

$$\text{CSE} = \frac{\text{Custo Incremental Anualizado (Capital, O \& M, Administrativos)}}{\text{Energia Conservada Anualmente}}$$

Os seguintes parâmetros básicos foram utilizados para o cálculo dos custos para os combustíveis líquidos e a biomassa (Todos os resultados consideram uma taxa de desconto de 10% anual):

Uso Final	Combustível	Custo (US\$)	US\$/tep economizado
Cocção:			
Fogão Eficiente:	Lenha	10	NA
Fogão Tradicional	GLP	200	245
Fogão	Solar	25	NA
Fogão	Querosene	30	NA
Fogão	Gasolina	30	NA
Água Quente			
Aquecedor	GLP	200	1050
Panel	Solar	600	NA
Bomba de Calor	Eletricidade	220	NA

1) NA: Não aplicável. LEAP calcula os custos baseando-se no investimento e a vida útil do equipamento.

Quanto aos equipamentos elétricos, se calcularam os respectivos custos da energia economizada, tomando em consideração as porcentagens de diminuição do consumo e de incremento de custo para melhorar a eficiência o substituir as tecnologias. Os resultados dos cálculos apresentam-se na seguinte tabela:

Tabela No. 30
Hipóteses de custos para os equipamentos no setor residencial

SETOR / EQUIPAMENTO	CONSUMO ANUAL POR domicílio (kWh/ano)	PORCENTAGEM DE DIMINUIÇÃO DO CONSUMO NA TECNOLOGIA EFICIENTE	CUSTO DA TECNOLOGIA (US\$)	CUSTO (US\$) OU % DE INCREMENTO DO CUSTO NA TECNOLOGIA EFICIENTE	VIDA ÚTIL	CSE (US\$/kwh)
RURAL						
CONDICIONAM. AMBIENTAL	183	15%				
GELADEIRA	788	40%	30	5%	20	0.006
CHUVEIRO ELÉTRICO	365	20%	400	20%	25	0.010
TANQUE DE ACUMULAÇÃO	548	10%	20	25%	5	0.016
L. INCAND. CONVENC.	175		100	10%	15	0.022
L. INCAND. EFICIENTE		10%	0,5		1000 h	
L. FLUORES. NORMAL		57%		0,7 US\$	1000 h	0.011
L. FLUORES. COMPACTA		78%		7 US\$	7000 h	0.012
FOGÃO ELÉTRICO	183	10%		10 US\$	7000 h	0.013
BOMBA DE ÁGUA	137	10%	200	30%	20	0.088
OUTROS	110	10%	100	10%	15	0.087
URBANO BAIXO						
CONDICIONAM. AMBIENTAL			100	10%	15	0.109
GELADEIRA	365	15%	50	5%	20	0.005
CHUVEIRO ELÉTRICO	788	40%	400	20%	25	0.010
TANQUE DE ACUMULAÇÃO	548	20%	20	25%	5	0.011
L. INCAND. CONVENC.	548	10%	100	10%	15	0.022
L. INCAND. EFICIENTE	438		0,5		1000 h	
L. FLUORES. NORMAL		10%		0,7 US\$	1000 h	0.005
L. FLUORES. COMPACTA		57%		7 US\$	7000 h	0.005
FOGÃO ELÉTRICO	183	78%		10 US\$	7000 h	0.005
BOMBA DE ÁGUA	110	10%	200	30%	20	0.088
OUTROS	438	10%	100	10%	15	0.109
URBANO MEIO						
CONDICIONAM. AMBIENTAL			100	10%	15	0.027
GELADEIRA	1095	15%	200	5%	20	0.007
CHUVEIRO ELÉTRICO	788	40%	400	20%	25	0.010
TANQUE DE ACUMULAÇÃO	1.095	20%	20	25%	5	0.005
L. INCAND. CONVENC.	821	10%	100	10%	15	0.015
L. INCAND. EFICIENTE	803		0,5		1000 h	
L. FLUORES. NORMAL		10%	0,7	0,7 US\$	1000 h	0.002
L. FLUORES. COMPACTA		57%	7	7 US\$	7000 h	0.003
FOGÃO ELÉTRICO	365	78%	10	10 US\$	7000 h	0.003
BOMBA DE ÁGUA	110	10%	200	30%	20	0.044
OUTROS	438	10%	100	10%	15	0.109
URBANO ALTO						
CONDICIONAM. AMBIENTAL			100	10%	15	0.027
GELADEIRA	1643	15%	400	5%	20	0.009
CHUVEIRO ELÉTRICO	986	40%	600	20%	25	0.012
TANQUE DE ACUMULAÇÃO	1095	20%	20	25%	5	0.005
L. INCAND. CONVENC.	2190	10%	100	10%	15	0.005
L. INCAND. EFICIENTE	913		0,5		1000 h	
L. FLUORES. NORMAL		10%	0,7		1000 h	0.002
L. FLUORES. COMPACTA		57%	7		7000 h	0.002
FOGÃO ELÉTRICA	730	78%	10		7000 h	0.002
BOMBA DE ÁGUA	110	10%	200	30%	20	0.022
OUTROS	438	10%	100	10%	15	0.109
		10%	100	10%	15	0.027

Fonte: Elaboração própria, com base em consultas no mercado do Equador.

3.4.2. Análise de resultados

Para o caso do presente estudo (Setor residencial do Equador), os custos em mudar desde o cenário de referência ao cenário eficiente, quer dizer, da combinação *Caso Base de Demanda-Caso Base de Transformação* e *Cenário de Mitigação de Demanda-Caso Base de Transformação*, são dados unicamente por três categorias: custos de demanda (Urbano e Rural), custos de geração e distribuição de eletricidade e custos de importação.

Os resultados globais Custo-Benefício resultantes da comparação dos dois cenários se apresentam nas Tabela No. 31 e 32 e na Figura 14. Os custos são expressos em dólares constantes de 1995. Devido a que as diferenças no consumo de energia entre os dois cenários são resultado principalmente de melhorias da eficiência energética no setor residencial, os custos dos equipamentos, excluindo os custos dos energéticos, são consideravelmente maiores no cenário eficiente do que no de referência. Mas em termos globais (dependendo do ano considerado), os custos líquidos positivos do setor Demanda são eliminados pelos benefícios líquidos (custos negativos) do setor Transformação. Por exemplo, um menor requerimento de eletricidade implica em uma diminuição dos custos de operação e manutenção das centrais elétricas, que inclusive poderia derivar numa eliminação o deslocamento dos investimentos para a construção de novas usinas. Também se mencionou anteriormente o benefício representado pela diminuição de importações de gás liquefeito de petróleo.

FIGURA No. 14

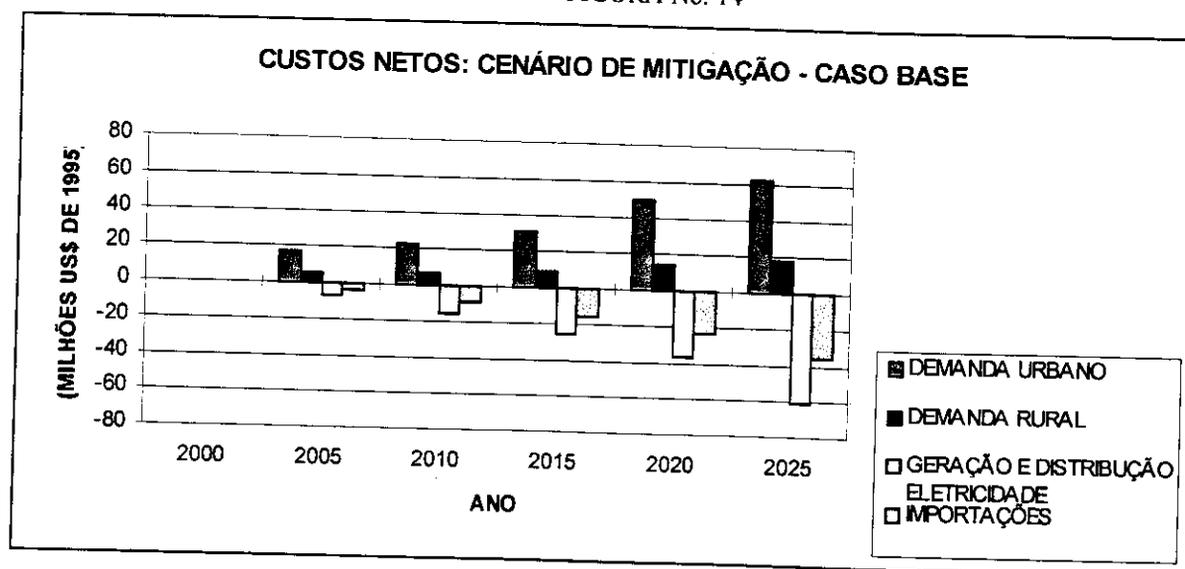


Tabela No. 31

Estimativa de custos ao longo do período de análise (10⁶ US\$ constantes de 1995)

ANO	2000	2005	2010	2015	2020	2025
DEMANDA						
Doméstico Urbano	0	16,38	22,57	30,71	49,46	62,32
Doméstico Rural	0	5,32	6,9	8,79	14,55	17,82
Subtotal	0	21,7	29,47	39,5	64,01	80,14
OFERTA						
Geração + Distribuição Eletricidade	0	-7,05	-15,75	-25,79	-37,73	-61,12
Importações	0	-3,72	-8,58	-15,36	-24,07	-35,64
Subtotal	0	-10,77	-24,33	-41,15	-61,8	-96,76
TOTAL CUSTOS	0	10,93	5,14	-1,65	2,21	-16,62

Fonte: Resultados do modelo LEAP.

Tabela No. 32

Sumário benefício-custo (10⁶ US\$ descontado a 1995 a uma taxa real de 10%)

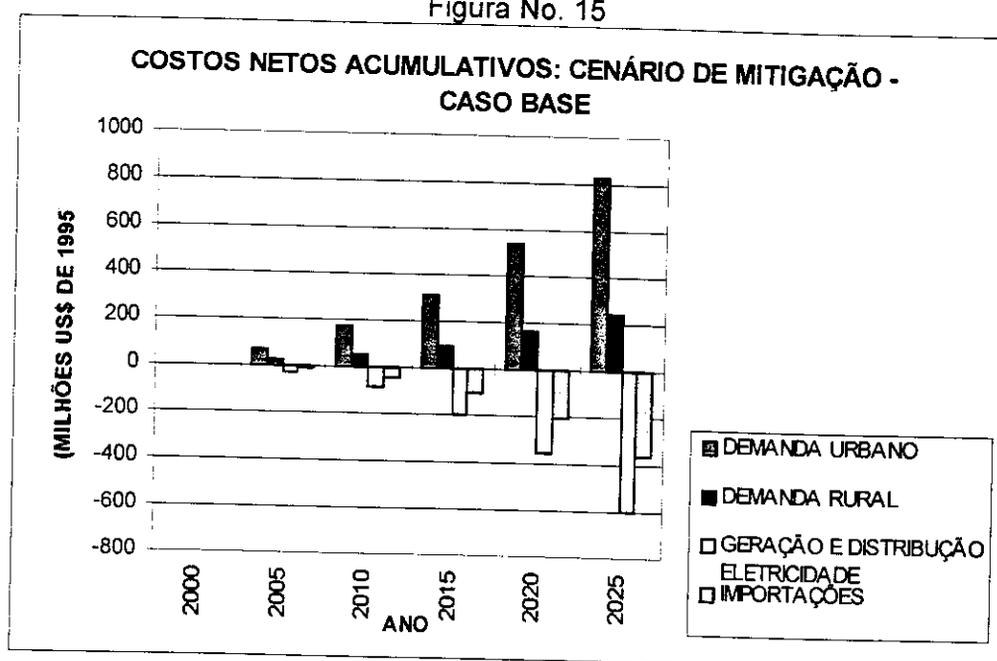
	BENEFÍCIOS	CUSTOS	VPL	RELAÇÃO B/C
DEMANDA				
Doméstico Urbano	0,64	132,35	-131,71	
Doméstico Rural	1,27	41,93	-40,66	
Subtotal	1,91	174,28	-172,37	
OFERTA				
Geração + Distribuição Eletricidade	83,89	0	83,89	
Importações	47,13	0	47,13	
Subtotal	131,02	0	130,99	
TOTAL CUSTOS	132,93	174,28	-41,38	0,7626

Fonte: Resultados do modelo LEAP.

Outra forma de visualizar os resultados custo-benefício é com base em valores acumulativos. A Figura 15 apresenta os custos e benefícios anuais acumulados para os setores demanda e transformação. O valor total líquido acumulativo para o ano horizonte de projeção (2025), se estima que seria de 106 milhões de dólares, resultante

da diferença entre os custos necessários para diminuir a demanda de energia (1069 milhões de US\$, descontados a 1995) e os benefícios do ponto de vista da oferta energética (962 milhões US\$). Este valor poderia ser considerado como o custo líquido para melhorar a eficiência energética no setor. Os custos são, então, maiores que o benefício econômico que se poderia lograr com a adoção de medidas de conservação e substituição de fontes de energia no setor residencial, o que implica também uma relação Benefício/Custo menor que 1 e um valor presente líquido (VPL) negativo.

Figura No. 15



A Tabela No. 33 resume os resultados em termos de custos unitários e média anual de diminuição de emissões para 9 tipos de gases de efeito estufa associados ao consumo energético no Equador. Como se pode observar, os custos diminuem proporcionalmente com o volume de emissões evitadas, de tal forma que, enquanto os custos unitários para abater as emissões de CO₂ biogênico, que são as que apresentam a maior média anual, são consideravelmente pequenos, praticamente zero, os custos para reduzir as emissões de dióxido de enxofre superam os 124 dólares por kilograma.

Tabela No. 33
Resumo de resultados

POLUENTE	Diminuição média (Milhões kg/ano)	Custo nivelado por redução de emissões (US\$ 1995/kg)
CO ₂ NÃO-BIOGÊNICO	119,48	0,03
CO ₂ BIOGÊNICO	1013,84	0,00
CO	104,81	0,04
HIDROCARBONETOS	1,15	3,45
METANO	0,22	20,00
NO _x	0,20	19,39
SO _x	0,11	30,00
SO ₂	0,03	124,81
PARTICULADOS	11,32	0,35
CO ₂ EQUIVALENTE	192,33 (Milhares T/ano)	20,63 (US\$ 1995/T)

Fonte: Resultados do modelo LEAP.

As emissões de CO₂ equivalente também têm sido calculadas utilizando os coeficientes do Potencial de Aquecimento Global; estão expressadas neste caso em toneladas por ano e o custo unitário de redução seria da ordem de 20.6 dólares por cada tonelada evitada. Os resultados para cada tipo de gás, tal como LEAP calcula, apresentam-se no Anexo No. 5.

As taxas de desconto recomendadas pelo IPCC para a avaliação destes tipos de projetos nos países em desenvolvimento são mais altas que aquelas recomendadas na literatura econômica internacional, devido a que existem expectativas sobre altas taxas de crescimento destas economias e do baixo ingresso per capita atual. Uma análise de sensibilidade deverá considerar baixas e altas taxas de desconto, da ordem de 3-5% e de 7-10% (UNEP, 1997). Para o presente trabalho, além da taxa adotada para sua realização (10%), se empregaram 6 taxas de desconto adicionais para avaliar a sensibilidade dos custos nivelados. Como pode-se observar na seguinte tabela de resultados, quando se empregam taxas de desconto baixas (3-7%), não existe maior sensibilidade nos custos,

registrando-se os valores máximos se a taxa utilizada for de 7% anual. Enquanto, quando as taxas de desconto são altas (10-15%), existe uma grande variação nos custos nivelados, e neste caso se obtém o máximo valor do custo unitário a uma taxa de 12%.

Tabela No. 34
Análise de sensibilidade: custos da redução de CO₂ equivalente

TAXA DE DESCONTO	Custo Anual Nivelado (Milhares US\$/ano)	Custo Nivelado por redução de emissões (US\$ 1995/T)
3 %	3872	20,13
5 %	4022	20,91
6 %	4055	21,08
7 %	4064	21,13
10 %	3968	20,61
12 %	3829	34,67
15 %	3554	26,89

Fonte: Resultados do modelo LEAP.

Como referência pode-se indicar alguns resultados das estimativas de custos de estabilização das emissões aos níveis de 1990 nos países da OECD. Muitos estudos de "baixo para cima" sugerem que os custos de alcançar esse objetivo ao longo das duas próximas décadas podem ser desprezíveis, entanto que os modelos econométricos de "cima para baixo" estimam que estes poderiam ultrapassar 1-2% do PIB (GOLDEMBERG, 1995). Na seguinte tabela mostram-se os cálculos realizados para o caso da imposição de um imposto ao carbono sobre os combustíveis fósseis nos Estados Unidos.

Tabela No. 35
Políticas alternativas para diminuir a mudança climática

OPÇÕES POLÍTICAS	TAXA DE CONTROLE 1995 (%) ^a	TAXA DE CARBONO 1995 (US\$ 1990/T) ^b	IMPACTO GLOBAL ANUALIZADO (10 ⁹ US\$ 1990/ANO) ^c
Política ótima	8,8	5,24	16,39
Redução de 20% das emissões dos níveis de 1990	30,8	55,55	-762,50
Estabilização do clima	47,4	125,80	-1962,00

Notas: a) Redução da emissão de gases estufa abaixo da linha de base; b) Imposto sobre as emissões de gases estufa equivalentes de CO₂; c) Valor atual da diferença entre o tipo base e o caso sem controle, anua - lizado numa taxa de desconto real de 6% (Redução do PIB).

Fonte: Nordhaus, W D; "Climate and Economic Development - Climate Past and Climate Change Future", apud GOLDEMBERG, 1995.

As estimações feitas de "cima para baixo" resultaram em oportunidades mais baratas, e na maioria delas, para uma redução de 20% nas emissões de CO₂ dos Estados Unidos entre os anos 2010-2020, os custos variam entre -0.6 a +0.5% do PIB. Apesar destas diferenças, há uma concordância de opinião de que alguns ganhos de eficiência energética (de 10 a 30% dos níveis atuais, dependendo do tempo de implementação), podem ser obtidos a custos negativos (por exemplo, redução dos investimentos) ou ligeiramente positivos (GOLDEMBERG, 1995).

CAPÍTULO 4:

A IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO.

Existe uma grande variedade de soluções técnicas para resolver os problemas das emissões de gases de estufa, que vão desde a captura do carbono na fonte de emissão antes de que este escape à atmosfera, o reflorestamento e preservação de terras florestais, até a diminuição dos gases desprendidos mediante práticas de conservação de energia. Mas, o fato de que existam soluções não quer dizer que estas possam ser aplicadas imediatamente, pois também existem numerosos obstáculos que devem ser superados primeiro para viabilizar a aplicação de qualquer ação neste sentido. Este capítulo se refere especificamente ao tema da eficiência energética como mecanismo de mitigação do problema do efeito estufa.

4.1. PRINCIPAIS BARREIRAS PARA LOGRAR A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E O APROVEITAMENTO DAS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA NO PAÍS.

Nesta seção se abordam os principais aspectos que obstruem, e em alguns casos impossibilitam, tanto uma maior penetração das fontes alternativas de energia, como o emprego de práticas e equipamentos mais eficientes quanto ao consumo energético, sempre dando ênfase aos aspectos específicos do setor residencial. A maioria destes obstáculos são aplicáveis aos dois temas principais abordados: a conservação energética e o aproveitamento das fontes de energia renováveis.

Deve-se partir do princípio de que no País existem imperfeições nas condições nas quais o mercado energético se desenvolve, além de que há evidências claras de falhas nas decisões políticas adotadas historicamente, que também têm influenciado o mercado energético, ao introduzir distorções no mesmo.

4.1.1. Falhas de mercado.

Vários são os obstáculos que devem ser enfrentados para lograr que o uso eficiente da energia possa chegar a ter relevância dentro do comportamento dos diferentes agentes envolvidos. Entre os principais elementos aplicáveis à situação particular do Equador

que introduzem distorções no mercado energético podem ser mencionados os seguintes:

a) Os problemas de informação.

É notável a falta de informação organizada sobre as oportunidades de conservação de energia, pois, na atualidade, praticamente não existe difusão sobre as opções tecnológicas, potenciais, custos e benefícios econômicos, ambientais, etc. Por exemplo, a grande maioria dos consumidores desconhece a relação que existe entre o consumo de energia e os impactos sobre o meio ambiente, ou os problemas associados à oferta de energia e suas implicações sobre o emprego dos recursos naturais, fatos que não são percebidos pela população comum, que, sobretudo por desconhecimento, permanece indiferente, sem dar prioridade à diminuição do desperdício energético.

Apesar de que o tema da eficiência energética e as fontes alternativas de energia não é novo no País ¹⁷, é evidente a ausência de programas de difusão neste campo, como campanhas de divulgação, a edição de textos didáticos e o desenvolvimento de cursos de formação que difundam os conceitos básicos sobre estes temas. Como consequência, não há consciência coletiva a respeito da importância que desempenha a energia no normal desenvolvimento das atividades do País e, por conseguinte, sobre o efeito positivo da conservação energética para poder cobrir as necessidades de energia dos setores sócio-econômicos, reduzir os investimentos e diminuir os impactos ambientais.

b) O alto custo inicial, as condições de pobreza e as restrições financeiras.

Um aspecto importante na adoção de tecnologias é seu custo inicial. Ainda quando exista consciência dos benefícios, a maior parte dos consumidores do País, em função de sua baixa renda, optam por produtos de menor preço e qualidade, antes que por considerações de diminuição no consumo de energia.

Geralmente, os produtos ligados às tecnologias limpas e eficientes são oferecidos no País a preços desproporcionadamente mais altos que os equipamentos convencionais. Desta forma, ainda que o consumidor conheça da vantagem do aumento da eficiência

¹⁷ O ex-Instituto Nacional de Energia (INE) trabalhou nestes temas desde sua criação, em 1978.

energética, não está disposto a investir em equipamentos que têm um custo mais elevado, pois, para o comum dos usuários, as decisões de compra tomam em conta este último como principal parâmetro de referência. A isto se soma a dificuldade para lograr acesso a créditos adequados, pois atualmente não existem no País sistemas inovativos de financiamento nestas áreas.

c) Ausência de mercados estabelecidos e falta de competência.

Em alguns casos, as tecnologias para aumentar a eficiência energética o para aproveitar as fontes alternativas de energia são simples e conhecidas, mas como o mercado do País é pequeno, elas não são oferecidas internamente. Por exemplo, os refrigeradores produzidos e vendidos internamente são ineficientes em comparação com os padrões internacionais, e as indústrias locais destes equipamentos não estão interessadas em fazer investimentos que permitam melhorar os níveis de eficiência de seus produtos, tomando em consideração que a demanda destes equipamentos é praticamente inexistente.

Grande variedade de tecnologias disponíveis comercialmente a nível internacional, em especial nos países desenvolvidos, não são facilmente acessíveis no País. Produtos como as bombas de calor e as duchas com controle automático de potência, que já se têm difundido em outros países, são praticamente desconhecidos no Equador.

Além disso, é evidente que existe uma grande dependência tecnológica. A maioria das tecnologias de eficiência energética requereriam da importação de vários dos componentes, o que faz que os preços não sejam competitivos num mercado onde o principal objetivo é minimizar os custos. Como exemplo se podem citar as lâmpadas fluorescentes compactas, uma das principais tecnologias consideradas nos programas de administração da demanda de eletricidade, que não são fabricadas no Equador.

4.1.2. Barreiras políticas

Um segundo tipo de ineficiências se origina nas falhas das políticas governamentais ou nas intervenções. Devido à ausência de um adequado marco político-institucional num País em desenvolvimento como o Equador, existem dificuldades para corrigir estas falhas, levando em conta que praticamente todos os instrumentos para incentivar o uso

mais eficiente da energia são, em maior ou menor grau, associados a políticas públicas. Os obstáculos mais relevantes neste campo se referem basicamente aos mecanismos para a fixação de preços e ao marco institucional:

a) A tradição de preços subsidiados.

Sem dúvida alguma, apesar de não ser condição suficiente, o preço é a medida mais eficiente de conservação e substituição energética; embora, no País, a fixação de preços dos energéticos nunca têm tomado em conta este mecanismo como medida para racionalizar o consumo de energia. Os preços subsidiados por razões de equidade social têm trazido resultados adversos do ponto de vista da eficiência energética.

Até a atualidade se mantêm um enorme subsídio sobre o gás de uso doméstico, o mesmo que, além de não incentivar seu uso eficiente, provoca uma substituição anti-econômica da eletricidade no setor (e em outros setores de consumo que não têm sido analisados neste estudo).

O preço da eletricidade pago pela maioria de consumidores do setor residencial está abaixo dos custos do fornecimento, o que inibe a introdução de qualquer medida de conservação, pois, dado o nível tarifário, para a maior parte dos usuários não existe nenhum incentivo do ponto de vista econômico para realizar investimentos em tecnologias eficientes.

Além disso, a tradição de subsídios aos serviços públicos têm trazido como consequência o que se poderia denominar como uma "cultura do desperdício", que se manifesta a tudo nível: água, alimentos, transporte, etc., e onde a energia não escapa à regra.

Por outro lado, aliada à tradição de preços subsidiados está a cultura inflacionária do País. Ainda que em várias ocasiões se têm produzido aumentos dos preços de alguns energéticos, tentando recuperar seus níveis reais, os mesmos têm sido "erodidos" rapidamente pelos processos inflacionários, que distorcem os ganhos derivados da adoção de tecnologias ou medidas de conservação de energia. A instabilidade econômica e a inflação diminuem o poder aquisitivo dos salários e gera incerteza nos

consumidores, que buscam priorizar seus gastos e investimentos, sem pensar na eficiência energética.

Do ponto de vista dos produtores, a instabilidade econômica derivada dos processos inflacionários, inibe os investimentos em infra-estrutura de produção, e é evidente que para produzir equipamentos eficientes se requer mudanças tecnológicas. Neste caso, a instabilidade da economia também gera incertezas nos fabricantes, que passam a exigir menores tempos de retorno para seus investimentos e, portanto, maiores preços de seus produtos.

b) Falta de instrumentos governamentais para promover a eficiência energética.

Com a eliminação do Instituto Nacional de Energia em 1995, atualmente não existe no País uma instituição estatal que trabalhe ativamente na promoção do uso de tecnologias eficientes, a aplicação das fontes alternativas de energia e a conservação energética.

A falta de instrumentos governamentais para promover a eficiência energética impede o desenvolvimento e a implantação de qualquer programa. Por exemplo, não existe no País uma estrutura adequada para a coleta, sistematização e difusão de dados sobre recursos renováveis, tecnologias ou programas de financiamento para o aproveitamento das fontes alternativas e o uso eficiente da energia. No caso específico das energias renováveis, na maioria dos casos não há informação básica suficiente sobre a disponibilidade dos recursos, seu potencial aproveitamento e as opções tecnológicas. Se conhece da existência física do recurso energético, mediante medições em alguns casos e estimações em outros, mas é necessário identificar e avaliar plenamente, através de estudos sistematizados e coordenados, o potencial existente, suas possibilidades e viabilidade de aproveitamento.

Além disso, a falta de uma capacidade institucional especificamente ligada à eficiência energética não incentiva a assistência internacional para o financiamento de inovações tecnológicas e programas. Estas entidades ou não existem ou não estão aptas para fornecer os serviços necessários.

Também não existe um marco legal específico neste campo. Como se assinalou anteriormente, o uso racional da energia se menciona em forma geral nas leis fundamentais e regulamentos do setor energético equatoriano, porém estes não contêm disposições práticas para sua aplicação, incluindo os incentivos ao emprego eficiente e a penalidade pelo desperdício. Com a derrogação da Lei de Fomento de Energias Não Convencionais em 1993, praticamente não existe no País um instrumento legal vigente que, além de regular as atividades neste campo, constitua um mecanismo de impulso para o aproveitamento destes tipos de fontes.

Por outro lado, não existe nem sequer uma normalização mínima e é notória a falta de experiência em seu manejo. A ausência de regulamentação e normas resulta na fabricação e importação de equipamentos com um baixo nível de eficiência energética, e nos que este último aspecto praticamente não está considerado nas especificações. Por exemplo, a capacidade das lâmpadas se apresenta em função da potência elétrica que demandam (Watts), em lugar da iluminação produzida (Lumens), o que impossibilita aos consumidores a comparação entre modelos diferentes em termos de eficiência (Lumens/Watt).

4.2. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS PARA SUPERAR AS BARREIRAS.

Uma vez identificadas as principais barreiras, nesta seção se formulam as propostas gerais que poderiam permitir lograr o objetivo de eficiência no consumo energético residencial do País, o que diretamente está relacionado com a diminuição das emissões de gases de efeito estufa.

Deve-se partir do fato de que a conservação e diversificação energéticas constituem uma realidade impostergável para o setor energético equatoriano, pelo que deveriam ter caráter prioritário dentro da política estatal, não somente no marco de uma política de preços reais dos energéticos, senão num campo mais amplo, no que se considere a implementação de uma série de incentivos e mecanismos em torno ao uso eficiente e as fontes alternativas de energia, se criem programas específicos de desenvolvimento, se difunda a importância e os benefícios, se promova ativamente a incorporação de novas tecnologias e se apoie os projetos e iniciativas sobre estes temas.

O desenvolvimento e implementação dos programas requer uma ampla participação dos atores, tanto do setor público como privado (universidades, empresas de engenharia, associações industriais, colégios profissionais, provedores de bens e serviços), dos quais alguns nunca têm cumprido uma função direta no setor energético equatoriano. Também se requerem estratégias para o financiamento dos programas, ações reguladoras e diferentes tipos de assistência para realizar projetos demonstrativos e atividades de difusão e informação.

O Estado deve cumprir um papel decisivo, tanto na difusão de medidas, quanto no apoio aos programas através da locação de recursos para a investigação e desenvolvimento. As empresas energéticas são as encarregadas da aplicação das medidas, por um lado que se refer à produção de energia em forma eficiente e, por outro, mediante a vinculação que têm com o consumidor para induzi-lo a aplicar essas medidas. Às universidades e centros de desenvolvimento corresponde-lhes as tarefas de pesquisa de novas tecnologias, seu desenvolvimento e difusão. Os consumidores, por sua parte, deverão manter uma situação de abertura às medidas que se formulem e dar ao tema uma prioridade maior da que têm atualmente, em reconhecimento de que qualquer ação que se empreenda nesse sentido terá um impacto econômico positivo para si mesmos e um benefício para o País em geral.

A existência de decisões políticas de apoio é determinante para levar adiante os programas, pois na fase inicial, até que estes adquiram sua própria dinâmica de desenvolvimento, requerem do suficiente suporte governamental. No País já existe atualmente uma tendência clara na mudança da postura de fixação dos preços, que estão sendo recuperados e há uma abertura à sua formação através das forças do mercado. A liberação dos preços deve abrir o caminho para uma política de impostos e subsídios mais transparente que a atual. Deve-se reconhecer que uma política onde os preços dos energéticos ao consumidor refletem seus custos é uma sinalização importante para obter a racionalização no uso da energia. Porém, há limites sérios para que os preços do mercado obtenham por si só uma otimização no uso da energia.

Sobre este aspecto, cabe assinalar que os importantes logros no subsector de energias não convencionais obtidos por vários países, em especial do mundo industrializado, foram em grande parte devidos a sua posição de fomento, e inclusive de apoio direto à investigação, a demonstração e ao desenvolvimento neste campo da energia. Nos

Estados Unidos, por exemplo, se criaram os mecanismos adequados para impulsionar estas etapas, com o conseqüente surgimento das bases para sua posterior evolução e ubiquação das fontes alternativas numa situação de mercado mais realista. O governo se constituiu no principal agente de promoção neste processo; se outorgou financiamento a quase todos os projetos de pesquisa, desenvolvimento e demonstração relacionados com este tema; além disso, se adotaram políticas fiscais e de mercado para favorecer à indústria de equipamentos de exploração destas fontes (FEDEMA, 1995).

No caso equatoriano, enquanto, praticamente o apoio tem sido incipiente, carente de uma política explícita e de um enfoque integral quanto ao papel específico das fontes renováveis dentro do contexto global do País.

Definitivamente, é bastante difícil que uma evolução favorável da conservação energética e das fontes energéticas não convencionais, acorde as suas reconhecidas vantagens, possa ser obtida através do impulso próprio. A visão do Estado não pode ser imparcial, senão que este, através de suas políticas, deve harmonizar os interesses dos principais atores: o normativo (Governo), o produtivo (indústria e comércio) e o consumidor (empresas e outros demandantes).

As seguintes opções específicas deverão ser consideradas para lograr que os processos de penetração das fontes alternativas de energia e o uso eficiente da mesma possam dar-se de maneira adequada:

a) Conhecimento e informação sobre a disponibilidade de recursos energéticos, potencial e opções tecnológicas para conservar energia.

É necessário identificar e avaliar plenamente, através de estudos sistematizados e coordenados, o potencial existente, suas possibilidades e viabilidade de aproveitamento. Da mesma forma, é indispensável ter um pleno conhecimento sobre a disponibilidade tecnológica para o desenvolvimento das diferentes fontes energéticas e a conservação da energia, o que determina a capacidade de produção e o potencial de economia que se possa conseguir. Neste aspecto, os programas de investigação e desenvolvimento são sumamente importantes, pois não basta ter o recurso ou conhecer o potencial, senão também dominar a tecnologia para seu aproveitamento.

Uma completa avaliação das energias renováveis deve ser realizada em termos técnicos, econômicos, ambientais e, inclusive, sócio-culturais, com o fim de determinar as tecnologias que correspondam a demandas energéticas identificadas e que tenham perspectivas de penetração e de mercado. As iniciativas neste campo devem estar orientadas à determinação dos consumos atuais, a detecção de necessidades não satisfeitas da comunidade, em especial das populações rurais e das atividades econômicas isoladas ao longo do País, a fim de avaliar a ordem de magnitude da demanda das energias alternativas; assim como a análise das distintas possibilidades de solução energética, já seja mediante o uso de sistemas convencionais, ou através do emprego de fontes autônomas de energia.

Os programas de demonstração são considerados fundamentais para facilitar a penetração das fontes alternativas no mercado energético. Por um lado, o processo de demonstração permite provar, em condições reais de operação e sob diferentes situações, o adequado projeto dos sistemas e a confiabilidade dos mesmos. Por outro lado, o desenvolvimento de projetos demonstrativos, por exemplo em escolas, hospitais, centros comunitários, etc., têm um efeito multiplicador, ao mostrar que estas fontes podem solucionar problemas concretos de necessidades energéticas com igual idoneidade que as energias convencionais.

Da mesma forma, é indispensável desenvolver programas de identificação e avaliação de medidas, assistência técnica e transferência tecnológica para promover a conservação energética a todo nível. Em geral, é preciso desenhar programas de conservação de energia em todos os setores de consumo, implantar sistemas de controle e continuar as ações de serviço de diagnóstico e auditorias energéticas, seja através de uma instituição técnica estatal que execute estes tipos de trabalhos de assistência e desenvolvimento, ou mediante o fomento à formação de grupos especializados de consultores e empresas de serviços neste campo.

Dos exemplos a nível latinoamericano podem ser citados: PROCEL do Brasil e CENERGIA do Peru. O primeiro, é de um programa de conservação de energia liderado por ELETROBRAS desde 1985, estabelecido a raíz de investigações detalhadas sobre os potenciais de economia de energia levadas a cabo por várias companhias elétricas. PROCEL é financiado com recursos próprios do setor e leva adiante programas de difusão em meios massivos de comunicação, elaboração de normas e etiquetagem de

consumo de electrodomésticos, diagnósticos do potencial de conservação de energia, posse de equipamentos e hábitos de consumo, substituição de equipamentos e capacitação de pessoal técnico.

CENERGIA, por sua parte, é uma instituição especializada, cuja única função é a eficiência energética. Atua como um centro consultivo para o Governo, porém têm uma organização independente e financiamento autônomo, que em parte proveim da venda de seus serviços, os quais incluem diagnósticos e auditorias energéticas, estudos de viabilidade e avaliação de projetos, assessoria em administração da energia, novas tecnologias e estudos especializados, capacitação de recursos humanos e manejo de sistemas de informação.

A existência de um organismo coordenador a nível nacional é fundamental, a fim de canalizar os esforços de investigação sobre aquelas tecnologias adequadas para o País, avaliar sua contribuição ao balanço energético nacional e sua evolução prospectiva, planejar seu desenvolvimento, concentrar e distribuir a informação sobre os recursos energéticos, tecnologias disponíveis e custos a todos os agentes públicos e privados que se encontrem laborando nestas áreas, evitando assim a duplicação de esforços e o desperdício dos recursos. Se trata, pois, de uma política que deve ser fomentada pelo Estado, mediante pesquisas setoriais e programas que permitam avaliar a prioridade das ações e selecionar aquelas medidas economicamente viáveis e que tenham maior importância em cada subsetor.

b) Criar um marco legal e buscar mecanismos de financiamento dos investimentos.

É tarefa do Estado estabelecer o marco jurídico e financeiro adequado para favorecer a introdução das fontes alternativas de energia e a eficiência energética, mediante a adaptação ao novo esquema institucional que se propõe para o setor energético.

Este marco deve estar encaminhado a incentivar aos consumidores que demonstrem melhor aproveitamento energético, por exemplo, mediante mudanças e otimização de processos que gerem economias, substituição eficiente de fontes energéticas, emprego de energias renováveis e, em geral, que realizem esforços de pesquisa e desenvolvimento de programas.

Há necessidade de mecanismos de financiamento para os investimentos dos consumidores em conservação, para evitar a tendência a pagar o preço inicial mais baixo pelos equipamentos menos eficientes. Devem-se estabelecer uma série de iniciativas e benefícios, como mecanismos de apoio para facilitar o aproveitamento das fontes energéticas alternativas e o desenvolvimento de projetos e ações em favor do uso racional da energia, levando em conta que os benefícios do investimento não se restringem ao consumidor, senão que se distribuem a toda a sociedade. Os mecanismos a ser implantados podem ser de vários tipos e devem ser analisados cuidadosamente:

- Apoio impositivo: diferimento, descontos ou esenções tributarias às empresas que desenvolvam qualquer tipo de projeto de pesquisa, fabricação o comercialização, que implique a conservação e o uso eficiente da energia.
- Redução o supreção de tarifas para a importação de equipamentos de alto rendimento energético, ou componentes que permitam a construção e instalação de sistemas de maior eficiência no consumo de energia.
- Subvenção parcial o total aos investimentos que impliquem trabalhos de pesquisa neste campo.

Corresponde ao Estado facilitar o aceso ao financiamento de programas nestas áreas, tanto no que se refere ao apoio direto à investigação, quanto à realização de diagnósticos e estudos custo-benefício e implementação de projetos. O Estado deve encontrar-se na condição de intermediário para a consecução de fundos provenientes do sistema financeiro nacional, público ou privado, ou dos organismos internacionais de cooperação.

Neste contexto, se devem levar em conta vários aspectos de distinto tipo:

- O direto ao uso dos recursos (sol, viento, água, etc.).
- A forma de materializar os investimentos que se requerem nestes tipos de empreendimentos energéticos: canalizar e priorizar os recursos econômicos nacionais e os aportes internacionais, não somente para projetos demonstrativos, senão também para a execução de projetos de desenvolvimento.
- Os mecanismos para a outorga de incentivos e inclusive subsídios iniciais para determinadas tecnologias, sobre a base de estudos tecnicamente realizados.

- A criação de políticas fiscais e de mercado para favorecer a indústria e o comércio de equipamentos.
- Informar e sensibilizar às instituições financeiras nacionais sobre as oportunidades e a rentabilidade do financiamento dos investimentos neste âmbito.
- Viabilizar as linhas de crédito e incentivos como estímulo à fabricação e utilização de sistemas energeticamente eficientes.

c) Definir normas de eficiência e qualidade

O uso de normas têm um grande potencial de acelerar a penetração de novas tecnologias no mercado. Sua importância reside em que, através das normas, se pode, não somente controlar a fabricação local e a importação de equipamentos que cumpram certos requisitos de eficiência energética, senão também informar adequadamente ao usuário sobre as características de consumo dos equipamentos, e incentivar a concorrência no mercado.

Desta forma, a normalização e etiquetagem de produtos trazem significativos benefícios; primeiro, porque aqueles consumidores que estão interessados na eficiência energética têm a oportunidade de escolher e utilizar produtos eficientes; segundo, obriga-se aos fabricantes de equipamentos e aos importadores a melhorar as características de seus produtos.

Dentro do setor residencial, por exemplo, é necessário promover a implementação de normas de eficiência energética na construção, para fomentar a qualidade das novas casas em termos de aproveitamento racional da energia. Igualmente, se deve expedir uma normalização para os equipamentos de maior consumo energético (geladeiras, condicionadores de ar, lâmpadas, etc.), e também desenvolver sistemas de controle e aplicação das normas.

4.3. ESTRATÉGIAS PARA A REDUÇÃO DAS EMISSÕES ATRAVÉS DE PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO ENERGÉTICA.

As políticas para a redução das emissões de CO₂ incluem uma série de aspectos relacionados com as políticas de fixação dos preços dos energéticos, impostos, normalização, regulação, etc. Na seguinte tabela reproduzem-se alguns dos

instrumentos geralmente propostos, com seus objetivos gerais e aplicação específica ao caso dos gases de efeito estufa.

Tabela No. 36
Políticas propostas para a redução de CO₂

INSTRUMENTO	PROPOSITO GERAL	APLICAÇÃO ESPECÍFICA AOS GEE
ECONÔMICO OU QUASE-ECONÔMICO		
Impostos (sobre o carbono, BTU ou sobre uma combinação).	Induzir mudanças no padrão de procura. Levantar fundos para os programas.	Reduzir as emissões de CO ₂ ou reduzir o uso energético ou ambos. Financiamentos para a eficiência ou para as fontes renováveis.
Subsídios.	Induzir mudanças no uso energético ou fornecer recursos para formas de energia específicas.	Financiamentos para a eficiência ou para as fontes renováveis.
Suportes de preços.	Aumentar o uso dois combustíveis "desejados".	Aumentar o uso dois combustíveis não fósseis.
REGULATORIO OU QUASI-REGULATORIO		
Exigências de utilização de combustível.	Forçar os usuários a mudarem para combustíveis "desejados" ou proibir o uso de combustíveis "indesejáveis".	Aumentar o uso das fontes renováveis.
Padrões de performance.	Forçar a uma maior eficiência ou uma mudança de combustível.	Diminuir as emissões de CO ₂ .
Programas voluntários para a indústria ou para indivíduos.	Induzir ações benéficas, associadas algumas vezes com incentivos financeiros ou com regras ou multas.	Permitir ao usuário final escolher os meios para a redução das emissões.
Enfoques de planejamento regulador.	Requer consideração do bem social dois combustíveis no planejamento do suprimento.	Alterar as escolhas do combustível para fontes menos poluentes e fornecer à eficiência uma melhor chance para competir.
Implementação conjunta e compensações/créditos.	Reduzir os custos da unidade de consentimento e acelerar as ações benéficas.	Induzir a ação nos países no OCDE assim como dentro dois países da OCDE.

FONTE: Skinner, R. "Effects of CO₂ Redution Policies on Energy Markets", apud GOLDEMBERG, 1995.

O desenvolvimento e implantação de um programa de eficiência energética deve ter como meta a transformação do mercado e deve estar situado dentro do contexto do Planejamento Integrado de Recursos (PIR). As estratégias para a transformação do mercado poderiam ser classificadas em (ROMERO, 1996):

- I. Marco legal
 - a) Legislação
 - b) Regulação
 - c) Normalização da eficiência energética
- II. Desenvolvimento tecnológico
 - a) Pesquisa e desenvolvimento
 - b) Testes de performance
 - c) Demonstração e testes de campo
- III. Comunicação e educação
 - a) Informação geral
 - b) Educação do consumidor

- c) Etiquetagem de equipamentos
- d) Treinamento
- e) Auditorias energéticas

IV. Incentivos

- a) Comercialização (compras por atacado)
- b) Instalação direta por parte das concessionárias
- c) Financiamento de investimentos para conservação de energia
- d) Programas de empréstimos
- e) Incentivos nas tarifas (penalização ou prêmios)

V. Planejamento alternativo

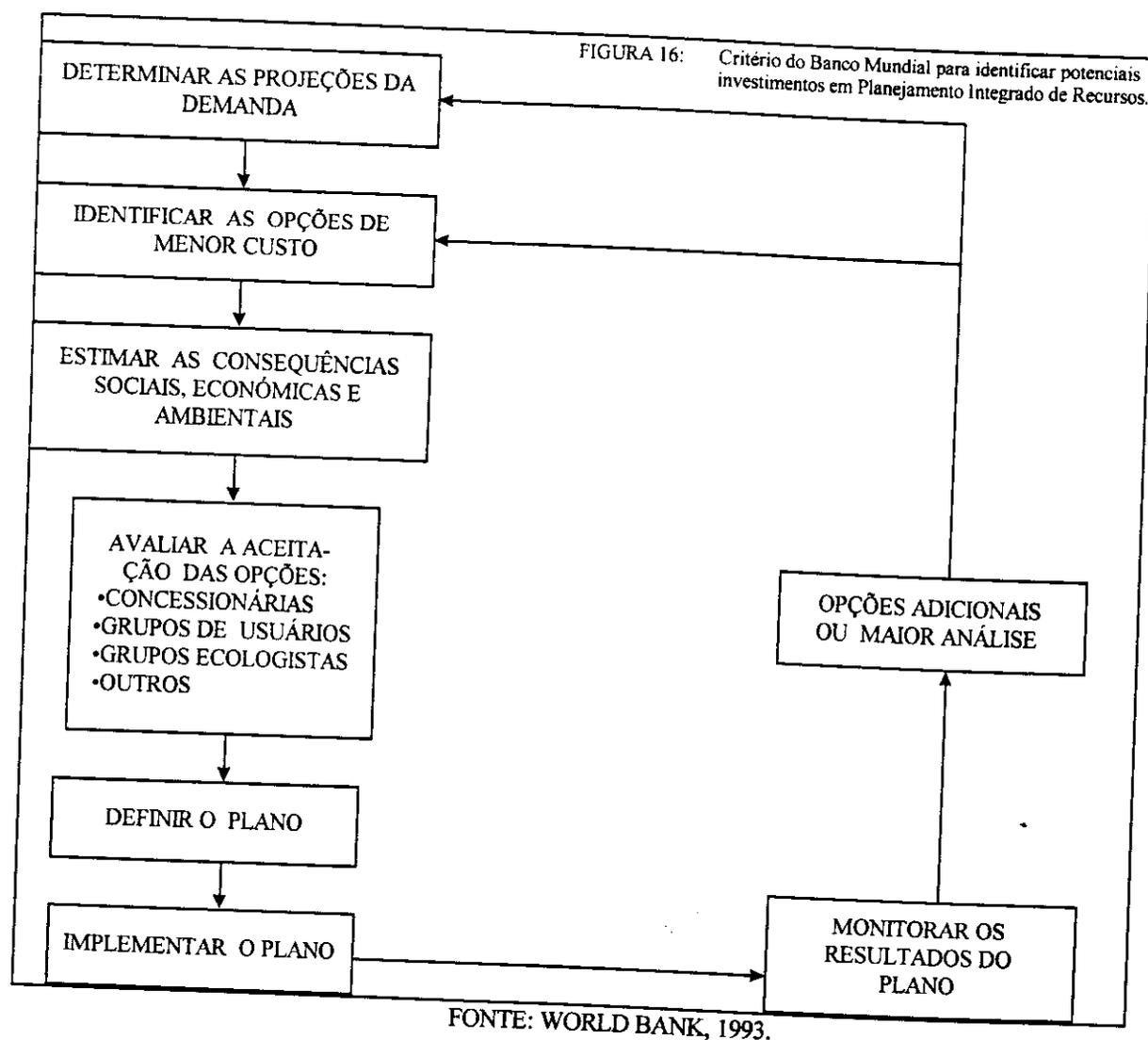
- a) Planejamento integrado de recursos
- b) Planejamento de mínimo custo

O Planejamento Integrado de Recursos consiste na consideração de uma série de opções, tanto de oferta como de demanda de energia, a fim de minimizar os custos e reduzir os impactos ambientais. Quer dizer, os consumidores recebem os serviços energéticos provenientes da melhor mixtura de fontes (recursos) e eficiência. Basicamente se distingue por três características:

1. **Uma abordagem desde o lado da demanda:** além de analisar as opções para abastecer a demanda de energia, se deve considerar as alternativas para introduzir melhoras na conservação de energia e na eficiência nos usos finais da mesma.
2. **As metas de soluções de mínimo custo:** que implica que devem ser levados em conta todos os aspectos para a definição dos custos de produção, incluindo os impactos ambientais e outras externalidades que afetam a sociedade.
3. **Uma maior participação regulatória:** se requer que os organismos públicos de regulação se envolvam mais com a implementação dos planos.

No caso do setor elétrico, um dos principais componentes do PIR é o conceito de administração da demanda (Demand Side Management, DSM), que refere-se ao conjunto de atividades para influenciar os usos finais da eletricidade dos consumidores, tais como a eficiência energética, o deslocamento da ponta, a redução do pico de demanda, etc. Do ponto de vista do usuário, os programas DSM têm um custo efetivo somente se o valor presente da energia conservada excede o custo incremental da tecnologia eficiente, em tanto que para as concessionárias (e para a sociedade em geral), o benefício radica em que grandes investimentos para a expansão da geração de eletricidade podem ser diferidos ou cancelados, com o que estes recursos podem ser empregados em outros projetos de

interesse econômico-social, como podem ser os de redução de impactos ambientais. Por exemplo, entre 1990 e 1993, as concessionárias de eletricidade nos Estados Unidos investiram de 1.2 a 2.7 bilhões de dólares em programas de Administração da Demanda, logrando economias superiores a 40 mil TWh, e evitando as emissões de 86 mil toneladas de SO₂, 23 milhões de toneladas de CO₂, cerca de 48 mil toneladas de NO₂ e umas 3.200 toneladas de CO¹⁸.



A seguir propõe-se uma estratégia para implementar programas de Planejamento Integrado de Recursos/Administração da Demanda (PIR/AD), como opções para promover a conservação da eletricidade a nível de usuários finais no setor residencial do País, como um mecanismo indireto para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. O objetivo da proposta consiste na preparação de um cenário mediante o que as distorções políticas e de

¹⁸ U.S. Association of Demand-Side Management Professionals. Annual DSM Industry Report. Boca Raton, Florida. December, 1994.

mercado possam ser eliminadas e se consiga estabelecer um marco regulatório apropriado, dentro do novo rol institucional previsto na recente Lei de Régime do Setor Elétrico.

Como se têm mencionado em algumas oportunidades ao longo deste estudo, o marco regulatório do Equador não incorpora nenhuma regra para fomentar a eficiência e a conservação da eletricidade por parte dos consumidores. Se deveriam, portanto, seguir três etapas dentro do proceso de desenho e aplicação de um conjunto de políticas PIR/AD para efetivamente reduzir a demanda de eletricidade no setor residencial:

1. **Mudanças preparatórias**: é necessária uma etapa preparatória das medidas para fomentar a eficiência, através de mudanças num setor altamente burocratizado e centralizado, como é o serviço elétrico do Equador. Primeiramente é preciso separar a dupla função que até a atualidade cumpre o Estado, como regulador e administrador (operador) do serviço. A seguir, frente ao processo parcial de privatizações previsto na nova Lei, é preciso formular políticas claras que permitam corrigir as distorções políticas e de mercado que afetam ao setor, como os atrasos tarifários, a administração de subsídios, os subsídios cruzados entre empresas, etc. Sem definições precisas destes aspectos, não será possível implantar políticas efetivas de conservação da energia.
2. **Instrumentos de regulação**: é preciso concentrar-se no desenvolvimento de um marco regulatório, que contenha regras claras e mecanismos para a aplicação de programas tipo PIR/AD. Esta regulamentação deve especificar as falhas e impedimentos para a conservação previamente identificados, para logo formular um compreensivo marco legal que sirva como base para erradicar as barreiras (créditos, informação, subsídios, etc) e prover iniciativas para que as novas concessionárias promovam programas de administração da demanda. Para o efeito, se poderiam considerar as seguintes recomendações:
 - Realizar uma efetiva avaliação do que é a situação atual da eficiência energética e quais seriam as políticas prioritárias para estabelecer programas tipo PIR/AD.
 - Implementar em forma preliminar projetos piloto PIR/AD para explorar e analisar a aplicação e o custo efetivo das alternativas, e identificar as implicações sobre os custos para as concessionárias e sobre os custos de expansão do serviço.

- Permitir que as concessionárias recebam, o suficiente retorno financeiro de seus investimentos em eficiência energética (adequadas taxas de retorno), segurando que os custos possam ser trasladados ao consumidor em termos de equidade.
- Formular regras que permitam uma sistemática retroalimentação dos programas, desde grupos de consumidores, organizações ecológicas e outros grupos organizados que sejam incorporados ao processo de decisão política.
- Promover encontros nos quais os administradores das empresas elétricas e os agentes dos entes reguladores possam compreender claramente a necessidade da nova legislação.
- Incorporar todas as externalidades ambientais nos custos.
- Fomentar a criação de empresas especializadas em serviços energéticos.

3. **Programa de Administração da Demanda:** nesta etapa se deve analisar os usos finais da eletricidade a nível residencial, a fim de recomendar os instrumentos corretos para um mais apropriado serviço das necessidades energéticas. É necessário concentrar-se naqueles serviços que afetam à maior parte de usuários o que são altamente consumidores de energia, a fim de conseguir os melhores resultados. Deve-se recorrer a mecanismos que permitam identificar as melhores oportunidades para a conservação da energia, como por exemplo as auditorias energéticas, através de companhias de serviços energéticos, as mesmas que não somente são aplicáveis a complexas indústrias. Se requer também normalização e certificação de equipamentos que permitam diminuir o consumo, assim como formular programas inovativos de crédito aos usuários para realizar os investimentos. Todos estes temas tem sido tratados com mais detalhe em seções anteriores.

Tabela 37
Proposta para a implementação de Programas PIR/AD

ETAPA	OBJETIVO	ATIVIDADES
Mudanças preparatórias	<ul style="list-style-type: none"> • Remover distorções. • Preparar o ambiente adequado para a adoção de medidas de conservação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Separar as atividades de regulação e administração. • Programas de privatização. • Avaliar e remover as distorções políticas e de mercado.
Instrumentação regulatória	<ul style="list-style-type: none"> • Legislação inicial com respeito a PIR/AD (incentivos à administração da demanda) 	<ul style="list-style-type: none"> • Prover iniciativas de AD. • Desenvolver projetos experimentais que permitam retroalimentação.
Desenho de Programas PIR/AD	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar programas PIR/AD com as melhores oportunidades de conservação 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho de programas de Auditorias energéticas. • Normalização e etiquetagem. • Crédito. • Atividades específicas /tecnologias.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela No. 38
Recomendações para programas PIR/AD.

PRINCIPAIS BARREIRAS A SUPERAR	INTRUMENTOS REGULATÓRIOS	PROGRAMAS AD A IMPLANTAR	SOLUÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de informação sobre performance. • Ausência de créditos. • Altos custos de investimentos iniciais. • Ausência de equipamentos no mercado local. • Hábitos culturais. • Instabilidade econômica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos à planificação de mínimo custo. • Normas de eficiência. • Testes de performance. • Etiquetagem • Contabilização de externalidades ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Auditorias energéticas. • Formação de empresas de serviços. • Linhas de crédito. • Manejo de carga. • Fomento de fontes alternativas de energia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Específicas para cada uso final. • Gerais: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Impulsionar a construção e comercialização de novas tecnologias. ⇒ Programas de substituição de equipamentos. ⇒ Campanhas de demonstração, educação e informação de resultados.

CAPÍTULO 5:**CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

1. As atividades humanas provocam severas repercussões na natureza, entre as que se encontram os impactos ambientais associados às atividades energéticas, que tem aumentado consideravelmente as concentrações atmosféricas dos gases de efeito estufa, perturbando assim o equilíbrio radiativo do planeta.
2. Existe um consenso geral de que a mudança do clima pode chegar a representar uma grave ameaça para o meio ambiente e o desenvolvimento sócio-econômico mundial, pelo que, dadas suas características de irreversibilidade, se devem tomar medidas urgentes para reduzir o avanço do aquecimento global, tanto por parte dos países desenvolvidos como dos países em vias de desenvolvimento. O problema tem um alto componente de política internacional, envolve uma ampla margem de fontes de emissão e captação de gases de efeito estufa, um tempo longo entre estas emissões e seus efeitos sobre o clima, a incerteza científica relativa à mudança do clima e os aspectos de equidade relativos ao origem do mesmo.
3. As características atuais do consumo de energia no Equador são causa de diferentes impactos sobre o ecossistema, incluindo a emissão de gases de efeitos diretos e indiretos sobre a mudança do clima, isto sem deixar de lado que a problemática ambiental não pode desligar-se das condições de pobreza prevaletentes e das limitações e deficiências próprias de um País em desenvolvimento.
4. No País, é necessário conciliar os objetivos de desenvolvimento sócio-econômico com a necessidade de preservar o meio ambiente, no marco de um conceito amplo de sustentabilidade. O surgimento na agenda internacional do tema ambiental introduz uma interessante perspectiva para o desenvolvimento no País das fontes alternativas de energia e a eficiência energética, já que existe conciencia sobre a necessidade de incrementar a oferta energética a partir de tecnologias limpas.

5. O Equador dispõe de uma grande variedade de recursos energéticos renováveis e não renováveis, entre os que se destacam as energias solar e hidráulica, pelo grande potencial que apresentam, e o petróleo, por ser a principal fonte de ingressos de divisas do País.
6. A diminuição das reservas petrolíferas, a necessidade de adotar uma estratégia de exploração e produção apropriada, a crescente dependência dos hidrocarbonetos na composição da demanda de energia e o desequilíbrio entre a oferta e o consumo de derivados de petróleo são as principais características do subsetor petrolífero do Equador. Existe um alto grau de incerteza sobre os recursos petrolíferos, pois o atual nível de reservas provadas, comparado com o ritmo de exploração para consumo interno e exportação, oferece modestas perspectivas em qualidade e quantidade. Por outro lado, a infra-estrutura de refinação do País deverá adaptar-se a duas necessidades futuras: o processamento de petróleos mais pesados e a demanda crescente, que já no médio prazo não poderá ser coberta com as instalações atuais.
7. Por sua parte, o subsetor elétrico atravessa uma séria crise, que se manifesta numa difícil situação financeira, a redução de sua capacidade operativa e a limitação de suas perspectivas de desenvolvimento. O setor não está preparado para sustentar um crescimento elevado da demanda e têm chegado a uma situação na que se requerem drásticas mudanças, reformas de longo alcance que redefinam as responsabilidades e estabeleçam um novo sistema de supervisão, regulação e controle, que permitam a racionalização do regimen tarifário e a administração eficaz dos subsídios, assim como a introdução de competência nas atividades. A nova Lei de Regime do Setor Elétrico aponta nesse sentido: deixar de lado o duplo papel do Estado como acionista e ente regulador do setor, buscando um ambiente de competência que permita maior transparência e responsabilidade no manejo das empresas.
8. No País, o tema das fontes não convencionais não têm sido tratado com profundidade no marco de uma política de desenvolvimento integral do sistema energético. Existe pouca informação para avaliar o aporte das diferentes fontes alternativas empregadas no País, que se considera marginal dentro do balanço energético nacional. Algumas fontes de energia não convencionais não tem passado a fase de experimentação ou demonstração, destacando-se unicamente a contribuição da

energia solar em processos de baixa temperatura. Poderia-se afirmar que no Equador existem algumas condições estabelecidas para o desenvolvimento futuro destas fontes, como são os estudos de base, a capacidade técnica para a produção de vários componentes e uma certa atividade econômica em torno de algumas fontes de energia.

9. Algo similar ocorre com a conservação energética: apesar dos esforços realizados por parte de algumas instituições, não se tem logrado os resultados esperados, pois no País não se têm implementado uma ampla política nem processos de planificação que considerem a conservação energética. As medidas de uso eficiente da energia praticamente não tem tido lugar nos esquemas de política energética, orientados a resolver problemas conjunturais. A conservação energética é mencionada em forma geral em algumas leis fundamentais do setor, porém estas não contêm disposições práticas para sua aplicação.
10. Existem diferentes causas que têm influenciado para que no Equador praticamente não se aproveite o potencial que existe para poupar energia mediante o seu uso eficiente, assim como diversificar a oferta através do emprego de fontes energéticas alternativas. A política de preços dos energéticos se agregam as prioridades e motivações dos consumidores, para quem a energia não é um elemento preponderante de decisão; a falta de conhecimento ou entendimento por parte dos usuários das práticas e processos que conduzem ao uso eficiente da energia, assim como das opções e rentabilidade das ações de conservação; a limitada capacidade existente de assessoramento, promoção e financiamento; além da ausência de ações governamentais, por não existir regulamentações neste sentido; com o que se chega à conclusão de que no País não se têm criado as condições necessárias para que estes temas avancem com o mesmo ritmo experimentado em outros países, especialmente nos desenvolvidos.
11. Com relação ao consumo de energia, o Equador, como a maioria de países em vias de desenvolvimento, apresenta um elevado requerimento de energias não comerciais (lenha, resíduos vegetais, etc.). Destacam-se também as altas taxas de penetração do gás liquefeito de petróleo em todos os setores, de maneira especial no residencial, o que têm sido favorecido por uma política de expansão e de subsídios a este combustível.

12. Entre os setores consumidores destaca-se o transporte, tanto pelas altos ritmos de crescimento, quanto por sua participação na estrutura percentual do consumo. O setor residencial (urbano + rural) ocupa o segundo lugar em sua participação no balanço de energia, com um consumo energético que em sua maior proporção corresponde à demanda energética das áreas rurais, devido a que nestes setores o consumo de lenha e resíduos vegetais é representativo.
13. A política de preços dos derivados de petróleo têm tido um caráter fiscalista, pois estes se tem ajustado em resposta às necessidades conjunturais de financiamento do Orçamento Geral do Estado, sem levar em conta considerações de tipo energético. Ao longo de todo o tempo se tem outorgado consideráveis subsídios, concentrados, especialmente, nos produtos de uso majoritariamente residencial, como é o caso do gás liquefeito de petróleo, cujo preço se mantém até a atualidade muito abaixo de seu valor econômico.
14. A política de preços da eletricidade seguida até a atualidade têm incidido fundamentalmente em dois fatos importantes: o desperdício da energia em todos os setores consumidores e o des-financiamento das empresas estatais do setor.
15. No referente ao marco institucional e regulatório, o mais destacado tem relação com os aspectos ambientais do setor energético, onde pode-se comprovar a existência de um elevado conjunto de mecanismos legais que envolve igualmente a um grande número de instituições, não sempre facilitando a aplicação das disposições.
16. Diferentes tipos de substâncias contaminantes estão associadas às atividades do setor energético do País: gases, metais e diversas partículas. Dos gases de efeito estufa, as emissões de CO₂ são as mais significativas, em sua maior parte procedentes da demanda de energia. Também são representativas as emissões de CH₄, entre os gases de efeito estufa direto, e CO e NOx, entre os gases que contribuem indiretamente ao aquecimento global. No setor residencial, os usos da energia em cocção de alimentos (principal uso energético do setor), aquecimento de água e condicionamento ambiental, nos que se empregam biomassa e combustíveis fósseis, são as principais fontes de emissão de gases de efeito estufa.

17. Existe um grande potencial de diminuição da demanda de combustíveis e, portanto, de redução das emissões de gases de efeito estufa no setor residencial, através de medidas de conservação de energia, o emprego de tecnologias eficientes e um maior aproveitamento das fontes energéticas alternativas. Com as hipóteses adotadas, estima-se que se poderia lograr uma redução de 6% na demanda de energia de todo o setor, conseguindo-se diminuições mais importantes segundo os usos e fontes considerados. Os resultados mais significativos em termos de redução de emissões se conseguem pelo lado da diminuição de combustíveis de biomassa.
18. Os custos da redução de emissões, através das medidas de mitigação propostas, dependem também do tipo de gás considerado. No caso das emissões de óxidos de carbono (CO_2 e CO), os custos nivelados ao longo de todo o período são praticamente desprezíveis (menos de 0.04 US\$ 1995/kg), pois para estes gases se conseguiriam reduções que estão entre 100 e 1100 milhares de toneladas por ano, dependendo do gás. Para alguns anos, os custos líquidos positivos do setor Demanda são eliminados pelos benefícios líquidos (custos negativos) do setor Transformação. Por exemplo, um menor requerimento de eletricidade implica uma diminuição dos custos de operação e manutenção das centrais, que inclusive poderia derivar numa eliminação o deslocamento dos investimentos para a construção de novas plantas. Também existe um benefício na diminuição de importações de gás liquefeito de petróleo. Existem medidas de mitigação (ganhos de eficiência energética) que podem ser obtidas a custos negativos (por exemplo, redução dos investimentos) ou ligeiramente positivos.
19. As imperfeições nas condições nas quais o mercado energético equatoriano se desenvolve, além das claras falhas nas decisões políticas adotadas historicamente, são as razões de fundo que tem imposto barreiras, tanto para uma maior penetração das fontes alternativas de energia, como no emprego de práticas e tecnologias de consumo mais eficientes. Entre os principais obstáculos se destacam os problemas de informação; o alto custo inicial das tecnologias, agravado pelas condições de pobreza e as restrições financeiras; os subsídios, que tem fomentado o desperdício e impedido a formação de um mercado competitivo; assim como a falta de instrumentos governamentais para promover a eficiência energética.

20. A conservação e diversificação energéticas constituem uma realidade impostergável para o setor energético equatoriano, pelo que deveriam ter caráter prioritário dentro da política estatal, não somente no marco de uma política de preços reais dos energéticos, senão num campo mais amplo, no que se considere a implementação de uma série de incentivos e mecanismos em torno do uso eficiente e as fontes alternativas de energia, se criem programas específicos de desenvolvimento, se difunda a importância e os benefícios, se promova ativamente a incorporação de novas tecnologias e se apoie os projetos e iniciativas sobre estes temas.
21. O desenvolvimento e implementação de um programa de eficiência energética deve ter como meta a transformação do mercado e deve estar situado dentro do contexto do Planejamento Integrado de Recursos, para o que se requer seguir três etapas: um proceso preparatório das medidas para fomentar a eficiência, que inicie com a separação da dupla função que até a atualidade cumple o estado (regulador e administrador) e a formulação de políticas concretas que permitam corrigir as distorsões políticas e de mercado que afetam o setor; o desenvolvimento de um correcto marco regulatorio, que contenha regras claras e mecanismos para a aplicação de programas de administração da demanda; e a implantação de programas específicos, a formulação de normas e a busca de mecanismos inovativos de financiamento dos investimentos.
22. O presente trabalho mostra o potencial de redução da demanda de energia que existe no setor residencial e, portanto, das emissões de gases de efeito estufa, que justifica a formulação de políticas e a implementação de ações e programas específicos neste sentido. Mas, ao longo da realização deste tipo de estudos, sempre se encontra que uma das maiores dificuldades é a falta de informação básica no País, especialmente no referente a dados que permitam caracterizar o emprego de tecnologias de usos finais nos diferentes setores de consumo. A realização de investigações neste campo é, portanto, escencial como ponto de partida para qualquer trabalho de prospectiva energética como o apresentado neste estudo.

ANEXOS

ANEXO No. 1

Dados de entrada do Modelo LEAP: Casos Base e Mitigação

--- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ---

Sector Subsector Enduse Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale	Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025		
DOMESTICO URBANO	1.335	1.482	1.824	2.245	2.490	MILLION	NUM. HOGARES
ESTRATO BAJO	732.000	725.000	711.000	697.000	690.000	1,00E-02	% HOGARES
COCCION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		% HOGARES
EST.LE#A TRADIC.	58.000	54.327	47.663	41.817	39.169	1,00E-02	% HOGARES
EST.LE#A MEJOR.	874.800	874.800	874.800	874.800	874.800	1,00E-02	TOE LE#A
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		"
COCINAS A GAS	486.000	486.000	486.000	486.000	486.000	1,00E-02	TOE LE#A
	0.958	0.965	0.979	0.993	1.000		"
COCINAS KEREX	273.600	257.304	246.711	246.711	246.711	1,00E-02	TOE GLP
	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000		1,00E-02 "
COCINAS GASOLINA	37.743	37.743	37.743	37.743	37.743	1,00E-02	TOE KEREX/JET FUEL
	16.000	0.000	0.000	0.000	0.000		1,00E-02 "
COCINAS ELECTR.	177.917	177.917	177.917	177.917	177.917	1,00E-02	TOE GASOLINA
	251.100	260.012	278.797	298.940	309.550	1,00E-02	%ELEC.*OCURR
COCINAS SOLARES	15.695	10.244	10.244	10.244	10.244	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		"
AGUA CALIENTE	78.475	78.475	78.475	78.475	78.475	1,00E-02	TOE SOLAR
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
EQUIPOS A GAS	221.000	221.000	221.000	221.000	221.000	1,00E-02	% HOGARES
	54.720	51.461	49.342	49.342	49.342	1,00E-02	TOE GLP
EQUIPOS A LE#A	58.000	54.327	47.663	41.817	39.169	1,00E-02	"
	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	1,00E-02	TOE LE#A
DUCHAS ELECTRIC.	241.800	250.382	268.472	287.868	298.085	1,00E-02	%ELEC.*OCURR
	47.085	30.733	30.733	30.733	30.733	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
TANQUES ELECTR.	27.900	27.900	27.900	27.900	27.900	1,00E-02	"
	47.085	30.733	30.733	30.733	30.733	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
SISTEMAS SOLARES	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	1,00E-02	% HOGARES
	70.692	70.692	70.692	70.692	70.692	1,00E-02	TOE SOLAR
BOMBAS DE CALOR	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		"
	18.834	18.834	18.081	17.327	16.951	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
ACOND. AMBIENTAL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
EQUIPOS A LE#A	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	1,00E-02	% HOGARES
	108.000	108.000	108.000	108.000	108.000	1,00E-02	TOE LE#A
EQUIPOS ELECTR.	195.300	202.232	216.842	232.509	240.761	1,00E-02	%ELEC.*OCURR
	31.390	20.489	20.489	20.489	20.489	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
REFRIGERACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
REFRIGR.NORMALES	213.900	221.492	237.494	254.652	263.691	1,00E-02	%ELEC.*OCURR
	67.802	67.802	67.802	67.802	67.802	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR.EFICIEN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		"
	40.681	40.681	40.681	40.681	40.681	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
ILUMINACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
LAMPARAS A GAS	13.000	16.000	16.000	16.000	16.000	1,00E-02	% HOGARES
	27.360	25.730	24.671	24.671	24.671	1,00E-02	TOE GLP

--- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ---

Sector Subsector Enduse Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
LAMPARAS A KEREX	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02 "
L.INCANDES.NORM.	18.871	18.871	18.871	18.871	18.871	1,00E-02 TOE KEREX/JET FUEL
L.INCANDES.EFIC.	930.000	936.667	950.000	963.333	970.000	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
L.FLUOR.NORMALS	37.668	24.586	24.586	24.586	24.586	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.FLUOR.COMPACT.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
BOMBEO DE AGUA	33.901	22.128	22.128	22.128	22.128	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBAS ELECTRIC.	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	1,00E-02 "
OTROS USOS	5.022	3.278	3.278	3.278	3.278	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
ELECTRODOMESTIC.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
ESTRATO MEDIO	2.385	1.557	1.557	1.557	1.557	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
COCCION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
EQUIPOS A LE#A	9.300	9.630	10.326	11.072	11.465	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
COCINAS A GAS	9.417	6.147	6.147	6.147	6.147	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
COCINAS ELECTR.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
COCINAS SOLARES	530.100	548.915	588.572	631.095	653.494	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
AGUA CALIENTE	37.668	24.586	24.586	24.586	24.586	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A GAS	203.000	210.833	226.500	242.167	250.000	1,00E-02 % HOGARES
DUCHAS ELECTRIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	% HOGARES
TANQUES ELECTR.	30.000	28.100	24.653	21.630	20.260	1,00E-02 % HOGARES
SISTEMAS SOLARES	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	1,00E-02 TOE LE#A
BOMBAS DE CALOR	0.982	0.988	1.000	1.000	1.000	"
ACOND. AMBIENTAL	383.040	360.226	345.395	345.395	345.395	1,00E-02 TOE GLP
EQUIPOS ELECTR.	530.100	548.915	588.572	631.095	653.494	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
EQUIPOS A LE#A	31.390	20.489	20.489	20.489	20.489	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGERACION	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
REFRIGERACION	156.950	156.950	156.950	156.950	156.950	1,00E-02 TOE SOLAR
REFRIGERACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
REFRIGERACION	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	1,00E-02 % HOGARES
REFRIGERACION	27.360	25.730	24.671	24.671	24.671	1,00E-02 TOE GLP
REFRIGERACION	437.100	452.614	485.314	520.376	538.846	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
REFRIGERACION	94.170	61.466	61.466	61.466	61.466	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGERACION	223.200	231.122	247.820	265.724	275.156	1,00E-02 "
REFRIGERACION	70.628	46.100	46.100	46.100	46.100	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGERACION	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	1,00E-02 % HOGARES
REFRIGERACION	70.692	70.692	70.692	70.692	70.692	1,00E-02 TOE SOLAR
REFRIGERACION	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	% HOGARES
REFRIGERACION	28.251	28.251	27.121	25.991	25.426	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGERACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
REFRIGERACION	11.000	10.303	9.040	7.931	7.429	1,00E-02 % HOGARES
REFRIGERACION	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	1,00E-02 TOE LE#A
REFRIGERACION	306.900	317.793	340.752	365.371	378.339	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
REFRIGERACION	94.170	61.466	61.466	61.466	61.466	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGERACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"

--- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ---

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
REFRIGR. NORMALES	0.902	0.935	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
	67.802	67.802	67.802	67.802	67.802	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR. EFICIEN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
	40.681	40.681	40.681	40.681	40.681	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
ILUMINACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
L. INCANDES. NORM.	0.930	0.953	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
	69.058	45.075	45.075	45.075	45.075	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L. INCANDES. EFIC.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
	62.152	40.567	40.567	40.567	40.567	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L. FLUOR. NORMALES	37.200	37.200	37.200	37.200	37.200	1,00E-02 "
	12.556	8.195	8.195	8.195	8.195	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L. FLUOR. COMPACT.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
	5.964	3.893	3.893	3.893	3.893	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBEO DE AGUA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
BOMBAS ELECTRIC.	74.400	77.041	82.607	88.575	91.719	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	9.417	6.147	6.147	6.147	6.147	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
OTROS USOS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
ELECTRODOMESTIC.	0.930	0.953	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
	37.668	24.586	24.586	24.586	24.586	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
ESTRATO ALTO	65.000	64.167	62.500	60.833	60.000	1,00E-02 % HOGARES
COCCION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
EQUIPOS A LE#A	150.000	140.500	123.267	108.148	101.299	1,00E-02 % HOGARES
	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	1,00E-02 TOE LE#A
COCINAS A GAS	0.941	0.961	1.000	1.000	1.000	"
	300.960	283.034	271.382	271.382	271.382	1,00E-02 TOE GLP
COCINAS ELECTR.	781.200	808.927	867.370	930.034	963.044	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	62.780	40.977	40.977	40.977	40.977	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
COCINAS SOLARES	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
	313.900	313.900	313.900	313.900	313.900	1,00E-02 TOE SOLAR
AGUA CALIENTE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
EQUIPOS A GAS	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	1,00E-02 % HOGARES
	82.080	77.191	74.013	74.013	74.013	1,00E-02 TOE GLP
DUCHAS ELECTRIC.	427.800	442.984	474.988	509.305	527.381	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	94.170	61.466	61.466	61.466	61.466	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
TANQUES ELECTR.	492.900	510.395	547.269	586.807	607.635	1,00E-02 "
	188.340	122.932	122.932	122.932	122.932	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
SISTEMAS SOLARES	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	1,00E-02 % HOGARES
	70.692	70.692	70.692	70.692	70.692	1,00E-02 TOE SOLAR
BOMBAS DE CALOR	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
	75.336	49.173	49.173	49.173	49.173	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
ACOND. AMBIENTAL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
EQUIPOS A LE#A	20.000	18.733	16.436	14.420	13.507	1,00E-02 % HOGARES
	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	1,00E-02 TOE LE#A

---- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ----

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
EQUIPOS ELECTR.	483.600	500.765	536.943	575.736	596.170	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
REFRIGERACION	141.255	92.199	92.199	92.199	92.199	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR.NORMALES	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	0.930	0.953	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
REFRIGR.EFICIEN.	84.753	84.753	84.753	84.753	84.753	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
ILUMINACION	50.852	50.852	50.852	50.852	50.852	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.INCANDES.NORM.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	0.930	0.953	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
L.INCANDES.EFIC.	78.475	51.222	51.222	51.222	51.222	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
L.FLUOR.NORMALES	70.628	46.100	46.100	46.100	46.100	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	55.800	55.800	55.800	55.800	55.800	1,00E-02 "
L.FLUOR.COMPACT.	12.556	8.195	8.195	8.195	8.195	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
BOMBEO DE AGUA	5.964	3.893	3.893	3.893	3.893	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBAS ELECTRIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	195.300	202.232	216.842	232.509	240.761	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
OTROS USOS	9.417	6.147	6.147	6.147	6.147	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
ELECTRODOMESTIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	0.930	0.953	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
DOMESTICO RURAL	37.668	24.586	24.586	24.586	24.586	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
TODOS ESTRATOS	0.967	1.057	1.239	1.438	1.541	MILLION NUM. HOGARES
COCCION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EST.LEYA TRADIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	879.000	861.560	827.711	795.193	779.415	1,00E-02 % HOGARES
EST.LEYA MEJOR.	974.880	974.880	974.880	974.880	974.880	1,00E-02 TOE LEYA
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
COCINAS A GAS	541.600	541.600	541.600	541.600	541.600	1,00E-02 TOE LEYA
	730.000	744.717	775.048	806.614	822.876	1,00E-02 "
COCINAS A KEREX	218.880	193.583	177.971	177.971	177.971	1,00E-02 TOE GLP
	13.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02 "
COCINAS ELECTR.	26.420	26.420	26.420	26.420	26.420	1,00E-02 TOE KEREX/JET FUEL
	15.600	15.994	16.812	17.672	18.118	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
COCINAS SOLARES	15.695	10.244	10.244	10.244	10.244	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
AGUA CALIENTE	78.475	78.475	78.475	78.475	78.475	1,00E-02 TOE SOLAR
EQUIPOS LEYA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	91.000	89.195	85.690	82.324	80.690	1,00E-02 % HOGARES
EQUIPOS A GAS	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	1,00E-02 TOE LEYA
	43.100	43.100	43.100	43.100	43.100	1,00E-02 "
DUCHAS ELECTRIC.	41.040	36.297	33.370	33.370	33.370	1,00E-02 TOE GLP
	52.000	53.313	56.039	58.905	60.393	1,00E-02 %ELEC.*OCURR

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
TANQUES ELECTR.	31.390	20.489	20.489	20.489	20.489	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	10.400	10.400	10.400	10.400	10.400	1,00E-02 "
SISTEMAS SOLARES	47.085	30.733	30.733	30.733	30.733	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	1,00E-02 % HOGARES
ACOND. AMBIENTAL	70.692	70.692	70.692	70.692	70.692	1,00E-02 TOE SOLAR
EQUIPOS A LEVA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	21.000	20.583	19.775	18.998	18.621	1,00E-02 % HOGARES
EQUIPOS ELECTR.	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	1,00E-02 TOE LEVA
	57.200	58.644	61.643	64.796	66.432	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
REFRIGERACION	15.695	10.244	10.244	10.244	10.244	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR.NORMALES	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	109.200	111.957	117.683	123.701	126.825	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
REFRIGR.EFICIEN.	67.802	67.802	67.802	67.802	67.802	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
ILUMINACION	40.681	40.681	40.681	40.681	40.681	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
LAMPARAS A GAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	10.000	14.026	27.590	54.274	76.123	1,00E-02 % HOGARES
LAMPARAS A KEREX	13.680	12.099	11.123	11.123	11.123	1,00E-02 TOE GLP
	318.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02 "
L.INCANDES.NORM.	11.323	11.323	11.323	11.323	11.323	1,00E-02 TOE KEREX/JET FUEL
	520.000	533.131	560.395	589.054	603.928	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
L.INCANDES.EFIC.	15.067	9.834	9.834	9.834	9.834	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
L.FLUOR.NORMALES	13.560	8.851	8.851	8.851	8.851	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	67.600	67.600	67.600	67.600	67.600	1,00E-02 "
L.FLUOR.COMPACT.	2.511	1.639	1.639	1.639	1.639	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	"
BOMBEO DE AGUA	1.192	0.778	0.778	0.778	0.778	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBAS ELECTRIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	26.000	26.657	28.020	29.453	30.196	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
OTROS USOS	11.771	7.683	7.683	7.683	7.683	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
ELECTRODOMESTIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	390.000	399.848	420.296	441.790	452.946	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
SERVIC. PRIVADOS	9.417	6.147	6.147	6.147	6.147	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
TERCIARIO I	84.998	98.313	132.124	181.271	205.845	BILLION VALOR AGREG.
COCCION	560.250	550.000	550.000	550.000	550.000	1,00E-02 % PIB
COCINAS A GAS	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	1,00E-02 %C.ENERG/USO
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
COCINAS ELECTRI.	3.972	3.972	3.972	3.972	3.972	1,00E-05 TOE GLP
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
AGUA CALIENTE	474.100	469.378	460.074	450.955	446.464	1,00E-08 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A GAS	76.200	76.200	76.200	76.200	76.200	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
EQUIPOS A DIESEL	73.400	73.400	73.400	73.400	73.400	1,00E-08 TOE GLP
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
TANQUES ELECTRIC	2.714	2.714	2.714	2.714	2.714	1,00E-05 TOE DIESEL
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
SIST. SOLARES	1.102	1.102	1.102	1.102	1.102	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
CLIMATIZACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05 TOE SOLAR
EQUIPOS ELECTRI.	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
USOS TERMICOS	3.638	3.460	3.129	2.830	2.691	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A KEREX	582.400	582.400	582.400	582.400	582.400	1,00E-02
	833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	260.111	256.233	248.649	241.289	237.691	1,00E-08 TOE KEREX/JET FUEL
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A BUNKER	3.535	3.482	3.379	3.279	3.230	1,00E-05 TOE DIESEL
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS ELECTRIC	396.746	390.830	379.263	368.037	362.550	1,00E-08 TOE BUNKER/FUELOI
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
CONSERV.ALIMENTO	36.840	36.840	36.840	36.840	36.840	1,00E-08 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS ELECTRI.	17.300	17.300	17.300	17.300	17.300	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
BOMBEO. F.MOTRIZ	3.672	3.654	3.617	3.581	3.563	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS ELECTRIC	80.236	79.836	79.041	78.254	77.864	1,00E-08 TOE DIESEL
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
ILUMINACION	3.598	3.580	3.544	3.509	3.492	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
LAMP. INCANDESC.	159.400	159.400	159.400	159.400	159.400	1,00E-02
	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	1,00E-02 % TIPO LAMPA
LAMP. FLUORESCEN	7.090	7.269	7.641	8.032	8.234	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	1,00E-02
LAMPARA DE SODIO	1.369	1.404	1.475	1.551	1.590	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-02
LAMP.MERCURIO	1.238	1.238	1.238	1.238	1.238	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-02
OTROS USOS	2.227	2.227	2.227	2.227	2.227	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A GLP	67.500	67.500	67.500	67.500	67.500	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A DIESEL	409.800	409.800	409.800	409.800	409.800	1,00E-08 TOE GLP
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS ELECTRIC	807.200	807.200	807.200	807.200	807.200	1,00E-08 TOE DIESEL
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	2.599	2.599	2.599	2.599	2.599	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
TERCIARIO II	439.750	450.000	450.000	450.000	450.000	1,00E-02
AGUA CALIENTE	19.800	19.800	19.800	19.800	19.800	1,00E-02 %CONS.ENERGI
EQUIPOS A GAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02
TANQUES ELECTRI.	90.690	90.690	90.690	90.690	90.690	1,00E-08 TOE GLP
BOMBEO F.MOTRIZ	1.029	1.029	1.029	1.029	1.029	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIP. GASOLINA	52.200	52.200	52.200	52.200	52.200	1,00E-02 "
EQUIP. A DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05 TOE GASOLINA
EQUIP. ELECTRICO	246.900	245.668	243.222	240.801	239.599	1,00E-08 TOE DIESEL
ILUMINACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-08 TOE ELECTRICIDAD
LAMP. INCANDESCEN	336.500	334.821	331.488	328.188	326.550	1,00E-02 "
LAMP. FLUORESCENT	565.400	565.400	565.400	565.400	565.400	1,00E-02 % TIPO LAMP
OTROS USOS	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS ELECTRIC	1.704	1.747	1.836	1.930	1.979	1,00E-02
SERVIC. PUBLICOS	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	1,00E-08 TOE ELECTRICIDAD
ALUMBRAD. PUBLICO	851.300	872.796	917.431	964.349	988.700	1,00E-02
ILUMINACION	362.600	362.600	362.600	362.600	362.600	1,00E-08 TOE ELECTRICIDAD
VAPOR DE SODIO	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 "
VAPOR DE MERCUR.	1.102	1.102	1.102	1.102	1.102	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
LAMPARAS MIXTAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	THOUSA D NUM.LAMPARAS
L. INCANDESCENTES	449.019	495.268	588.664	692.387	758.393	LAMPARAS
L. FLUORESCENTES	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 % LAMPARAS
OTROS SERVICIOS	797.600	797.600	797.600	797.600	797.600	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBEO-F.MOTRIZ	66.497	66.497	66.497	66.497	66.497	1,00E-02 "
EQUIP. GASOLINA	169.000	169.000	169.000	169.000	169.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
EQUIP. DIESEL	114.000	114.000	114.000	114.000	114.000	1,00E-02 "
EQUIP. ELECTRIC.	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
TRANSPORTE	57.824	57.824	57.824	57.824	57.824	1,00E-02 "
	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	45.148	45.148	45.148	45.148	45.148	1,00E-02 "
	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	53.713	53.713	53.713	53.713	53.713	1,00E-02 "
	6.342	7.040	8.568	10.325	11.454	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	MILLION POBL.URBANA
	4.257	4.236	4.194	4.152	4.131	% USO
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 TOE GASOLINA
	11.826	11.767	11.649	11.533	11.476	"
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 TOE DIESEL
	7.850	7.811	7.733	7.656	7.618	"
	13.040	15.260	20.676	28.443	32.326	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
						BILLION VALOR AGREG.

---- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ----

Sector	Subsector	Enduse Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel
			1995	2000	2010	2020	2025	
AUTOMOTOR			753.000	753.000	753.000	753.000	753.000	
PASAJEROS			640.000	640.000	640.000	640.000	640.000	1,00E-02 % CONS.TRANS
GASOLINA			715.000	710.000	700.000	693.333	690.000	1,00E-02 % CONS.AUTOM
DIESEL			173.168	170.586	165.537	160.637	158.242	1,00E-02 %CONS.VEHIC.
			283.330	280.000	280.000	280.000	280.000	1,00E-05 TOE GASOLINA
ELECTRICIDAD			270.349	266.318	258.435	250.786	247.047	1,00E-02 %CONS.VEHIC.
			1.670	10.000	20.000	26.667	30.000	1,00E-05 TOE DIESEL
			93.800	93.800	93.800	93.800	93.800	1,00E-02 %CONS.VEHIC.
CARGA			360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
GASOLINA			341.670	300.000	250.000	216.667	200.000	1,00E-02 % CONS.AUTOM
			354.303	349.020	339.590	328.665	323.765	1,00E-02 %CONS.VEHIC.
DIESEL			658.330	700.000	750.000	783.333	800.000	1,00E-05 TOE GASOLINA
			118.180	116.418	112.972	109.628	107.994	1,00E-02 %CONS.VEHIC.
MARITIMO			175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	1,00E-05 TOE DIESEL
PASAJEROS			350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	1,00E-02 % CONS.TRANS
BUQUES DIESEL			880.000	880.000	880.000	880.000	880.000	1,00E-02 % CONS.MARIT
			89.530	89.530	89.530	89.530	89.530	1,00E-02 %CON.EMB.PAS
BUQUES FUEL OIL			120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	1,00E-05 TOE DIESEL
			346.900	346.900	346.900	346.900	346.900	1,00E-02 %CON.EMB.PAS
CARGA			650.000	650.000	650.000	650.000	650.000	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
BUQUES DIESEL			180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	1,00E-02 % CONS.MARIT
			437.700	437.700	437.700	437.700	437.700	1,00E-02 %CON.EMB.CAR
BUQUES FUEL OIL			820.000	820.000	820.000	820.000	820.000	1,00E-05 TOE DIESEL
			50.700	50.700	50.700	50.700	50.700	1,00E-02 %CON.EMB.CAR
AEREO			70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
PASAJEROS			760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	1,00E-02 % CONS.TRANS
AVIONES JET FUEL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 % CONS.AEREO
			196.105	194.152	190.303	186.532	184.674	%CON.AVI.PAS
CARGA			240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	1,00E-05 TOE KEREX/JET FUEL
AVIONES JET FUEL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 % CONS.AEREO
			196.105	194.152	190.303	186.532	184.674	%CON.AVI.CAR
FERROVIARIO			2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1,00E-05 TOE KEREX/JET FUEL
PASAJEROS-CARGA			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 % CONS.TRANS
FERROCARRIL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	% CONS.FERRO
			185.500	185.500	185.500	185.500	185.500	%C.TREN.C.P.
INDUSTRIA			34.307	45.029	62.196	87.077	99.518	1,00E-05 TOE DIESEL
MNM-IND.MET.BASI			128.200	128.200	128.200	128.200	128.200	BILLION VALOR AGREG.
GENERACION VAPOR			2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	1,00E-02 % PARTIC.PIB
EQUIPOS A BUNKER			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 %CONS.ENERGI
			75.540	75.540	75.540	75.540	75.540	
HORNOS			766.800	766.800	766.800	766.800	766.800	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
HORNOS A DIESEL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02
			12.050	12.050	12.050	12.050	12.050	% CON.HORNOS
								1,00E-05 TOE DIESEL

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
HORNOS A GAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
HORNOS A KEREX	2.877	2.877	2.877	2.877	2.877	1,00E-05 TOE GLP
HORNOS A DIESEL	164.000	164.000	164.000	164.000	164.000	1,00E-02
HORNOS A BUNKER	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	1,00E-08 TOE KEREX/JET FUEL
CALENTAMIENTO EQUIPOS A GAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05 TOE DIESEL
EQUIPOS A KEREX	1.906	1.906	1.906	1.906	1.906	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
EQUIPOS A DIESEL	120.800	120.800	120.800	120.800	120.800	1,00E-02
EQUIPOS A BUNKER	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-08 TOE GLP
F.MOTRIZ-BOMBEO EQUIP. GASOLINA	833.000	833.000	833.000	833.000	833.000	1,00E-02
EQUIPOS ELECTRIC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	TOE KEREX/JET FUEL
ILUMINACION L. INCANDESCENTE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05 TOE DIESEL
L. FLUORESCENTE	21.420	21.420	21.420	21.420	21.420	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
L. SODIO	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02
L. MERCURIO	17.960	17.960	17.960	17.960	17.960	1,00E-05 TOE GASOLINA
GENERACION ELECT EQUIPOS A KEREX	128.300	128.300	128.300	128.300	128.300	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02
TEXTIL-IND.CUERO GENERACION VAPOR EQUIPOS A KEREX	10.260	10.260	10.260	10.260	10.260	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02
EQUIPOS A BUNKER	26.810	26.810	26.810	26.810	26.810	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	1,00E-02 %TIPO LAMPAR
EQUIPOS A DIESEL	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	113.400	113.400	113.400	113.400	113.400	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	21.900	21.900	21.900	21.900	21.900	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	19.900	19.900	19.900	19.900	19.900	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	35.830	35.830	35.830	35.830	35.830	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	833.000	833.000	833.000	833.000	833.000	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	419.000	419.000	419.000	419.000	419.000	1,00E-08 TOE KEREX/JET FUEL
EQUIPOS A DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05 TOE DIESEL
EQUIPOS A DIESEL	36.890	36.890	36.890	36.890	36.890	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	208.800	208.800	208.800	208.800	208.800	1,00E-05 TOE DIESEL
EQUIPOS A DIESEL	359.800	359.800	359.800	359.800	359.800	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	833.000	833.000	833.000	833.000	833.000	1,00E-02 %CONS.ENERGI
EQUIPOS A DIESEL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	5.263	5.263	5.263	5.263	5.263	1,00E-08 TOE KEREX/JET FUEL
EQUIPOS A DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05 TOE DIESEL
EQUIPOS A DIESEL	4.797	4.797	4.797	4.797	4.797	1,00E-02
EQUIPOS A DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05 TOE DIESEL

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector	Subsector	Enduse	Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
				1995	2000	2010	2020	2025	
				5.182	5.182	5.182	5.182	5.182	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
				7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	1,00E-02
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				10.770	10.770	10.770	10.770	10.770	1,00E-05 TOE GLP
				228.000	228.000	228.000	228.000	228.000	1,00E-02
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				428.100	428.100	428.100	428.100	428.100	1,00E-08 TOE GLP
				833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02
				11.620	11.620	11.620	11.620	11.620	1,00E-08 TOE KEREX/JET FUEL
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				3.754	3.754	3.754	3.754	3.754	1,00E-05 TOE DIESEL
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				5.864	5.864	5.864	5.864	5.864	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
				341.100	341.100	341.100	341.100	341.100	1,00E-02
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				917.500	917.500	917.500	917.500	917.500	1,00E-08 TOE GASOLINA
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				7.941	7.941	7.941	7.941	7.941	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
				40.200	40.200	40.200	40.200	40.200	1,00E-02
				250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	1,00E-02 %TIPO LAMPAR
				28.090	28.090	28.090	28.090	28.090	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
				500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	1,00E-02
				5.421	5.421	5.421	5.421	5.421	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
				50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-02
				4.929	4.929	4.929	4.929	4.929	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
				200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	1,00E-02
				8.870	8.870	8.870	8.870	8.870	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
				23.400	23.400	23.400	23.400	23.400	1,00E-02
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				9.600	9.600	9.600	9.600	9.600	1,00E-05 TOE DIESEL
				88.600	88.600	88.600	88.600	88.600	1,00E-02
				682.600	682.600	682.600	682.600	682.600	1,00E-02 %CONS:ENERGI
				833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02
				353.900	353.900	353.900	353.900	353.900	1,00E-08 TOE KEREX/JET FUEL
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				2.846	2.846	2.846	2.846	2.846	1,00E-05 TOE DIESEL
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				14.640	14.640	14.640	14.640	14.640	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
				75.500	75.500	75.500	75.500	75.500	1,00E-02
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
				344.000	344.000	344.000	344.000	344.000	1,00E-08 TOE GLP
				833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02
				3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	1,00E-05 TOE KEREX/JET FUEL

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
EQUIPOS A DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
F. MOTRIZ-BOMBEO	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507	1,00E-05 TOE DIESEL
EQUIPOS GASOLINA	207.300	207.300	207.300	207.300	207.300	1,00E-02
EQUIPOS ELECTRIC	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
ILUMINACION	2.936	2.936	2.936	2.936	2.936	1,00E-05 TOE GASOLINA
L. INCANDESCENTE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
L. FLUORESCENTE	14.010	14.010	14.010	14.010	14.010	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
L. SODIO	22.800	22.800	22.800	22.800	22.800	1,00E-02
L. MERCURIO	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	1,00E-02 %TIPO LAMPAR
GENERACION ELECT	54.190	54.190	54.190	54.190	54.190	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	1,00E-02
CONSTRUCC.-OTROS	10.450	10.450	10.450	10.450	10.450	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
GENERACION VAPOR	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-02
EQUIPOS A KEREX	9.507	9.507	9.507	9.507	9.507	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	1,00E-02
EQUIPOS A BUNKER	17.110	17.110	17.110	17.110	17.110	1,00E-05 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL	11.800	11.800	11.800	11.800	11.800	1,00E-02
EQUIPOS A KEREX	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A DIESEL	18.160	18.160	18.160	18.160	18.160	1,00E-05 TOE DIESEL
EQUIPOS A BUNKER	247.800	247.800	247.800	247.800	247.800	1,00E-02
EQUIPOS A KEREX	163.900	163.900	163.900	163.900	163.900	1,00E-02 %CONS.ENERGI
EQUIPOS A DIESEL	833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02
EQUIPOS A BUNKER	20.750	20.750	20.750	20.750	20.750	1,00E-08 TOE KEREX/JET FUEL
EQUIPOS A BUNKER	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A BUNKER	19.900	19.900	19.900	19.900	19.900	1,00E-05 TOE DIESEL
HORNOS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
HORNOS A GLP	4.013	4.013	4.013	4.013	4.013	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
HORNOS A BUNKER	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	1,00E-02
CALENTAMIENTO	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A LEÑA	20.223	20.223	20.223	20.223	20.223	1,00E-05 TOE GLP
EQUIPOS A LEÑA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A GLP	6.157	6.157	6.157	6.157	6.157	1,00E-05 TOE BUNKER/FUELOI
EQUIPOS A KEREX	482.300	482.300	482.300	482.300	482.300	1,00E-02
EQUIPOS A BUNKER	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A BUNKER	17.800	17.800	17.800	17.800	17.800	1,00E-05 TOE LEÑA
EQUIPOS A BUNKER	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A BUNKER	5.940	5.940	5.940	5.940	5.940	1,00E-05 TOE GLP
EQUIPOS A BUNKER	833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02
EQUIPOS A BUNKER	91.700	91.700	91.700	91.700	91.700	1,00E-08 TOE KEREX/JET FUEL
EQUIPOS DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS DIESEL	774.000	774.000	774.000	774.000	774.000	1,00E-08 TOE BUNKER/FUELOI
EQUIPOS DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS DIESEL	468.400	468.400	468.400	468.400	468.400	1,00E-08 TOE DIESEL

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector	Subsector	Enduse	Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel	
				1995	2000	2010	2020	2025		
	F MOTRIZ-BOMBEO			248.100	248.100	248.100	248.100	248.100		
	EQUIPOS GASOLINA			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02	
				3.478	3.478	3.478	3.478	3.478		
	EQUIPOS ELECTRIC			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	TOE GASOLINA
				18.590	18.590	18.590	18.590	18.590		
	ILUMINACION			27.700	27.700	27.700	27.700	27.700	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
	L. INCANDESCENTE			250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	1,00E-02	
				68.730	68.730	68.730	68.730	68.730	1,00E-02	%TIPO LAMPAR
	L. FLUORESCENTE			500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
				13.260	13.260	13.260	13.260	13.260	1,00E-02	
	L. SODIO			50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
				12.060	12.060	12.060	12.060	12.060	1,00E-02	
	L. MERCURIO			200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
				21.700	21.700	21.700	21.700	21.700	1,00E-02	
	AGRIC.PESCA.OTRO			37.800	51.283	75.644	107.273	123.088	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
	TODOS			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		BILLION VALOR AGREG.
	TERMICOS			143.000	143.000	143.000	143.000	143.000	1,00E-02	%CONS.ENERG
	EQUIPOS A KEREX			833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02	
				10.884	10.884	10.884	10.884	10.884	1,00E-05	TOE KEREX/JET FUEL
	EQUIPOS DIESEL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				5.330	5.330	5.330	5.330	5.330	1,00E-05	TOE DIESEL
	SIST. SOLARES			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				6.945	5.748	5.173	5.173	5.173	1,00E-05	TOE SOLAR
	EQUIPOS BIOGAS			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				8.274	7.573	5.890	4.908	4.417	1,00E-08	TOE BIOGAS
	F MOTRIZ-ILUMIN			857.000	857.000	857.000	857.000	857.000	1,00E-02	
	EQUIPOS GASOLINA			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				926.000	926.000	926.000	926.000	926.000	1,00E-08	TOE GASOLINA
	EQUIPOS A DIESEL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				4.544	4.544	4.544	4.544	4.544	1,00E-05	TOE DIESEL
	EQUIPOS EOLICOS			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				1.898	1.737	1.351	1.126	1.013	1,00E-08	TOE EOLICA
	EQUIPOS ELECTRIC			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				92.510	92.510	92.510	92.510	92.510	1,00E-08	TOE ELECTRICIDAD

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
DOMESTICO URBANO	1.335	1.482	1.824	2.245	2.490	MILLION % HOGARES
ESTRATO BAJO	732.000	725.000	711.000	697.000	690.000	1,00E-02 TOE LE#A
COCCION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
EST.LE#A TRADIC.	58.000	54.330	32.598	10.866	0.000	1,00E-02 TOE LE#A
EST.LE#A MEJOR.	874.800	874.800	874.800	874.800	874.800	1,00E-02 "
	0.000	0.000	15.668	31.336	39.170	1,00E-02 TOE GLP
COCINAS A GAS	486.000	486.000	486.000	486.000	486.000	1,00E-02 "
	0.958	0.965	0.979	0.993	1.000	TOE KEREX/JET FUEL
COCINAS KEREX	273.600	257.304	236.842	226.974	222.040	1,00E-02 "
	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02 TOE GASOLINA
COCINAS GASOLINA	37.743	37.743	37.743	37.743	37.743	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	16.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
COCINAS ELECTR.	177.917	177.917	177.917	177.917	177.917	1,00E-02 "
	251.100	260.010	275.826	291.642	299.550	1,00E-02 TOE SOLAR
COCINAS SOLARES	15.695	10.244	8.605	6.966	6.147	1,00E-02 "
	0.000	0.000	0.000	6.667	10.000	1,00E-02 % HOGARES
AGUA CALIENTE	78.475	78.475	78.475	78.475	78.475	1,00E-02 TOE GLP
EQUIPOS A GAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	221.000	221.000	132.600	44.200	0.000	1,00E-02 TOE LE#A
EQUIPOS A LE#A	54.720	51.461	47.368	45.395	44.408	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	58.000	54.330	32.598	10.866	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
DUCHAS ELECTRIC.	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	1,00E-02 "
	241.800	250.380	250.380	250.380	250.380	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
TANQUES ELECTR.	47.085	30.733	28.274	25.816	24.586	1,00E-02 % HOGARES
	27.900	27.900	27.900	27.900	27.900	1,00E-02 TOE SOLAR
SISTEMAS SOLARES	47.085	30.733	29.504	28.274	27.660	1,00E-02 "
	10.000	10.000	106.000	202.000	250.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBAS DE CALOR	70.692	70.692	70.692	70.692	70.692	1,00E-02
	0.000	0.000	10.000	20.000	25.000	1,00E-02 % HOGARES
ACOND. AMBIENTAL	18.834	18.834	18.081	17.327	16.951	1,00E-02 TOE LE#A
EQUIPOS A LE#A	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
	7.000	7.000	4.200	1.400	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS ELECTR.	108.000	108.000	108.000	108.000	108.000	1,00E-02
	195.300	202.232	216.842	232.509	240.761	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
REFRIGERACION	31.390	20.489	19.259	18.030	17.415	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR.NORMALES	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	213.900	221.490	132.894	44.298	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR.EFICIEN.	67.802	67.802	67.802	67.802	67.802	1,00E-02
	0.000	0.000	105.476	210.952	263.690	1,00E-02 % HOGARES
ILUMINACION	40.681	40.681	40.681	40.681	40.681	1,00E-02 TOE GLP
LAMPARAS A GAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	13.000	16.000	16.000	16.000	16.000	1,00E-02
	27.360	25.730	23.684	22.697	22.204	1,00E-02

--- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ---

Sector Subsector Enduse Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
LAMPARAS A KEREX	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	%ELEC.*OCURR
	18.871	18.871	18.871	18.871	18.871	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.INCANDES.NORM.	930.000	936.670	562.002	187.334	0.000	1,00E-02 "
	37.668	24.586	24.586	24.586	24.586	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.INCANDES.EFIC.	0.000	0.000	194.000	388.000	485.000	1,00E-02 "
	33.901	22.128	22.128	22.128	22.128	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.FLUOR.NORMALES	9.300	9.300	102.580	195.860	242.500	1,00E-02 "
	5.022	3.278	3.278	3.278	3.278	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.FLUOR.COMPACT.	0.000	0.000	97.000	194.000	242.500	1,00E-02
	2.385	1.557	1.557	1.557	1.557	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
BOMBEO DE AGUA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBAS ELECTRIC.	9.300	9.630	10.326	11.072	11.465	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	9.417	6.147	5.901	5.655	5.532	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
OTROS USOS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	% HOGARES
ELECTRODOMESTIC.	530.100	548.915	588.572	631.095	653.494	1,00E-02 % HOGARES
	37.668	24.586	23.603	22.619	22.128	1,00E-02 % HOGARES
ESTRATO MEDIO	203.000	210.833	226.500	242.167	250.000	1,00E-02 TOE LE#A
COCCION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
EQUIPOS A LE#A	30.000	28.100	24.653	21.630	20.260	1,00E-02 TOE GLP
	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
COCINAS A GAS	0.982	0.988	1.000	1.000	1.000	TOE ELECTRICIDAD
	383.040	360.226	331.579	317.763	310.855	1,00E-02 "
COCINAS ELECTR.	530.100	548.920	586.748	624.576	643.490	1,00E-02 TOE SOLAR
	31.390	20.489	17.210	13.932	12.293	1,00E-02 "
COCINAS SOLARES	0.000	0.000	0.000	6.667	10.000	1,00E-02 % HOGARES
	156.950	156.950	156.950	156.950	156.950	1,00E-02 TOE GLP
AGUA CALIENTE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
EQUIPOS A GAS	35.000	35.000	21.000	7.000	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	27.360	25.730	23.684	22.697	22.204	1,00E-02 "
DUCHAS ELECTRIC.	437.100	452.610	452.610	452.610	452.610	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	94.170	61.466	56.549	51.631	49.173	1,00E-02 % HOGARES
TANQUES ELECTR.	223.200	231.120	198.672	166.224	150.000	1,00E-02 TOE SOLAR
	70.628	46.100	44.256	42.412	41.490	1,00E-02 % HOGARES
SISTEMAS SOLARES	30.000	30.000	118.000	206.000	250.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	70.692	70.692	70.692	70.692	70.692	1,00E-02 "
BOMBAS DE CALOR	0.000	0.000	16.000	32.000	40.000	1,00E-02 % HOGARES
	28.251	28.251	27.121	25.991	25.426	1,00E-02 TOE LE#A
ACOND. AMBIENTAL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
EQUIPOS A LE#A	11.000	10.300	6.180	2.060	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	1,00E-02 "
EQUIPOS ELECTR.	306.900	317.793	340.752	365.371	378.339	1,00E-02
	94.170	61.466	57.778	54.090	52.246	1,00E-02
REFRIGERACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

--- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ---

Sector Subsector Enduse Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
EQUIPOS ELECTR.	483.600	500.765	536.943	575.736	596.170	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
REFRIGERACION	141.255	92.199	86.667	81.135	78.369	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR.NORMALES	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	930.000	953.330	571.998	190.666	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	84.753	84.753	84.753	84.753	84.753	1,00E-02
REFRIGR.EFICIEN.	0.000	0.000	0.400	0.800	1.000	%ELEC.*OCURR
	50.852	50.852	50.852	50.852	50.852	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
ILUMINACION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
L.INCANDES.NORM.	930.000	953.330	571.998	190.666	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	78.475	51.222	51.222	51.222	51.222	1,00E-02 "
L.INCANDES.EFIC.	0.000	0.000	200.000	400.000	500.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	70.628	46.100	46.100	46.100	46.100	1,00E-02 "
L.FLUOR.NORMALES	55.800	55.800	133.480	211.160	250.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	12.556	8.195	8.195	8.195	8.195	1,00E-02
L.FLUOR.COMPACT.	0.000	0.000	100.000	200.000	250.000	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	5.964	3.893	3.893	3.893	3.893	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBEO DE AGUA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
BOMBAS ELECTRIC.	195.300	202.232	216.842	232.509	240.761	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	9.417	6.147	5.901	5.655	5.532	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
OTROS USOS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	NUM. HOGARES
ELECTRODOMESTIC.	0.930	0.953	1.000	1.000	1.000	
	37.668	24.586	23.603	22.619	22.128	1,00E-02
DOMESTICO RURAL	0.967	1.057	1.239	1.438	1.541	MILLION % HOGARES
TODOS ESTRATOS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	TOE LE#A
COCCION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
EST.LE#A TRADIC.	879.000	861.560	516.936	172.312	0.000	1,00E-02 TOE LE#A
	974.880	974.880	974.880	974.880	974.880	1,00E-02 "
EST.LE#A MEJOR.	0.000	0.000	311.768	623.536	779.420	1,00E-02 TOE GLP
	541.600	541.600	541.600	541.600	541.600	1,00E-02 "
COCINAS A GAS	730.000	744.717	775.048	806.614	822.876	1,00E-02 TOE KEREX/JET FUEL
	218.880	193.583	170.852	163.734	160.174	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
COCINAS A KEREX	13.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
	26.420	26.420	26.420	26.420	26.420	1,00E-02 "
COCINAS ELECTR.	15.600	15.990	12.842	9.694	8.120	1,00E-02 TOE SOLAR
	15.695	10.244	8.605	6.966	6.147	1,00E-02
COCINAS SOLARES	0.000	0.000	0.000	6.667	10.000	1,00E-02 % HOGARES
	78.475	78.475	78.475	78.475	78.475	1,00E-02 TOE LE#A
AGUA CALIENTE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
EQUIPOS LE#A	91.000	89.190	53.514	17.838	0.000	1,00E-02 TOE GLP
	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
EQUIPOS A GAS	43.100	43.100	25.860	8.620	0.000	1,00E-02
	41.040	36.297	32.035	30.700	30.033	1,00E-02
DUCHAS ELECTRIC.	52.000	53.310	53.310	53.310	53.310	1,00E-02

DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years)

Sector Subsector Enduse Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
						TOE ELECTRICIDAD
TANQUES ELECTR.	31.390	20.489	18.850	17.210	16.391	1,00E-02 % HOGARES
	10.400	10.400	10.400	10.400	10.400	1,00E-02 TOE SOLAR
SISTEMAS SOLARES	47.085	30.733	29.504	28.274	27.660	1,00E-02
	7.000	7.000	60.200	113.400	140.000	1,00E-02 % HOGARES
ACOND. AMBIENTAL	70.692	70.692	70.692	70.692	70.692	1,00E-02 TOE LE#A
EQUIPOS A LE#A	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	%ELEC.*OCURR
	21.000	20.580	12.348	4.116	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS ELECTR.	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	1,00E-02
	57.200	58.644	61.643	64.796	66.432	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
REFRIGERACION	15.695	10.244	9.630	9.015	8.708	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR.NORMALES	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	109.200	111.960	67.176	22.392	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
REFRIGR.EFICIEN.	67.802	67.802	67.802	67.802	67.802	1,00E-02
	0.000	0.000	50.728	101.456	126.820	1,00E-02 % HOGARES
ILUMINACION	40.681	40.681	40.681	40.681	40.681	1,00E-02 TOE GLP
LAMPARAS A GAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	10.000	14.026	27.590	54.274	76.123	1,00E-02 TOE KEREX/JET FUEL
LAMPARAS A KEREX	13.680	12.099	10.678	10.233	10.011	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
	318.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.INCANDES.NORM.	11.323	11.323	11.323	11.323	11.323	1,00E-02 "
	520.000	533.130	319.878	106.626	0.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.INCANDES.EFIC.	15.067	9.834	9.834	9.834	9.834	1,00E-02 "
	0.000	0.000	120.788	241.576	301.970	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.FLUOR.NORMALES	13.560	8.851	8.851	8.851	8.851	1,00E-02 "
	67.600	67.600	100.952	134.304	150.980	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.FLUOR.COMPACT.	2.511	1.639	1.639	1.639	1.639	1,00E-02
	0.000	0.000	60.392	120.784	150.980	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
BOMBEO DE AGUA	1.192	0.778	0.778	0.778	0.778	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
BOMBAS ELECTRIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	26.000	26.657	28.020	29.453	30.196	1,00E-02 %ELEC.*OCURR
OTROS USOS	11.771	7.683	7.376	7.068	6.915	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
ELECTRODOMESTIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	VALOR AGREG. -
	390.000	399.848	420.296	441.790	452.946	1,00E-02 % PIB
SERVIC. PRIVADOS	9.417	6.147	5.901	5.655	5.532	1,00E-02 %C.ENERG/USO
TERCIARIO I	84.998	98.313	132.124	181.271	205.845	BILLION
COCCION	560.250	550.000	550.000	550.000	550.000	1,00E-02 TOE GLP
COCINAS A GAS	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	TOE ELECTRICIDAD
COCINAS ELECTRI.	3.972	3.972	3.972	3.972	3.972	1,00E-05
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
AGUA CALIENTE	474.100	469.378	460.074	450.955	446.464	1,00E-08
EQUIPOS A GAS	76.200	76.200	76.200	76.200	76.200	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

--- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ---

Sector	Subsector	Enduse	Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel	
				1995	2000	2010	2020	2025		
				73.400	73.400	73.400	73.400	73.400	1,00E-08	TOE DIESEL
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
				2.714	2.714	2.714	2.714	2.714	1,00E-05	TOE SOLAR
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
				1.102	1.102	1.102	1.102	1.102	1,00E-05	TOE SOLAR
				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
				3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	1,00E-02	
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				3.638	3.460	3.129	2.830	2.691	1,00E-05	TOE KEREX/JET FUEL
				582.400	582.400	582.400	582.400	582.400	1,00E-02	
				833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02	TOE DIESEL
				260.111	256.233	248.649	241.289	237.691	1,00E-08	
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				3.535	3.482	3.379	3.279	3.230	1,00E-05	TOE BUNKER/FUELOIL
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				396.746	390.830	379.263	368.037	362.550	1,00E-08	TOE ELECTRICIDAD
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				36.840	36.840	36.840	36.840	36.840	1,00E-08	TOE ELECTRICIDAD
				17.300	17.300	17.300	17.300	17.300	1,00E-02	
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				3.672	3.654	3.617	3.581	3.563	1,00E-05	TOE DIESEL
				7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	1,00E-02	
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				80.236	79.836	79.041	78.254	77.864	1,00E-08	TOE ELECTRICIDAD
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				3.598	3.580	3.544	3.509	3.492	1,00E-05	% TIPO LAMPA
				159.400	159.400	159.400	159.400	159.400	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
				400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
				7.090	7.269	7.641	8.032	8.234	1,00E-05	
				500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
				1.369	1.404	1.475	1.551	1.590	1,00E-05	
				50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
				1.238	1.238	1.238	1.238	1.238	1,00E-05	
				50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-02	
				2.227	2.227	2.227	2.227	2.227	1,00E-05	TOE GLP
				67.500	67.500	67.500	67.500	67.500	1,00E-02	
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				409.800	409.800	409.800	409.800	409.800	1,00E-08	TOE DIESEL
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				807.200	807.200	807.200	807.200	807.200	1,00E-08	TOE ELECTRICIDAD
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
				2.599	2.599	2.599	2.599	2.599	1,00E-05	

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector Subsector Enduse Device	----- ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY -----					Scale Variable/Fuel
	1995	2000	2010	2020	2025	
TERCIARIO II	439.750	450.000	450.000	450.000	450.000	
AGUA CALIENTE	19.800	19.800	19.800	19.800	19.800	1,00E-02 TOE GLP
EQUIPOS A GAS	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02
TANQUES ELECTRI.	90.690	90.690	90.690	90.690	90.690	TOE ELECTRICIDAD
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
BOMBEO F.MOTRIZ	1.029	1.029	1.029	1.029	1.029	1,00E-05 TOE GASOLINA
EQUIP. GASOLINA	52.200	52.200	52.200	52.200	52.200	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	TOE DIESEL
EQUIP. A DIESEL	8.747	8.703	8.616	8.530	8.488	1,00E-05
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	TOE ELECTRICIDAD
EQUIP. ELECTRICO	246.900	245.668	243.222	240.801	239.599	1,00E-08 "
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	% TIPO LAMP
ILUMINACION	336.500	334.821	331.488	328.188	326.550	1,00E-08 TOE ELECTRICIDAD
LAMP.INCANDESCEN	565.400	565.400	565.400	565.400	565.400	1,00E-02
	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
LAMP.FLUORESCENT	1.704	1.747	1.836	1.930	1.979	1,00E-05 "
	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	1,00E-02
OTROS USOS	851.300	872.796	917.431	964.349	988.700	1,00E-08 TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS ELECTRIC	362.600	362.600	362.600	362.600	362.600	1,00E-02
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	D NUM.LAMPARAS
SERVIC. PUBLICOS	1.102	1.102	1.102	1.102	1.102	1,00E-05 LAMPARAS
ALUMBRAD.PUBLICO	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	% LAMPARAS
ILUMINACION	449.019	495.268	588.664	692.387	758.393	THOUSA TOE ELECTRICIDAD
VAPOR DE SODIO	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	797.600	797.600	797.600	797.600	797.600	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
VAPOR DE MERCUR.	66.497	66.497	66.497	66.497	66.497	1,00E-02 "
	169.000	169.000	169.000	169.000	169.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
LAMPARAS MIXTAS	114.000	114.000	114.000	114.000	114.000	1,00E-02 "
	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.INCANDESCENTES	57.824	57.824	57.824	57.824	57.824	1,00E-02 "
	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
L.FLUORESCENTES	45.148	45.148	45.148	45.148	45.148	1,00E-02 POBL.URBANA.
	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1,00E-02 % USO
OTROS SERVICIOS	53.713	53.713	53.713	53.713	53.713	1,00E-02 % CONSUMO
BOMBEO-F.MOTRIZ	6.342	7.040	8.568	10.325	11.454	MILLION TOE GASOLINA
EQUIP.GASOLINA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	4.257	4.236	4.194	4.152	4.131	1,00E-02 TOE DIESEL
EQUIP. DIESEL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	"
	11.826	11.767	11.649	11.533	11.476	1,00E-02 TOE ELECTRICIDAD
EQUIP. ELECTRIC.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02 VALOR AGREG.
	7.850	7.811	7.733	7.656	7.618	1,00E-02
TRANSPORTE	13.040	15.260	20.676	28.443	32.326	BILLION

--- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) ---

Sector	Subsector	Enduse	Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel	
				1995	2000	2010	2020	2025		
HORNOS A KEREX				833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02	TOE BUNKER/FUELOIL
HORNOS A BUNKER				889.000	889.000	889.000	889.000	889.000	1,00E-08	
CALENTAMIENTO				57.550	57.550	57.550	57.550	57.550	1,00E-05	TOE GLP
EQUIPOS A GAS				67.800	67.800	67.800	67.800	67.800	1,00E-02	
EQUIPOS A KEREX				21.510	21.510	21.510	21.510	21.510	1,00E-05	TOE KEREX/JET FUEL
EQUIPOS A DIESEL				833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02	TOE DIESEL
EQUIPOS A BUNKER				5.679	5.679	5.679	5.679	5.679	1,00E-05	
F.MOTRIZ-BOMBEO				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	TOE BUNKER/FUELOIL
EQUIPOS GASOLINA				11.190	11.190	11.190	11.190	11.190	1,00E-05	
EQUIPOS ELECTRIC				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	TOE GASOLINA
ILUMINACION				11.160	11.160	11.160	11.160	11.160	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
L. INCANDESCENTE				133.100	133.100	133.100	133.100	133.100	1,00E-02	%TIPO LAMPAR
L. FLUORESCENTE				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
L. SODIO				3.107	3.107	3.107	3.107	3.107	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
L. MERCURIO				60.590	60.590	60.590	60.590	60.590	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
GENERACION ELECT				16.500	16.500	16.500	16.500	16.500	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL				250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A BUNKER				203.000	203.000	203.000	203.000	203.000	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
ALIMENT.BEBI.TAB				500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
GENERACION VAPOR				39.180	39.180	39.180	39.180	39.180	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
EQUIP. R.VEGETAL				50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-02	TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A KEREX				35.620	35.620	35.620	35.620	35.620	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
EQUIPOS A DIESEL				200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	1,00E-02	TOE DIESEL
EQUIPOS A BUNKER				64.110	64.110	64.110	64.110	64.110	1,00E-05	TOE DIESEL
ALIMENT.BEBI.TAB				13.400	13.400	13.400	13.400	13.400	1,00E-02	TOE BUNKER/FUELOIL
GENERACION VAPOR				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	%CONS.ENERGI
EQUIP. R.VEGETAL				30.100	30.100	30.100	30.100	30.100	1,00E-05	TOE RESIDUOS VEGET
EQUIPOS A KEREX				42.900	42.900	42.900	42.900	42.900	1,00E-05	TOE KEREX/JET FUEL
EQUIPOS A DIESEL				326.600	326.600	326.600	326.600	326.600	1,00E-02	TOE DIESEL
EQUIPOS A BUNKER				690.300	690.300	690.300	690.300	690.300	1,00E-02	TOE BUNKER/FUELOIL
HORNOS				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	
				30.770	30.770	30.770	30.770	30.770	1,00E-05	
				833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02	TOE DIESEL
				54.290	54.290	54.290	54.290	54.290	1,00E-08	
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	TOE BUNKER/FUELOIL
				4.525	4.525	4.525	4.525	4.525	1,00E-05	
				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	
				6.721	6.721	6.721	6.721	6.721	1,00E-05	
				38.200	38.200	38.200	38.200	38.200	1,00E-02	

----- DEMAND BRANCH DATA (at Reporting Years) -----

Sector	Subsector	Enduse	Device	ACTIVITY LEVELS/ENERGY INTENSITY					Scale Variable/Fuel	
				1995	2000	2010	2020	2025		
				5.182	5.182	5.182	5.182	5.182		
	HORNOS			7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	1,00E-05	TOE GLP
	HORNOS A GLP			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02	
				10.770	10.770	10.770	10.770	10.770		
	CALENTAMIENTO			228.000	228.000	228.000	228.000	228.000	1,00E-05	TOE GLP
	EQUIPOS A GLP			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02	
				428.100	428.100	428.100	428.100	428.100		TOE KEREX/JET FUEL
	EQUIPOS A KEREX			833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-08	
				11.620	11.620	11.620	11.620	11.620		TOE DIESEL
	EQUIPOS A DIESEL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-08	
				3.754	3.754	3.754	3.754	3.754		TOE BUNKER/FUELOIL
	EQUIPOS A BUNKER			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	
				5.864	5.864	5.864	5.864	5.864		TOE GASOLINA
	F.MOTRIZ-BOMBEO			341.100	341.100	341.100	341.100	341.100	1,00E-05	TOE GASOLINA
	EQUIPOS GASOLINA			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02	
				917.500	917.500	917.500	917.500	917.500		TOE ELECTRICIDAD
	EQUIPOS ELECTRIC			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-08	
				7.941	7.941	7.941	7.941	7.941		%TIPO LAMPAR
	ILUMINACION			40.200	40.200	40.200	40.200	40.200	1,00E-05	TOE ELECTRICIDAD
	L. INCANDESCENTE			250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	1,00E-02	
				28.090	28.090	28.090	28.090	28.090		TOE ELECTRICIDAD
	L. FLUORESCENTE			500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	1,00E-05	
				5.421	5.421	5.421	5.421	5.421		TOE ELECTRICIDAD
	L. SODIO			50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	1,00E-05	
				4.929	4.929	4.929	4.929	4.929		TOE ELECTRICIDAD
	L. MERCURIO			200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	1,00E-05	
				8.870	8.870	8.870	8.870	8.870		TOE DIESEL
	GENERACION ELECT			23.400	23.400	23.400	23.400	23.400	1,00E-05	TOE DIESEL
	EQUIPOS A DIESEL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02	
				9.600	9.600	9.600	9.600	9.600		%CONS.ENERGI
	F.PAPEL-IMPRES.			88.600	88.600	88.600	88.600	88.600	1,00E-05	
	GENERACION VAPOR			682.600	682.600	682.600	682.600	682.600	1,00E-02	TOE KEREX/JET FUEL
	EQUIPOS A KEREX			833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-02	
				353.900	353.900	353.900	353.900	353.900		TOE DIESEL
	EQUIPOS A DIESEL			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-08	
				2.846	2.846	2.846	2.846	2.846		TOE BUNKER/FUELOIL
	EQUIPOS A BUNKER			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-05	
				14.640	14.640	14.640	14.640	14.640		TOE GLP
	CALENTAMIENTO			75.500	75.500	75.500	75.500	75.500	1,00E-05	TOE GLP
	EQUIPOS A GLP			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1,00E-02	
				344.000	344.000	344.000	344.000	344.000		TOE KEREX/JET FUEL
	EQUIPOS A KEREX			833.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,00E-08	
				3.200	3.200	3.200	3.200	3.200		TOE DIESEL
									1,00E-05	

ANEXO No. 2

Resultados das projeções da demanda de energia: Casos Base e Mitigação

ENERGY DEMAND: FUEL BY YEAR, ALL SECTORS
(MILLION TONNES OIL EQ.)
SCENARIO: BASE CASE

	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
ELECTRICIDAD	0.56	0.61	0.71	0.82	0.96	1.11	1.26
GASOLINA	1.31	1.45	1.64	1.80	2.07	2.31	2.54
KEREX/JET FUEL	0.24	0.21	0.24	0.28	0.32	0.37	0.42
DIESEL	1.49	1.79	2.12	2.44	2.89	3.33	3.78
BUNKER/FUELOIL	0.45	0.57	0.68	0.79	0.95	1.10	1.26
GLP	0.62	0.65	0.71	0.79	0.89	1.00	1.11
LEÑA	0.98	1.07	1.15	1.22	1.31	1.40	1.49
BIOGAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RESÍDUOS VEGETALES	0.24	0.31	0.37	0.43	0.52	0.60	0.69
EOLICA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOLAR	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
TOTAL	5.93	6.71	7.67	8.63	9.98	11.31	12.63

ENERGY DEMAND: FUEL BY YEAR, ALL SECTORS
(MILLION TONNES OIL EQ.)
SCENARIO: MITIGACION

	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
ELECTRICIDAD	0.56	0.61	0.70	0.78	0.90	1.02	1.14
GASOLINA	1.31	1.45	1.64	1.80	2.07	2.31	2.54
KEREX/JET FUEL	0.24	0.21	0.24	0.28	0.32	0.37	0.42
DIESEL	1.49	1.79	2.12	2.44	2.89	3.33	3.78
BUNKER/FUELOIL	0.45	0.57	0.68	0.79	0.95	1.10	1.26
GLP	0.62	0.65	0.69	0.76	0.84	0.91	1.00
LEÑA	0.98	1.07	1.06	1.04	1.01	0.96	0.90
BIOGAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RESÍDUOS VEGETALES	0.24	0.31	0.37	0.43	0.52	0.60	0.69
EOLICA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOLAR	0.04	0.04	0.06	0.08	0.10	0.13	0.15
TOTAL	5.93	6.71	7.56	8.39	9.59	10.74	11.87

ENERGY DEMAND: SETOR BY YEAR, ALL FUELS
(MILLION TONNES OIL EQ.)
SCENARIO: BASE CASE

	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
DOMESTICO URBANO	0.66	0.64	0.70	0.79	0.88	0.98	1.09
DOMESTICO RURAL	1.04	1.09	1.15	1.23	1.31	1.39	1.47
SERVIC.PRIVADOS	0.25	0.28	0.33	0.38	0.44	0.51	0.58
SERVIC.PUBLICOS	0.19	0.20	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32
TRANSPORTE	2.42	2.75	3.17	3.56	4.15	4.72	5.26
INDUSTRIA	1.09	1.42	1.69	1.96	2.35	2.75	3.14
AGRIC.PESCA.OTRO	0.30	0.33	0.40	0.47	0.57	0.67	0.77
TOTAL	5.93	6.71	7.67	8.63	9.98	11.31	12.63

ENERGY DEMAND: SETOR BY YEAR, ALL FUELS
(MILLION TONNES OIL EQ.)
SCENARIO: MITIGACION

	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
DOMESTICO URBANO	0.66	0.64	0.68	0.73	0.79	0.84	0.91
DOMESTICO RURAL	1.04	1.09	1.07	1.04	1.01	0.96	0.89
SERVIC.PRIVADOS	0.25	0.28	0.33	0.38	0.44	0.51	0.58
SERVIC.PUBLICOS	0.19	0.20	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32
TRANSPORTE	2.42	2.75	3.17	3.56	4.15	4.72	5.26
INDUSTRIA	1.09	1.42	1.69	1.96	2.35	2.75	3.14
AGRIC.PESCA.OTRO	0.30	0.33	0.40	0.47	0.57	0.67	0.77
TOTAL	5.93	6.71	7.56	8.39	9.59	10.74	11.87

ANEXO No. 3

**Projeções da demanda de energia dos setores Residencial Urbano e Rural:
Casos Base e Mitigação**

Projeção da demanda de energia: Setor Residencial Rural - Caso Base (ktep)

USO / FONTE	2000	2005	2010	2015	2020	2025
COCCÃO						
Lenha	1040,2	1109,2	1170,5	1247,0	1321,3	1397,1
GLP	887,7	944,9	999,5	1058,4	1114,6	1171,1
Eletricidade	152,4	155,2	170,9	188,3	206,4	225,7
Solar	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÁGUA QUENTE						
Lenha	25,7	27,4	29,1	30,9	32,7	34,5
GLP	22,1	23,5	24,8	26,3	27,7	29,1
Eletricidade	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2
Solar	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4
	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8
CONDICIONAM. AMBIENTAL						
Lenha	5,1	5,5	5,8	6,2	6,6	6,9
Eletricidade	4,5	4,8	5,0	5,3	5,6	5,9
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
REFRIGERAÇÃO						
Eletricidade	8,0	8,9	9,9	11,0	12,1	13,3
	8,0	8,9	9,9	11,0	12,1	13,3
ILUMINAÇÃO						
GLP	5,8	6,6	7,4	8,3	9,4	10,6
Eletricidade	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	1,3
	5,7	6,3	7,0	7,7	8,5	9,3
BOMBEAMENTO DE ÁGUA						
Eletricidade	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
OUTROS USOS						
Eletricidade	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9	4,3
	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9	4,3
TOTAL SETOR RURAL	1087,7	1151,7	1226,1	1307,1	1386,2	1467,1

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

Projeção da demanda de energia: Setor Residencial Urbano - Caso Base (ktep)

USO / FONTE	2000	2005	2010	2015	2020	2025
COCCÃO						
Lenha	465,6	501,7	554,9	619,1	683,7	759,5
GLP	52,2	54,0	55,3	57,2	58,6	60,3
Eletricidade	403,9	436,6	486,9	547,1	608,1	679,5
Solar	9,5	11,1	12,7	14,8	17,0	19,7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ÁGUA QUENTE						
Lenha	49,7	55,7	62,6	71,1	80,0	90,6
GLP	5,7	5,9	6,0	6,2	6,4	6,5
Eletricidade	12,7	13,4	14,7	16,2	17,8	19,5
Solar	29,8	34,6	39,9	46,4	53,4	61,7
	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8
CONDICIONAM. AMBIENTAL						
Lenha	16,0	18,6	21,4	24,8	28,5	32,9
Eletricidade	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7
	14,9	17,4	20,1	23,4	26,9	31,2
REFRIGERAÇÃO						
Eletricidade	43,6	50,8	58,6	66,8	75,4	85,6
	43,6	50,8	58,6	66,8	75,4	85,6
ILUMINAÇÃO						
GLP	43,4	49,4	55,5	62,4	69,4	77,7
Eletricidade	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7
	43,0	48,9	55,0	61,9	68,8	77,0
BOMBEAMENTO DE ÁGUA						
Eletricidade	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
OUTROS USOS						
Eletricidade	24,1	27,8	31,7	36,3	41,0	46,6
	24,1	27,8	31,7	36,3	41,0	46,6
TOTAL SETOR URBANO	642,8	704,4	785,0	881,0	978,6	1093,5

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

Projeção da demanda de energia: Setor Residencial Rural - Cenário de Mitigação (ktep)

USO / FONTE	2000	2005	2010	2015	2020	2025
COCCÃO						
Lenha	1040,2	1020,3	997,5	966,0	917,8	855,1
GLP	887,7	868,1	833,3	788,5	727,1	650,6
Elettricidade	152,4	152,4	164,0	177,0	189,9	203,1
Solar	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	1,2
ÁGUA QUENTE						
Lenha	25,7	24,7	23,4	21,8	19,7	17,0
GLP	22,1	19,2	15,5	11,2	6,0	0,0
Elettricidade	1,7	1,3	1,0	0,7	0,4	0,0
Solar	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
	0,5	2,7	5,3	8,2	11,5	15,3
CONDICIONAM. AMBIENTAL						
Lenha	5,1	4,6	3,9	3,1	2,1	0,9
Elettricidade	4,5	3,9	3,1	2,3	1,2	0,0
	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
REFRIGERAÇÃO						
Elettricidade	8,0	8,2	8,2	8,2	8,1	8,0
	8,0	8,2	8,2	8,2	8,1	8,0
ILUMINAÇÃO						
GLP	5,8	5,9	5,8	5,9	5,8	5,9
Elettricidade	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	1,2
	5,7	5,6	5,5	5,3	5,0	4,7
BOMBEAMENTO DE ÁGUA						
Elettricidade	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
OUTROS USOS						
Elettricidade	2,6	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9
	2,6	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9
TOTAL SETOR RURAL	1087,7	1066,7	1042,2	1008,5	957,4	891,0

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

Projeção da Demanda de Energia: Setor Residencial Urbano - Cenário de Mitigação (ktep)

USO / FONTE	2000	2005	2010	2015	2020	2025
COCCÃO	465,6	488,9	526,1	571,1	612,6	660,1
Lenha	52,2	50,8	48,1	44,9	40,1	34,2
GLP	403,9	427,9	467,4	514,2	559,4	611,6
Elettricidade	9,5	10,2	10,7	11,2	11,4	11,6
Solar	0,0	0,0	0,0	0,8	1,7	2,8
ÁGUA QUENTE	49,7	55,0	61,1	68,8	76,5	86,0
Lenha	5,7	5,0	4,1	3,0	1,7	0,0
GLP	12,7	10,5	8,5	6,1	3,3	0,0
Elettricidade	29,8	32,2	34,4	37,0	39,4	42,0
Solar	1,6	7,3	14,1	22,5	32,2	44,0
CONDICIONAM. AMBIENTAL	16,0	17,9	19,7	21,9	24,0	26,5
Lenha	1,1	1,0	0,8	0,6	0,3	0,0
Elettricidade	14,9	16,9	18,9	21,3	23,7	26,5
REFRIGERAÇÃO	43,6	45,9	47,5	49,4	50,5	51,4
Elettricidade	43,6	45,9	47,5	49,4	50,5	51,4
ILUMINAÇÃO	43,4	44,1	43,7	43,3	41,7	39,5
GLP	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
Elettricidade	43,0	43,6	43,3	42,8	41,1	38,9
BOMBEAMENTO DE ÁGUA	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6
Elettricidade	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6
OUTROS USOS	24,1	27,2	30,5	34,1	37,7	41,9
Elettricidade	24,1	27,2	30,5	34,1	37,7	41,9
TOTAL SETOR URBANO	642,8	679,3	729,0	788,9	843,6	906,0

FONTE: Resultados do modelo LEAP.

ANEXO No. 4

**Emissões de Gases de Efeito Estufa associadas à Geração de Eletricidade:
Casos Base e Mitigação**

ENVIRONMENTAL EFFECTS BY YEAR: PHYSICAL UNITS
 TRANSFORMATION: GENERACION DE ELECTRICIDAD - ALL FUELS
 SCENARIO: CASO BASE

	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
AIR EMISSIONS							
CARBON DIOXIDE							
NON-BIOGENIC	1816.93	944.53	1135.44	1161.40	1225.82	1254.98	1358.31 (MILLION KG)
CARBON MONOXIDE							
TOTAL	988.69	1378.52	2752.95	2680.74	2724.19	2662.30	2685.85 (THOUSAND KG)
HYDROCARBONS							
TOTAL	258.91	421.93	864.31	841.42	854.87	835.23	838.43 (THOUSAND KG)
METHANE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	476.00 (KG)
METALS							
LEAD	267.13	54.53	0.00	0.00	0.00	0.00	17.68 (KG)
NITROGEN OXIDES							
TOTAL	7.33	6.86	12.58	12.24	12.43	12.14	12.44 (MILLION KG)
SULFUR OXIDES							
TOTAL	20.44	4.56	0.88	0.86	0.88	0.87	1.99 (MILLION KG)
PARTICULATES							
TOTAL	1873.57	767.98	902.59	878.75	892.86	872.40	964.52 (THOUSAND KG)
SIZE LESS THAN 10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	68.03 (THOUSAND KG)

ENVIRONMENTAL EFFECTS BY YEAR: PHYSICAL UNITS
 TRANSFORMATION: GENERACION DE ELECTRICIDAD - ALL FUELS
 SCENARIO: MITIGACION

	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
AIR EMISSIONS							
CARBON DIOXIDE							
NON-BIOGENIC	1816.93	944.52	1135.44	1161.40	1225.82	1254.98	1254.98 (MILLION KG)
CARBON MONOXIDE							
TOTAL	988.69	1378.52	2752.95	2680.74	2724.19	2662.30	2662.30 (THOUSAND KG)
HYDROCARBONS							
TOTAL	258.91	421.93	864.31	841.42	854.87	835.23	835.23 (THOUSAND KG)
METHANE							
METALS	267.13	54.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 (KG)
LEAD							
NITROGEN OXIDES	7.33	6.86	12.58	12.24	12.43	12.14	12.14 (MILLION KG)
TOTAL	20.44	4.56	0.88	0.86	0.88	0.87	0.87 (MILLION KG)
SULFUR OXIDES							
TOTAL	1873.57	767.98	902.59	878.75	892.86	872.40	872.40 (THOUSAND KG)
PARTICULATES							
TOTAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 (THOUSAND KG)
SIZE LESS THAN 10							

ANEXO No. 5

Resultados de custos para diferentes gases emitidos no setor energético do Equador

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: CARBON DIOXIDE-NÃO-BIOGENICO

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	0.00	44.13	88.26	151.99	215.72	401.16 (MILLION KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	0.00	0.24	0.43	0.65	0.82	1.38 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	-7.68	-23.11	-38.53	-58.14	-77.74	-95.68 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emis. Reduc.	-0.31	0.25	0.06	-0.01	0.01	-0.04 (REAL 1995 US\$/KILOGRAM)
Levelized Cost per Emission Reduction:	0.03 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period:	1995-2025
Real Discount Rate:	10.00%
NPV to 2025:	41.37 MILLION US\$
Levelized Ann. Cost:	3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
Avg. Emis. Reduc.:	119.48 MILLION KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: CARBON DIOXIDE-BIOGENIC

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	-0.01	424.15	848.31	1418.36	1988.40	2677.70 (MILLION KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	-0.00	5.11	9.33	13.99	17.78	21.92 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	-14.38	-20.17	-25.94	-33.15	-40.36	-45.68 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emis. Reduc.	0.25	0.03	0.01	-0.00	0.00	-0.01 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)
Levelized Cost per Emission Reduction:	0.00 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period:	1995-2025
Real Discount Rate:	10.00%
NPV to 2025:	41.37 MILLION US\$
Levelized Ann. Cost:	3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
Avg. Emis. Reduc.:	1013.84 MILLION KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: CARBON MONOXIDE-TOTAL

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	-0.00	43.90	87.81	146.66	205.51	276.62 (MILLION KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	-0.00	3.60	6.61	9.92	12.60	15.70 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	-8.45	-14.79	-21.13	-30.18	-39.23	-45.08 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emis. Reduc.	1.25	0.25	0.06	-0.01	0.01	-0.06 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)
Levelized Cost per Emission Reduction:	0.04 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period:	1995-2025
Real Discount Rate:	10.00%
NPV to 2025:	41.37 MILLION US\$
Levelized Ann. Cost:	3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
Avg. Emis. Reduc.:	104.81 MILLION KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: HYDROCARBONS-TOTAL

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	-0.03	461.94	923.90	1595.73	2267.55	3149.60 (THOUSAND KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	-0.00	0.32	0.58	0.88	1.11	1.40 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	-17.64	-32.64	-47.64	-67.82	-88.01	-106.73 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emis. Reduc.	39.91	23.65	5.54	-1.04	0.98	-5.31 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)
Levelized Cost per Emission Reduction:	3.45 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period:	1995-2025
Real Discount Rate:	10.00%
NPV to 2025:	41.37 MILLION US\$
Levelized Ann. Cost:	3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
Avg. Emis. Reduc.:	1151.43 THOUSAND KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: HYDROCARBONS-METHANE

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	0.00	4.54	9.09	15.62	22.21	2166.53 (THOUSAND KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	12.97	0.94	-11.09	-23.71	-36.32	-36.33 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emis. Reduc.	0.00	2.40	0.56	-0.11	0.10	-0.01 (THOUSAND REAL 1995 US\$/KILOGR.)
Levelized Cost per Emission Reduction:	0.02 (THOUSAND REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period:	1995-2025
Real Discount Rate:	10.00%
NPV to 2025:	41.37 MILLION US\$
Levelized Ann. Cost:	3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
Avg. Emis. Reduc.:	217.97 THOUSAND KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: NITROGEN OXIDES-TOTAL

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	0.02	71.26	142.51	244.45	346.38	773.14 (THOUSAND KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	0.00	0.05	0.09	0.13	0.17	0.34 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	-14.12	-30.41	-46.71	-64.83	-82.95	-99.32 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emis. Reduc.	-53.21	153.30	35.94	-6.76	6.38	-21.62 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)
Levelized Cost per Emission Reduction:	19.39 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period:	1995-2025
Real Discount Rate:	10.00%
NPV to 2025:	41.37 MILLION US\$
Levelized Ann. Cost:	3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
Avg. Emis. Reduc.:	204.60 THOUSAND KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: SULFUR OXIDES-TOTAL

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	0.07	1.90	3.72	6.22	8.72	1138.42 (THOUSAND KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	1.29 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	10.21	7.95	5.68	6.55	7.42	8.67 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emiss. Reduc.	-0.02	5.76	1.38	-0.27	0.25	-0.01 (THOUSAND REAL 1995 US\$/KILOGR.)
Levelized Cost per Emission Reduction:	0.03 (THOUSAND REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period: 1995-2025
 Real Discount Rate: 10.00%
 NPV to 2025: 41.37 MILLION US\$
 Levelized Ann. Cost: 3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
 Avg. Emiss. Reduc.: 113.50 THOUSAND KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: SULFUR OXIDES-SULFUR DIOXIDE

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	-0.00	12.66	25.32	44.04	62.76	87.23 (THOUSAND KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	-0.01	16.06	31.23	52.74	73.04	98.63 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	-3.03	10.93	24.90	46.85	68.81	98.37 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emiss. Reduc.	282.79	863.08	202.29	-37.52	35.24	-191.67 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)
Levelized Cost per Emission Reduction:	124.81 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period: 1995-2025
 Real Discount Rate: 10.00%
 NPV to 2025: 41.37 MILLION US\$
 Levelized Ann. Cost: 3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
 Avg. Emiss. Reduc.: 31.79 THOUSAND KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: PARTICULATES-TOTAL

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	-0.00	4.70	9.40	15.80	22.19	30.12 (MILLION KILOGRAMS)
% Reduc. (DMBA-BABA)	-0.00	6.69	12.43	18.98	24.42	30.34 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	-6.14	-7.11	-8.09	-10.11	-12.13	-12.88 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emiss. Reduc.	21.28	2.32	0.54	-0.10	0.10	-0.56 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)
Levelized Cost per Emission Reduction:	0.35 (REAL 1995 US\$/KILOGRAMS)					

Levelization Notes

Study Period: 1995-2025
 Real Discount Rate: 10.00%
 NPV to 2025: 41.37 MILLION US\$
 Levelized Ann. Cost: 3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
 Avg. Emiss. Reduc.: 11.32 MILLION KILOGRAMS/YEAR

EMISSION REDUCTIONS AND COSTS: TONNES CO2 EQUIV. EQUADOR CASE

YEAR	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Emission Reduction	0.01	65.08	130.15	223.85	317.55	759.69 (THOUSAND TONNES)
% Reduc. (DMBA-BABA)	0.00	0.07	0.13	0.19	0.25	0.55 (PERCENT)
% Reduc. from 1995	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 (DMBA, PERCENT)
Net Cost	-0.00	10.92	5.12	-1.65	2.21	-16.72 (MILLION REAL 1995 US\$)
Cost/Emiss. Reduc.	-106.41	167.86	39.35	-7.38	6.96	-22.01 (REAL 1995 US\$/TONNES)
Levelized Cost per Emission Reduction:	20.63 (REAL 1995 US\$/TONNES)					

Levelization Notes

Study Period:	1995-2025
Real Discount Rate:	10.00%
NPV to 2025:	41.37 MILLION US\$
Levelized Ann. Cost:	3967.78 THOUSAND US\$/YEAR
Avg. Emiss. Reduc.:	192.33 THOUSAND TONNES/YEAR

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABILUX, **Uso Racional de Energia Elétrica em Edificações**, PROCEL, São Paulo, 1992.
- Boletín de Cuentas Nacionales, Quito, Banco Central del Ecuador, 1990-.
- El Comercio, Jornal do Equador, maio 2 de 1997.
- ESMAP: Electric Sector Management Assistance Programme/World Bank. **Precios de la Energía, Pobreza y Mitigación Social**. FEDEMA. Quito, 1994.
- FEDEMA: FUNDACION ECUATORIANA DE ESTUDIOS ENERGETICOS Y MEDIOAMBIENTALES. **Estudio sobre Políticas Energéticas del Ecuador**. Quito, 1995.
- FEDEMA. **Incidencia de los Precios de la Energía sobre la Competitividad Industrial en el Ecuador**. Junta del Acuerdo de Cartagena, Quito, 1996.
- GELLER, Howard. **Efficient Electricity Use: A Development Strategy for Brazil**. American Council for an Energy Efficient Economy, Wasington, 1991.
- GOBIERNO DEL ECUADOR. **Ley de Régimen del Sector Eléctrico**. Registro Oficial. Quito, febrero 1996.
- GOLDEMBERG, J; E OUTROS. **Energia para o Desenvolvimento**, São Paulo, Brasil, 1988.
- GOLDEMBERG, J. **Energie, Environment & Development**, International Academy of the Environment, Geneva, Switzerland, 1995.
- ILDIS. **Projeções da População do Equador**. BCE, Quito, 1996.
- INE: INSTITUTO NACIONAL DE ENERGIA. **Serie de Balances Energéticos del Ecuador: 1969-1993**. Quito, 1995.
- INE. **Resultados de las Encuestas Industriales**. Quito, 1986.
- INE. **Auditorías Energéticas Industriales**, Quito, 1986.
- INE. **Encuestas Energéticas al Transporte, Servicios e Industria**. Quito, 1988.
- INE. **Encuesta Energética al Sector Residencial**. Quito, 1990.
- INE. **Diagnóstico de la Situación del Uso Racional de la Energía en el Ecuador**. Quito, 1991.
- INE. **Encuesta sobre el Consumo de Energía en el Sector Industrial**. Quito, 1993.
- INE. **Potencial Energético de los Recursos Renovables**. Quito, 1994.

- MEM: MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, Petroecuador. **Estadísticas Hidrocarburíferas**. Quito, 1972.
- MEM, INECEL. **Sistema Eléctrico Nacional: Estadísticas Anuales**. Quito, 1995.
- MEM, INECEL. **Plan Maestro de Electrificación 1996-2010**. Quito, 1996.
- MEM. **Balance Energético Nacional 1995**. Quito, 1996.
- MEM. DEA: Dirección de Energías Alternativas. **Inventario de Gases de Efecto Invernadero: Caso Ecuador**. USCSP. Quito, 1997. (Versión Preliminar).
- MORALES, A.; DELGADO, A. **Estudio Energético del Sector Servicios**. INE. Quito, 1987.
- OLADE: Organización Latinoamericana de Energía. **Mecanismos Institucionales para la Penetración de Equipos Eficientes para el Uso de Energía en la Región: El Caso Ecuador**. Versión Preliminar. Quito, 1995.
- PETROECUADOR. **Ley Reformatoria a la Ley de Hidrocarburos**. Quito, 1995.
- QUEVEDO, Carlos. **Estudio Energético del Ecuador**. Junta del Acuerdo de Cartagena. Quito, 1987.
- REEDY, A; GOLDEMBERG, J. **Energy for the Developing World**. Scientific American. 1990.
- REDDY, Amulaya K.N. **Barriers to Improvements in Energy Efficiency**, Energy Policy, december 1991, p. 953-961.
- REDDY, A.; WILLIAMS, R.; JOHANSSON, T. **Energy After Rio: Prospects and Challenges**. United Nations Development Programme. New York, 1997.
- ROMERO, Borsi. **Condições Operacionais para o Desenvolvimento do Mercado de Eficiência Energética no Setor Residencial de Lima Metropolitana**. São Paulo, 1996. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Eletrotécnica e Energia, Universidade de São Paulo.
- SEI: STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE. **Confronting Climate Change**. Boston, USA, 1992.
- SEI. **LEAP User Guide for Version 95**. Boston Center, Tellus Institute. Boston, USA, 1995.
- UNEP COLLABORATING CENTRE ON ENERGY AND ENVIRONMENT. **The Economics of Greenhouse Gas Limitation Guidelines**. Risø National Laboratory. Denmark, 1997.

U.S. Association of Demand-Side Management Professionals. Annual DSM Industry Report. Boca Ratón, Florida. December, 1994.

USCSP: U.S. COUNTRY STUDIES PROGRAM. **Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en América Latina y Opciones de Atenuación.** Caracas, 1995.

VIANNA. Trabalho Final da Disciplina "Usos Finais da Energia" do Programa de Pós-Graduação do IEE da USP. 1997.

VON HIPPEL, D; GRANDA, B; **Application of the LEAP/EDB Energy/Environment Planning System.** SEI. Boston, 1993.

WORLD BANK. **Energy-Environment and Economic Development.** Washington, USA, 1993.