

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE - QUITO

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**“ANÁLISIS DE LA INTENSIDAD Y SENDERO ENERGÉTICOS DEL
ECUADOR DEL PERIODO 2000-2008 Y PROYECCIÓN AL 2020”.**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO**

**AUTORES: Marco Antonio Andrango Yancha
Edgar Rubén Muñoz Quiroz**

DIRECTOR: Ing. Víctor Orejuela

QUITO-ECUADOR

2011

DECLARACIÓN

Nosotros, Marco Antonio Andrango Yancha y Edgar Rubén Muñoz Quiroz declaramos que el presente trabajo es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en éste documento

Marco Antonio Andrango Yancha

Edgar Rubén Muñoz Quiroz

Ing. Víctor Orejuela

CERTIFICA:

Haber dirigido y revisado prolijamente cada uno de los capítulos técnicos del informe de la monografía y que ha sido realizada en su totalidad por los Srs. Marco Antonio Andrango Yancha y Edgar Rubén Muñoz Quiroz previa a la obtención del título de Ingeniero Eléctrico de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

Por lo mencionado anteriormente autoriza su publicación.

Quito, 18 de febrero de 2011

Ing. Víctor Orejuela Luna

DIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Marco Antonio Andrango Yancha

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Víctor Orejuela, por sus enseñanzas a lo largo de la carrera estudiantil y su apoyo en el trabajo de tesis. De igual manera al Ing. José Oscullo quien ha brindado mucho de su tiempo para alcanzar el objetivo planteado.

DEDICATORIA

Marco Antonio Andrango Yancha

El presente trabajo y todo lo vivido en la carrera universitaria van dedicados a mis padres, “Mery y Marco”, pues a ellos se debe que haya podido seguir estudiando, afrontar mis temores y alcanzar mis propósitos. A Dios quien ha permitido que no decaiga cuando situaciones adversas se me presentaron.

AGRADECIMIENTO

Edgar Rubén Muñoz Quiroz

Mi agradecimiento al Ing. Víctor Orejuela, por su guía al dirigir el presente trabajo de tesis; también al Ing. Oscullo por su gran colaboración en el tema desarrollado.

DEDICATORIA

Edgar Rubén Muñoz Quiroz

A mi madre Blanca, por su amor y fuerza de carácter, ya que sin su aporte no hubiese recorrido este camino. A mi padre Edgar, por su esfuerzo y trabajo al hacerme un hombre de bien. A mi esposa Elisa, por su amor y comprensión. A mis hermanos Alex, Hamilton y Xavier y todas aquellas personas que contribuyeron en este logro: Marco, Hernán y Xavier.



Quito, 21 de octubre de 2009

Ing.

Germán Arévalo.

Director de Carrera

Ingeniería Eléctrica.

Quito.

De mi consideración:

EDGAR RUBÉN MUÑOZ QUIROZ Y MARCO ANTONIO ANDRANGO YANCHA, estudiantes de Ingeniería Eléctrica, solicitamos nos autorice realizar el trámite correspondiente para la aprobación del proyecto de Tesis, previo a la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico, que versará sobre el tema:

“ANÁLISIS DE LA INTENSIDAD Y SENDERO ENERGÉTICOS DEL ECUADOR DEL PERIODO 2000-2008 Y PROYECCIÓN AL 2020”.

Tiempo de duración: 9 meses.

Tema propuesto por: Ing. Santiago Espinoza – CONELEC

Dr. José Oscullo - CENACE

Director Sugerido: Ing. Víctor Orejuela

Atentamente,

Ing. Víctor Orejuela



1.- TÍTULO DEL TEMA.

“ANÁLISIS DE LA INTENSIDAD Y SENDERO ENERGÉTICOS DEL ECUADOR DEL PERIODO 2000-2008 Y PROYECCIÓN AL 2020”.

2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El sector energético de un país se caracteriza principalmente por ser un soporte para la economía al proveer productos y servicios que demandan la producción y el consumo final de las personas. En este sentido, en la actualidad el suministro de energía es un servicio básico del conjunto de la sociedad y del sistema económico.

Este sector demanda grandes inversiones con largos períodos de maduración en todas las etapas de la cadena de prospección de recursos primarios, construcción de infraestructura de producción, transformación, transporte y distribución. En consecuencia, el sector de la energía exige el establecimiento de políticas y estrategias de largo plazo y la programación de inversiones, lo que requiere una planificación y construcción, antes de la puesta en operación de los diferentes proyectos; toda esta secuencia de macro y micro actividades implica evaluar las condiciones de incertidumbre y tomar en cuenta los factores externos.

Para llevar adelante la importante y fundamental etapa de planificación del desarrollo energético se requiere conocer la situación del sistema y del universo de variables que permiten analizar su evolución pasada, presente y futura. Entre las principales variables a considerar están la intensidad energética y el sendero energético del país.

Un análisis de estas variables permitiría realizar una adecuada planificación, de forma coherente y consistente; con ello se podrían definir políticas y estrategias energéticas de largo plazo y establecer un marco regulatorio, una orientación clara por parte del estado a los agentes económicos públicos y privados; y con ello tener un mejor



panorama en la toma de decisiones.

La intensidad energética es un indicador que monitorea la cantidad de energía que el país requiere para producir una unidad adicional en el Producto Interno Bruto – PIB, es decir, se relaciona la situación económica de un país con el consumo de energético; o su inversa tiene que ver con la “Productividad de la Energía”. Así, este indicador permite conocer la eficiencia energética del país. Para el efecto, se requiere una adecuada interpretación de los resultados ya que por sí sólo este indicador no proporciona la información completa sobre la eficiencia energética, ya que puede suceder el caso de que un alto contenido energético en el PIB puede deberse a una estructura productiva donde hay una presencia preponderante de actividades intensivas, lo que hace que el país pueda tener una alta intensidad energética. Por lo indicado es necesario conocer adicionalmente el sendero energético de un país, lo que permite conocer la imagen de la evolución de los consumos de energía, la intensidad energética y el grado de desarrollo socioeconómico, indicado por medio del PIB per cápita. Mediante el análisis de estos dos indicadores se pueden determinar escenarios de planificación de políticas para buscar su variación y mejorar la estructura del sector energético dentro del período analizado.

3.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

Actualmente, el mundo se halla viviendo una tendencia global, que se refleja en los ámbitos económico, ambiental, financiero y en otros aspectos; por lo tanto se hace necesario conocer las interrelaciones entre los diferentes sectores del diario vivir de un país y del exterior a fin de establecer políticas sustentables para el desarrollo de los diferentes sectores.

La determinación de una adecuada política energética permitirá diseñar e impulsar una trayectoria de desarrollo de un país. Se deberán considerar los aspectos económicos



que permitan evaluar su crecimiento; estos aspectos por si solos no proveen toda la información sobre los otros componentes necesarios para un desarrollo sustentable. Las políticas delineadas en los diferentes sectores afectan directa o indirectamente al medio ambiente; es decir, existe vinculaciones con los aspectos económicos las cuales deben ser consideradas por los diferentes actores sociales del país. Estas relaciones son mejor explicadas y analizadas por medio de indicadores; entre los principales que suelen ser analizados universalmente se tienen: la intensidad energética y el sendero energético de un país, por lo que a más de su valor, es necesario que todos los actores deben comprender la conceptualización e interpretación de cada uno de los indicadores, a fin de poner en práctica una política energética proactiva.

Los diferentes hechos ocurridos en el ámbito económico-financiero y ambiental de los últimos años, han indicado que dejar solo en manos de los actores privados la asignación y el uso de los recursos a través de sus decisiones descentralizadas, no es adecuado; debe existir un ente que controle y vigile que el uso de los recursos contenga en sus decisiones un beneficio para toda la sociedad; porque de no hacerlo así, la coincidencia de los intereses privados y sociales solo podría darse si no existiera efectos externos a los mercados, no existieran recursos de propiedad común y las racionalidades fueran absolutamente iguales; mas, la realidad es muy alejada y en consecuencia es necesario que tanto el estado y los sectores privados conozcan los roles específicos, siendo en el caso del estado las siguientes razones que justifiquen la necesidad de la intervención en los sistemas energéticos por medio de políticas activas, entre las principales razones se tienen:

- Dado que decisiones individuales no considera los objetivos de carácter global, se hace necesario que el estado intervenga de manera obligada.
- La explotación de los recursos naturales estratégicos, así como externalidades



sociales y ambientales, sin la presencia del Estado, serían sobreestimadas y existiría una sobreexplotación si se deja actuar únicamente a mecanismos del mercado.

- Si bien los mecanismos de mercado pueden mejorar la eficiencia productiva de las empresas, no asegura el cumplimiento del objetivo primordial que es el desarrollo humano sustentable.
- El estado debe supervisar el manejo de los recursos a fin de garantizar la reducción o extinción de los impactos negativos en el desarrollo sustentable.

4.- ALCANCES.

El presente trabajo busca analizar y determinar lo siguiente:

- Los índices de la intensidad energética comprendidos en el periodo 2000-2008.
- La evolución del PIB, PIB per cápita y estructura de consumo del país en el período 2000-2008.
- El sendero energético seguido por el país y compararlo con los países de América Latina.
- Bosquejar lineamientos generales de una política energética a seguir por el país con un horizonte hasta el año 2020.

5.- OBJETIVOS.

5.1 Generales.

Analizar para el periodo 2000-2008 los indicadores de intensidad energética y sendero energético del Ecuador, a fin de determinar la productividad energética y su dinámica dentro del proceso económico del país.



5.2 Específicos.

- Obtener información de entidades y empresas del sector económico-energético, tanto nacional como internacional, para establecer la situación actual y tendencia temporal de los indicadores económicos-energéticos en el Ecuador.
- Evaluar los indicadores de otros países de la región andina y de América Latina. Seleccionar las mejores prácticas para adoptarlas a las necesidades de nuestro país (“benchmarking”) y realizar comparaciones transversales sobre la estructura de la productividad dentro de la matriz energética del país.
- Proporcionar un análisis independiente sobre la evolución de la productividad energética y el camino energético seguido por el país en el periodo 2000 – 2008 y realizar un comentario crítico sobre las políticas y tendencias energéticas vinculadas a los aspectos económicos del país.
- Establecer objetivos, políticas, estrategias y metas relacionadas con las intensidades energéticas; con ello establecer conclusiones y recomendaciones.

6.- HIPÓTESIS.

El análisis de la evolución de la productividad energética y el consumo energético histórico del periodo 2000 - 2008, permite definir políticas y estrategias energéticas a largo plazo, con un horizonte al año 2020.

7.- MARCO TEÓRICO.

Intensidad Energética.

La intensidad energética, en términos globales, viene a ser el valor medio de la cantidad de energía necesaria para generar una unidad de riqueza. Si este indicador decrece se tendrá un consumo menor de energía.

Para una interpretación adecuada de los resultados se deberá tener en cuenta que



existe una gran variedad de factores que pueden influir en la evolución de este índice, entre los que se tiene: la evolución económica, la estructura industrial de un país, su nivel de equipamiento, la disponibilidad de recursos propios de cada país, la forma en que se encuentra distribuida la energía, la posición geográfica, el clima, etc.

Sendero Energético.

El sendero energético de un país es aquel que muestra la imagen de la evolución de los consumos de energía, la intensidad energética y el grado de desarrollo socioeconómico, indicado por medio del PIB per cápita. Mediante el análisis del sendero energético se pueden determinar los escenarios de planificación y el establecimiento de políticas para buscar su variación y mejorar la estructura del sector energético dentro del período analizado.

Política Energética.

Existe cada vez un mayor consenso en el carácter derivado de la política energética y de que la misma es responsabilidad ineludible del Estado. Esta concepción, que pudiera parecer obvia y que guió todo el proceso de reforma económica e institucional durante la primera mitad del siglo pasado, tuvo fuertes cuestionamientos a partir de la entronización del paradigma neoclásico de desempeño económico a nivel global a partir de la década de los años 80 y adoptado en la mayoría de los países latinoamericanos a inicio de los años 80. En este período, los procesos de reforma de los sistemas energéticos en la región, enmarcados dentro de la reestructuración general de las economías nacionales fue impulsado desde los órganos políticos del Estado, en un intento de adaptación a las nuevas condiciones imperantes en el plano internacional, partiendo de las difíciles condiciones macroeconómicas y las fuertes restricciones impuestas por el abultado nivel de deuda externa.

Los impactos del sistema energético sobre la dinámica socioeconómica y sobre el entorno natural, ya sea, en el primer caso, como insumo fundamental de las



actividades productivas, como recurso exportable o sector de importantes inversiones; y en el segundo, a través del abastecimiento y el consumo; son importantes para la sustentabilidad del desarrollo de una nación. Es así que valdría la pena hacer una revisión sobre los conceptos que se manejan internacionalmente en cuanto a lo que se le ha dado en calificar como desarrollo sustentable.

Así, en el marco del desarrollo sustentable se tiene que conocer las vinculaciones de los aspectos económicos, sociales y ambientales con ello el Estado puede delinear tendencias y políticas, las cuales pueden ser explicadas mediante indicadores energéticos-económicos, siendo los principales la intensidad energética y el sendero energético; a fin de conocer de manera rápida y poder adoptar la mejores prácticas de otros países. Es así que los organismos multilaterales de crédito están llevando a cabo importantes esfuerzos para implementar sistemas que permitan diseñar indicadores e índices para medir y monitorear las variables, sus vinculaciones y relaciones con los diferentes aspectos del desarrollo sustentable, que permitan analizar diferentes escenarios de desarrollo.

Escenarios.

Los escenarios son instrumentos para la toma de decisiones en situaciones de rápido cambio social y compleja interacción social. Buscan bajar y manejar el nivel de incertidumbre y de error. Describen varias alternativas futuras, permiten analizar problemas conjuntos e interrelacionados. Facilitan un mejor conocimiento del grupo decisor acerca de sus asuntos estratégicos, tienen una importante función educativa y de toma de conciencia sobre la realidad por venir. Los escenarios son un proceso crítico, de aprendizaje y anticipación. En general los escenarios son flexibles, se pueden cambiar mientras se elaboran, se pueden buscar constantemente nuevas combinaciones.



Eficiencia energética.

Se entiende por eficiencia energética, la adecuación de los sistemas de producción, transporte y consumo de energía, destinado a lograr el mayor desarrollo sostenible con los medios tecnológicos al alcance, minimizando el impacto sobre el ambiente, optimizando la conservación de la energía y la reducción de costos energéticos.

Alternativamente, la eficiencia energética puede ser definida desde el punto de vista de los derechos del usuario y del papel regulador del Estado, como la promoción de alternativas energéticas orientadas no sólo a conservar adecuadamente las fuentes energéticas, sino a elevar la productividad en el uso de la energía.

8.- MARCO METODOLÓGICO.

Recolección de datos.- La técnica que se utilizará para la búsqueda de información será la de investigación bibliográfica: Se localizarán los libros, textos, artículos académicos, realizados sobre sendero, intensidad, estrategias y políticas energéticas en textos ubicados en Biblioteca de la FLACSO y la OLADE, bases electrónicas de datos, y en diferentes portales académicos en red.

Análisis de datos.- Se analizarán datos recopilados en base a un método científico.

9.- ESQUEMA DE CONTENIDOS.

CAPITULO I:

ASPECTOS GENERALES.

1.1 INTRODUCCIÓN

1.2 OBJETIVOS

1.3 ALCANCE



CAPITULO II:

ASPÈCTOS CONCEPTUALES.

- 2.1 INTRODUCCIÓN.
- 2.2 INDICADORES ENERGÉTICOS.
 - i. INTENSIDAD ENERGÉTICA.
 - ii. ECONOMÍA MUNDIAL.
 - iii. EL MERCADO ENERGÈTICO MUNDIAL.
 - iv. LA ENERGÌA Y EL CRECIMIENTO ECONÒMICO MUNDIAL.
 - v. SENDERO ENERGÉTICO.
- 2.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA.
- 2.4 LA PLANIFICACIÓN DE UNA POLÍTICA.

CAPITULO III

ANALISIS DE LOS INDICADORES DE INTENSIDAD ENERGÉTICA Y SENDERO ENERGÉTICO DEL ECUADOR PARA EL PERIODO 2000 – 2008.

- 3.1 PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA EN EL ECUADOR
- 3.2 SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIA TEMPORAL DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS – ENERGÉTICOS EN EL ECUADOR.
- 3.3 ESTABLECIMIENTO DE UN “BECKMARKING” PARA EL ECUADOR.

CAPITULO IV:

POLÌTICA, ESTRATEGIA, INDICADORES ENÈRGÉTICOS

- 4.1 INTRODUCCIÓN.
- 4.2 ANÁLISIS CRÍTICO DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA DEL ECUADOR.
- 4.3 INDICADORES ECONÒMICOS ENERGÉTICOS DEL ECUADOR.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

4.4 COMPARACIÓN DE LOS INDICADORES DEL ECUADOR CON PAÍSES DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE.

4.5 ANALISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE RESULTADOS.

4.6 DETERMINACION DE OBJETIVOS, POLÍTICAS, ESTRATEGIAS Y METAS.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.- PRESUPUESTO

Descripción	Unid	Cantidad	V/U(\$)	V/T(\$)
Internet	Horas	200	1,00	200,00
Impresiones	Hojas	1000	0,10	100,00
Libros	c/u	2	50,00	100,00
Investigación	Unid	100	5,00	500,00
Empastado	c/u	4	25,00	100,00
Total				1000,00

11.- CRONOGRAMA.

CAPÍTULOS	MES I	MES II	MES III	MES IV	MES V	MES VI	MES VII	MES VIII	MES IX
CAPÍTULO I	****	****							
CAPÍTULO II			****	****					
CAPÍTULO III					****	****			
CAPÍTULO IV							****	****	****



12.- BIBLIOGRAFÍA.

- World Bank (2000), *Fuel for Thought. An Environmental Strategy for the Energy Sector*, Environment Department, the Energy, Mining, and Telecommunications Department, and the International Finance Corporation.
- BP (British Petroleum) (2008), "Statistical review of world energy 2007" (<http://www.bp.com/statisticalreview>), junio 2007.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2007), *Istmo Centroamericano: Evolución económica durante 2006 y perspectivas para 2007* (LC/MEX/L.774), México, abril.
- CEPAL/OLADE (Organización Latinoamericana de Energía)/GTZ (2003), *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Guía para la formulación de políticas energéticas* (LC/G.2214-P), Santiago de Chile, publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.03.II.G.160.



FIRMAS

Sr. Rubén E. Muñoz

Sr. Marco Andrango

Ing. Víctor Orejuela

INDICE GENERAL

CONTENIDO

INDICE GENERAL.....	I
INDICE DE FIGURAS.....	V
INDICE DE TABLAS.....	VIII
INDICE DE ANEXOS.....	X
RESUMEN.....	XI

CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES

1.1. INTRODUCCION.....	1
1.2.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3 ALCANCES.....	3

CAPITULO II: ASPECTOS CONCEPTUALES

2.1. INTRODUCCIÓN.....	4
2.2. INDICADORES ENERGÉTICOS.....	5
2.2.1. Intensidad energética.....	5
2.2.1.1. La intensidad energética como medida de la eficiencia.....	6
2.2.1.2. Eficiencia energética.....	7
2.2.1.4. La innovación tecnológica para la eficiencia.....	7
2.2.1.5. La energía y el medio ambiente.....	8
2.2.1.6. Impactos sobre el sector productivo.....	8
2.2.2. RECURSOS ENERGÉTICOS.....	9
2.2.2.1. Tipos de energía según su proceso su proceso de formación.....	9
2.2.2.2. Energía final y energía primaria.....	10
2.2.2.3 Aspectos de los tipos de energía.....	10
2.2.3. ECONOMIA MUNDIAL.....	11
2.2.3.1. Definición y límite de la economía.....	11
2.2.3.2. Perspectivas económicas en el mundo.....	12
2.2.4. INDICADORES ECONOMICOS.....	13
2.2.4.1. Indicador económico PIB.....	13

2.2.4.2. Indicador Económico PIB per cápita.....	15
2.2.5. EL MERCADO ENERGÉTICO MUNDIAL.....	16
2.2.5.1. Fuentes de energía comunes a nivel mundial.....	17
2.2.5.2. Producción y demanda de energía a nivel mundial.....	18
2.2.5.3. El balance energético latinoamericano en cifras.....	20
2.2.6. LA ENERGÍA Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO MUNDIAL.....	22
2.2.6.1. Importancia de la energía en el mundo.....	22
2.2.6.2. Importancia del sector energético latinoamericano.....	22
2.2.7. SENDERO ENERGÉTICO.....	23
2.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA.....	24
2.3.1. Matriz energética mundial.....	25
2.3.2 Estadísticas del sistema económico-energético de América Latina y el Caribe.....	27
2.4. FORMULACIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA.....	28
2.4.1. Los objetivos de la política energética.....	29
2.4.2. Enfoque Metodológico.....	29
2.4.3. Proceso de formulación de la Política.....	30
2.4.4. Líneas Estratégicas e Instrumentos.....	32
2.4.5. Escenarios.....	32

CAPITULO III: ANÁLISIS DE LOS INDICADORES: INTENSIDAD Y SENDERO ENERGÉTICO DEL ECUADOR PARA EL PERIODO 2000 – 2008.

3.1. INTRODUCCIÓN.....	34
3.2. INDICADORES ECONÓMICOS-ENERGÉTICOS DEL ECUADOR EN EL PERIODO 2000-2008.....	34
3.2.1. Intensidad energética.....	35
3.2.1.1. Variación de la intensidad energética por años.....	37
3.2.1.2. El consumo energético total del Ecuador.....	38
3.2.1.3. PIB total del Ecuador.....	38
3.2.2. Productividad energética del Ecuador.....	39
3.2.3. Sendero energético.....	41
3.3. SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIA A FUTURO.....	44
3.3.1. Proyección de la intensidad energética del Ecuador.....	44

3.3.2. Proyección de los indicadores que componen a la IE.....	46
3.3.2.1. Proyección de los indicadores económicos del Ecuador.....	46
3.3.2.1.1. Proyección del PIB per cápita.....	46
3.3.2.1.2. Proyección de PIB total.....	51
3.3.2.1.3. Resultados y gráficas de la proyección de indicadores económicos.	51
3.3.2.2. Proyección de indicadores del consumo energético.....	54
3.3.2.2.1 Proyección del consumo per cápita.....	54
3.3.2.2.2 Proyección del Consumo Total.....	59
3.3.2.2.3 Resultados de la proyección de la intensidad energética.....	59
3.3.3. Análisis de las proyecciones en el sendero energético.....	61
3.4. LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PIB.....	62
3.4.1. Producción de energía eléctrica.....	63
3.4.2. Consumo de energía eléctrica.....	65
3.4.3. Intensidad energética en el sector eléctrico.....	67
3.4.4. Sendero energético sector eléctrico.....	67
3.4.5. Análisis sectorial en la intensidad de la energía eléctrica.....	71
3.5. ANÁLISIS EN PROYECCIONES DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	72
3.5.1. Proyecciones de consumo en el sector eléctrico.....	72
3.5.2. Proyección de la intensidad energética de la electricidad.....	74
3.5.2.1. Análisis de la IE por sectores de consumo en la electricidad.....	75
3.5.3 Proyecciones por escenarios alternativos en el sector eléctrico.....	77
3.5.3.1. Proyecciones de consumo eléctrico alternativos por sectores.....	74
3.5.3.2. Intensidades en escenarios por sectores de consumo de la electricidad.....	82
CAPITULO IV : POLÍTICA, ESTRATEGIA, INDICADORES ENERGÉTICOS	
4.1 INTRODUCCIÓN.....	85
4.2. POLÍTICA ENERGÉTICA DEL ECUADOR.....	86
4.2.1. Objetivos.....	86
4.2.1. Políticas energéticas.....	86
4.3. ANALISIS CRÍTICO DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA VIGENTE DEL ECUADOR.....	87
4.3.1. Análisis den base a la intensidad energética.....	89

4.3.2. Análisis en la matriz energética del Ecuador.....	90
4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS PAÍSES DE LA REGIÓN MEDIANTE EL BENCHMARKING.....	93
4.4.1. Benchmarking.....	94
4.4.2. Aplicación del método del benchmarking en el sector energético.....	95
4.4.3. Comparación de la IE con los países de América Latina y el Caribe.....	96
4.4.4. Preselección de las mejores evoluciones de la IE por países.....	98
4.4.5. Selección final.....	100
4.4.5.1. Sendero energético en Colombia.....	101
4.4.5.2. Sendero energético en Chile.....	102
4.5. ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE RESULTADOS DEL BECHMARKING.....	103
4.5.1. Colombia.....	104
4.5.2. Chile.....	104
4.5.3. Diferencias notables.....	105
4.5.4. Observaciones generales.....	105
4.6. DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS, POLÍTICAS, ESRATEGIAS Y METAS.....	107
4.6.1. Objetivo de la intensidad energética.....	107
4.6.2. Metas referentes a la intensidad energética.....	108
4.6.2.1. Metas de la intensidad energética al 2020 de manera tendencial.....	108
4.6.2.1.1. PIB per cápita y consumo energético primario tendencial.....	109
4.6.2.2. Metas de la intensidad energética referentes a la región.....	111
4.6.3. Estrategias para la intensidad energética.....	114
4.6.4. Determinación de políticas energéticas referentes a la IE.....	115
..	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	117
CONCLUSIONES.....	117
RECOMENDACIONES.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
ANEXOS.....	

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO II

<i>Figura. 2.1.</i> Mapa de países según su PIB (nominal) estimado 2007.....	14
<i>Figura. 2.2.</i> Mapa de países por PIB per cápita 2008 (nominal), estimaciones del FMI.....	16
<i>Figura. 2.3.</i> Producción total de energía 1971-2006.....	18
<i>Figura. 2.4.</i> Demanda mundial de energía, por tipo de combustible.....	19
<i>Figura. 2.5.</i> Promedio de crecimiento de la demanda mundial de energía.....	20
<i>Figura. 2.6.</i> Matriz energética mundial por tipo de combustible.....	25
<i>Figura. 2.7.</i> Porcentaje de participación por tipos de energías.....	26
<i>Figura. 2.8.</i> Formulación de la política energética.....	30
<i>Figura. 2.9.</i> Proceso de formulación de la política energética.....	31
<i>Figura. 2.10.</i> Líneas Estratégicas e Instrumentos.....	32
<i>Figura. 2.11.</i> Sistemas de referencia para la formulación de Escenarios.....	33

CAPITULO III

<i>Figura. 3.1.</i> Intensidad energética en el Ecuador 2000-2008.....	36
<i>Figura. 3.2.</i> Tasa de variación anual de la intensidad energética.....	37
<i>Figura. 3.3.</i> Evolución del consumo energético del Ecuador.....	38
<i>Figura. 3.4.</i> Evolución del PIB total del Ecuador.....	39
<i>Figura. 3.5.</i> Productividad energética del Ecuador.....	40
<i>Figura. 3.6.</i> Sendero energético del Ecuador.....	42
<i>Figura. 3.7.</i> PIB per cápita 2000-2009.....	47
<i>Figura. 3.8.</i> Proyecciones PIB per cápita al 2020 por escenarios.....	52
<i>Figura. 3.9.</i> PIB per cápita 2000-2009 y proyecciones al 2020 por escenarios	53
<i>Figura. 3.10.</i> Proyecciones PIB Total al 2020 por escenarios.....	54
<i>Figura. 3.11.</i> Consumo per cápita 2000-2009.....	55
<i>Figura. 3.12.</i> Consumo per cápita 2000-2009 y proyección al 2020.....	58
<i>Figura. 3.13.</i> Proyección del Consumo energético Total al 2020.....	59
<i>Figura. 3.14.</i> Proyección de la Intensidad energética del Ecuador al 2020 por escenarios.....	60
<i>Figura. 3.15.</i> Senderos energéticos al 2020 por escenarios.....	61
<i>Figura. 3.16.</i> Energía total producida en importada.....	65

<i>Figura. 3.17.</i> Evolución del consumo de energía eléctrica facturada a clientes regulados.....	66
<i>Figura. 3.18.</i> Participación por sectores de consumo de energía eléctrica facturada a clientes regulados.....	66
<i>Figura. 3.19.</i> Evolución de la IE de la Electricidad 2000-2008.....	68
<i>Figura. 3.20.</i> Evolución de la IE total y IE de la Electricidad 2000-2008.....	68
<i>Figura. 3.21.</i> Evolución del consumo de electricidad del Ecuador.....	69
<i>Figura. 3.22.</i> Evolución del consumo per cápita eléctrico del Ecuador.....	69
<i>Figura. 3.23.</i> Sendero energético eléctrico del Ecuador.....	70
<i>Figura. 3.24.</i> Intensidades de la electricidad por sector.....	72
<i>Figura. 3.25.</i> Proyección del consumo eléctrico por sectores al 2020; escenario medio.....	73
<i>Figura. 3.26.</i> Proyección del la intensidad total de la electricidad al 2020; escenario medio.....	74
<i>Figura. 3.27.</i> Proyección IE de la electricidad por sectores-escenario medio...	76
<i>Figura. 3.28.</i> Proyección del consumo eléctrico residencial al 2020.....	80
<i>Figura. 3.29.</i> Proyección del consumo eléctrico comercial al 2020.....	80
<i>Figura. 3.30.</i> Proyección del consumo eléctrico industrial al 2020.....	81
<i>Figura. 3.31.</i> Proyección del consumo eléctrico alumbrado público y otros al 2020.....	81
<i>Figura. 3.32.</i> Proyección IE de la electricidad sector residencial al 2020.....	83
<i>Figura. 3.33.</i> Proyección IE de la electricidad sector comercial al 2020.....	83
<i>Figura. 3.34.</i> Proyección IE de la electricidad sector industrial al 2020.....	84
<i>Figura. 3.35.</i> Proyección IE de la electricidad sector alumbrado público y otros al 2020.....	84

CAPITULO IV

<i>Figura. 4.1.</i> Producción Primaria.....	91
<i>Figura. 4.2.</i> Importaciones.....	92
<i>Figura. 4.3.</i> Demanda doméstica.....	93
<i>Figura. 4.4.</i> Modelo del Benchmarking.....	94
<i>Figura. 4.5.</i> Intensidades energéticas de países de América Latina y el Caribe.....	96
<i>Figura. 4.6.</i> Países preseleccionados en América Latina y el Caribe con mejor IE.....	98

Figura. 4.7. Países preseleccionados en base a tendencias lineales.....	99
<i>Figura. 4.8. Evolución de la IE en Colombia y Chile.....</i>	100
<i>Figura. 4.9. Sendero energético en Colombia.....</i>	102
<i>Figura. 4.10. Consumo energético en Chile.....</i>	103
<i>Figura. 4.11. Crecimientos per cápita del PIB frente a la IE.....</i>	107
<i>Figura. 4.12. Modelo de estudio energético.....</i>	108
<i>Figura. 4.13. Crecimientos del PIB per cápita referente al consumo proyectado.....</i>	110
<i>Figura. 4.14. Escenario de equiparación de la IE del Ecuador con la de AL&C actual.....</i>	111
<i>Figura 4.15. IE del AL&C frente al ecuador en el periodo 2000-2008.....</i>	113

INDICE TABLAS

CAPITULO III

<i>Tabla 2.1.</i> Cifras del PIB total de países de AL & C.....	27
<i>Tabla 2.2.</i> Cifras del consumo energético primario de países de AL & C.....	28

CAPITULO III

<i>Tabla 3.1.</i> Cifras de los Indicadores energéticos-económicos del Ecuador....	35
<i>Tabla 3.2.</i> Tasa anual de la intensidad energética del Ecuador.....	37
<i>Tabla 3.3.</i> Intensidad y Productividad energética del Ecuador.....	40
<i>Tabla 3.4.</i> Cifras del sendero energético del Ecuador.....	41
<i>Tabla 3.5.</i> Tasa de variación anual del PIB per cápita.....	47
<i>Tabla 3.6.</i> Población Proyectada al 2020.....	51
<i>Tabla 3.7.</i> Proyecciones PIB per cápita y PIB total al 2020.....	52
<i>Tabla 3.8.</i> PIB per cápita del Ecuador 2000-2009.....	55
<i>Tabla 3.9.</i> Proyecciones del PIB per cápita del Ecuador al 2020.....	58
<i>Tabla 3.10.</i> Proyecciones de la IE (intensidad energética del Ecuador) al 2020 por escenarios.....	60
<i>Tabla 3.11.</i> Cifras de Energía total producida e importada.....	64
<i>Tabla 3.12.</i> Consumo total de energía eléctrica con clientes regulados en GWh.....	65
<i>Tabla 3.13.</i> Cifras del sector eléctrico del Ecuador.....	67
<i>Tabla 3.14.</i> Cifras en el sendero del sector eléctrico del Ecuador.....	70
<i>Tabla 3.15.</i> Cifras de intensidad de sector eléctrico del Ecuador [miles bep/10*6 US\$].....	71
<i>Tabla 3.16.</i> Cifras proyección media del consumo eléctrico del Ecuador en GW/año.....	73
<i>Tabla 3.17.</i> Cifras de proyección de la intensidad de la Electricidad del Ecuador en el escenario medio.....	75
<i>Tabla 3.18.</i> Cifras de proyección sectorial en el escenario medio.....	76
<i>Tabla 3.19.</i> Cifras de proyección crítica del consumo eléctrico por sectores al 2020 transformado a miles de bep.....	78
<i>Tabla 3.20.</i> Proyección favorable del consumo eléctrico por sectores al 2020. Transformado a miles de bep.....	79

Tabla 3.21. Cifras de proyección sectorial en el escenario crítico.....	82
Tabla 3.22. Cifras de proyección sectorial en el escenario favorable.....	82

CAPITULO IV

<i>Tabla. 4.1</i> Intensidad energética de América Latina y el Caribe.....	97
<i>Tabla. 4.2.</i> Cifras en el sendero energético de Colombia.....	101
<i>Tabla. 4.3.</i> Cifras en el sendero energético de Chile.....	103
<i>Tabla. 4.4.</i> Crecimientos porcentuales en Colombia.....	104
<i>Tabla. 4.5.</i> Crecimientos porcentuales en Chile.....	105
<i>Tabla. 4.6.</i> IE equiparada al 2020 con cifras actuales de AL & C.....	112
<i>Tabla. 4.7.</i> Cifras de IE de AL & C y Ecuador.....	114

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 2.1: PROTOCOLO DE KIOTO.

ANEXO 2.2: TIPOS DE ENERGÍAS Y USOS.

ANEXO 2.3: CIENCIA ECONÓMICA.

ANEXO 2.4: MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DEL PIB.

ANEXO 2.5: TABLA DE CONVERSION DE UNIDADES ENERGÉTICAS

ANEXO 2.6: SITUACIÓN Y PERPECTIVAS ENERGÉTICAS A NIVEL MUNDIAL.

ANEXO 3.1: PROYECCIONES EN EL SENDERO ENERGÉTICO.

ANEXO 4.1: INTENSIDADES ENERGÉTICAS GENERADAS EN CADA PAÍS.

ANEXO 4.2: TABLA DE CIFRAS DE INDICADORES MACROECONOMICOS QUE COMPONEN LA INTENSIDAD ENERGETICA.

ANEXO 4.3: POLITICA ENERGÉTICA EN COLOMBIA.

ANEXO 4.4: POLÍTICA ENERGÉTICA, NUEVOS LINEAMIENTOS.

ANEXO 4.5: CONVENIOS PARA PROYECTOS EN EL ÁMBITO ENERGÉTICO.

RESUMEN

En el trabajo de tesis, se presentan inicialmente las definiciones relacionadas con los indicadores energéticos y económicos, como son: la intensidad energética (IE) y el sendero energético. Adicionalmente, se presenta una panorámica de los indicadores económicos y energéticos a niveles macro y su incidencia sobre la economía.

Se presentan las estadísticas que muestran la situación económica y energética del Ecuador en el periodo 2000-2008, como resultado de la investigación bibliográfica en publicaciones de entidades gubernamentales y regionales. Se evalúan las cifras presentadas para determinar la situación productiva de la energía en el periodo propuesto, por medio del indicador de la (IE).

Se evalúan las cifras históricas del Ecuador para elaborar proyecciones tendenciales, utilizando el método de extrapolación. Se presentan resultados en tres escenarios posibles acerca de los componentes: PIB (Producto Interno Bruto) y consumo energético; se analiza el comportamiento tendencial de la intensidad energética y sus crecimientos anuales necesarios para alcanzar un objetivo planteado hacia el horizonte en el año 2020.

Se sintetiza y de manera crítica se comentan las políticas energéticas vigentes del gobierno ecuatoriano, que se han publicado a través de las entidades oficialmente encargadas de elaborarlas y difundirlas; se verifica si se existen políticas energéticas realizadas en base a los indicadores de estudio propuestos.

Se evalúan las cifras económicas y energéticas mostradas por los países de América Latina y del Caribe, para buscar propuestas alternativas por medio del "Benchmarking" en países que muestren una mejora de la productividad energética, refiriéndose a la presencia de un desarrollo favorable de la IE en el periodo propuesto. Se evalúan las cifras de la intensidad energética de la región y se determina la eficiencia de productividad con respecto a la mostrada por el Ecuador.

Finalmente, se presentan conclusiones y recomendaciones con respecto al análisis de los indicadores de estudio.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN.

El sector energético de un país se caracteriza principalmente por ser un soporte para la economía, al proveer productos y servicios que demandan la producción y el consumo final de las personas. En este sentido, en la actualidad el suministro de energía es un servicio básico del conjunto de la sociedad y del sistema económico.

Este sector demanda grandes inversiones con largos períodos de maduración en todas las etapas de la cadena de prospección de recursos primarios, construcción de infraestructura de producción, transformación, transporte y distribución. En consecuencia, el sector de la energía exige el establecimiento de políticas y estrategias de largo plazo y la programación de inversiones, lo que requiere una planificación y construcción, antes de la puesta en operación de los diferentes proyectos; toda esta secuencia de macro y micro actividades implica evaluar las condiciones de incertidumbre y tomar en cuenta los factores externos.

Para llevar adelante la importante y fundamental etapa de planificación del desarrollo energético se requiere conocer la situación del sistema y del universo de variables que permiten analizar su evolución pasada, presente y futura. Entre las principales variables a considerar están la intensidad energética y el sendero energético del país.

Un análisis de estas variables permitiría realizar una adecuada planificación, de forma coherente y consistente; con ello se podrían definir políticas y estrategias energéticas de largo plazo y establecer un marco regulatorio, una orientación clara por parte del estado a los agentes económicos públicos y privados; y con ello tener un mejor panorama en la toma de decisiones.

La intensidad energética es un indicador que monitorea la cantidad de energía que el país requiere para producir una unidad adicional en el Producto Interno Bruto – PIB, es decir, se relaciona la situación económica de un país con el consumo de energético; o su inversa tiene que ver con la “Productividad de la Energía”. Así, este indicador permite conocer la eficiencia energética del país. Para el efecto, se requiere una adecuada

interpretación de los resultados ya que por sí sólo este indicador no proporciona la información completa sobre la eficiencia energética, ya que puede suceder el caso de que un alto contenido energético en el PIB puede deberse a una estructura productiva donde hay una presencia preponderante de actividades intensivas, lo que hace que el país pueda tener una alta intensidad energética. Por lo indicado es necesario conocer adicionalmente el sendero energético de un país, lo que permite conocer la imagen de la evolución de los consumos de energía, la intensidad energética y el grado de desarrollo socioeconómico, indicado por medio del PIB per cápita. Mediante el análisis de estos dos indicadores se pueden determinar escenarios de planificación de políticas para buscar su variación y mejorar la estructura del sector energético dentro del período analizado.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Analizar para el periodo 2000-2008 los indicadores de intensidad energética y sendero energético del Ecuador, a fin de determinar la productividad energética y su dinámica dentro del proceso económico del país.

1.2.2 Específicos

- Obtener información de entidades y empresas del sector económico-energético, tanto nacional como internacional, para establecer la situación actual y tendencia temporal de los indicadores económicos-energéticos en el Ecuador.
- Evaluar los indicadores de otros países de la región andina y de América Latina. Seleccionar las mejores prácticas para adoptarlas a las necesidades de nuestro país (“benchmarking”) y realizar comparaciones transversales sobre la estructura de la productividad dentro de la matriz energética del país.
- Proporcionar un análisis independiente sobre la evolución de la productividad energética y el camino energético seguido por el país en el periodo 2000 – 2008 y realizar un comentario crítico sobre las políticas y tendencias energéticas vinculadas a los aspectos económicos del país.
- Establecer objetivos, políticas, estrategias y metas relacionadas con las intensidades energéticas; con ello establecer conclusiones y recomendaciones.

1.3 ALCANCES

El presente trabajo busca analizar y determinar lo siguiente:

- Los índices de la intensidad energética comprendidos en el periodo 2000-2008.
- La evolución del PIB, PIB per cápita y estructura de consumo del país en el período 2000-2008.
- El sendero energético seguido por el país y compararlo con los países de América Latina.
- Bosquejar lineamientos generales de una política energética a seguir por el país con un horizonte hasta el año 2020.

CAPITULO II

2. ASPECTOS CONCEPTUALES.

2.1 INTRODUCCIÓN.

Los conceptos que determinan a los indicadores: intensidad y sendero energéticos, son indispensables conocerlos para entender de dónde provienen éstos. Dentro de estos indicadores se encuentran definiciones fundamentales que abarcan aspectos económicos, políticos, ambientales, entre otros; los cuales serán descritos para la comprensión en el análisis de los indicadores energéticos propuestos.

Se muestran conceptos basados en publicaciones internacionales de América Latina y libros de la comunidad Europea. Pues, es en estos países, en donde se han adoptado las mejores propuestas para lograr una eficiencia energética y un desarrollo sostenible; realizando un análisis de sus criterios y adoptándolos en ciertos casos para tenerlos como una referencia aplicable en el Ecuador.

Se describe el panorama de los últimos años acerca de cómo se encuentran las fuentes primarias de energía y la participación energética mundial. Un tema muy importante a tomar cuenta y que se describe es el aspecto ambiental, el cual afecta a toda la población mundial, debido a las grandes cantidades de gases contaminantes emitidas a la atmósfera; las cuales han llevado el calentamiento global.

Para interpretar de mejor manera a los indicadores energéticos y económicos dentro de un proceso a nivel de país, se describe una guía de cómo se deben formular adecuadamente las políticas energéticas, tomando en cuenta los diferentes escenarios en los cuales debe incursionar la política para que sea sustentable y su visión sea el beneficio en la sociedad del país.

2.2 INDICADORES ENERGÉTICOS.

2.2.1 Intensidad energética.

Definición¹: La intensidad energética es un indicador que monitorea la cantidad de energía que el país requiere para producir una unidad adicional en el **PIB** (Producto Interno Bruto), es decir, se relaciona la situación económica de un país con el consumo de energético; o su inversa tiene que ver con la “Productividad de la Energía”.

La Intensidad Energética (**IE**) se define como la relación entre el consumo de energía y el valor de un indicador macroeconómico y puede expresarse en:

Bep/PIB, Tcal/PIB, Tep/PIB.

La intensidad energética (**IE**) se calcula de la siguiente manera:

$$IE_t = \frac{CE_t}{IM_t}$$

Dónde:

- **IE_t**: Intensidad energética en el año t.
- **CE_t**: Consumo de energía en el año t (en unidades energéticas, Miles de **BEP**)
- **IM_t**: Indicador macroeconómico total. (Producto Interno Bruto (**PIB**), En unidades monetarias, millones de USD o EUROS)

También se conoce la Intensidad Energética como un Indicador a nivel desagregado sub-sectorial. En este caso, la (**IE**) se define como la relación entre el consumo de energía y el valor de la producción y puede expresarse en:

Bep/Ton, Tcal/Ton producto, Tep/Ton [producto]

Se calcula de la siguiente manera:

$$IE_t = \frac{CE_t}{P_t}$$

¹ Gestión e indicadores energéticos, <http://www.upme.gov.co/si3ea/Eure/16/inicio.html>

Dónde:

- IE_t : Intensidad energética en el año t
- CE_t : Consumo de energía en el año t (en unidades energéticas, miles de BEP).
- P_t : Producto total. (En Ton de producto o valor agregado)

Se debe tener en cuenta que la evolución de la (IE) depende de cambios ocurridos tanto en la actividad económica (valor agregado, población, área construida, toneladas-km transportadas), como en la estructura de la economía (estructura industrial, estructura modal del transporte, grado de saturación de los artefactos domésticos), y la intensidad energética. Aunque puedan presentar limitaciones, los indicadores agregados son usados para analizar históricamente los impactos y la eficacia de las políticas que buscan promover las tecnologías energéticamente eficientes y las prácticas de buen uso de la energía.

2.2.1.1 La intensidad energética como medida de la eficiencia. ²

Con el objeto de poder cuantificar, o al menos hacerse una idea de la eficiencia energética, se suele emplear un indicador: la intensidad energética. Éste se define típicamente como el consumo de energía, primaria o final, por unidad de producto interno bruto (PIB). Como se desprende de su definición, la intensidad energética, en términos globales, viene a ser el valor medio de la cantidad de energía necesaria para generar una unidad de riqueza. Esto, en principio, justifica que, una evolución decreciente de este indicador tenga por consecuencia un consumo (medio) menor de energía para generar cada unidad de riqueza, y por lo tanto se puede interpretar como un incremento en la eficiencia energética global del sistema analizado.

No obstante, para una interpretación precisa de los resultados, conviene tener en cuenta que existe una gran variedad de factores que pueden influir en la evolución de este índice,

entre los que cabe destacar: la estructura industrial de un país, su nivel de equipamiento, la evolución económica y de los precios, la disponibilidad de los recursos autóctonos, la diversificación energética, el clima, la situación geográfica, etc.

² Comisión Nacional de Energía (CNE), España, pág. 513.

2.2.1.2 Eficiencia energética.

“La eficiencia energética como concepto, agrupa acciones que se toman tanto en el lado de la oferta como de la demanda, sin sacrificar el bienestar ni la producción, permitiendo mejorar la seguridad del suministro. Logrando, además, ahorros tanto en el consumo de energía como en la economía de la población en general. Simultáneamente se logran reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero y mejoras en las finanzas de las empresas energéticas...”³

La eficiencia energética no busca reducir la versatilidad o las funciones de un servicio; por el contrario, es la utilización de todo el conocimiento, materiales y tecnologías disponibles para realizar una misma tarea o función, con un menor consumo de energía, logrando de esta manera un mejor aprovechamiento que la energía puede ofrecer. Las innovaciones tecnológicas son las encargadas en la actualidad de realizar la labor de racionalizar el uso de los recursos energéticos, disminuyendo su consumo.

Desde el punto de vista del ser humano, el ahorro energético no debería implicar perder la eficiencia del servicio que presta la energía que se utiliza para realizar un trabajo. Su tarea busca utilizar en un menor porcentaje el recurso energético para producir el trabajo. Mediante aquello también se pretende alcanzar un ahorro económico que beneficie al usuario.

2.2.1.4 La innovación tecnológica para la eficiencia

Uno de los aspectos que ayuda a la reducción del consumo energético en un país es la innovación tecnológica. Debido a que el deseo del ser humano por el conocimiento, lo impulsa a investigar y mejorar lo realizado en épocas pasadas y generar ideas y productos más competitivos.

La innovación tecnológica integra la aplicación del conocimiento a la economía social de una nación, ya que la construcción de una capacidad permanente de innovación tecnológica es una condición de viabilidad para la sostenibilidad de la competitividad de un país mediante la racionalización del consumo de los recursos energéticos.

³ Poveda Mentor, Eficiencia energética: recurso no aprovechado, Olade, pág. 4.

2.2.1.5 La energía y el medio ambiente

El mundo, especialmente en este último siglo, ha venido sufriendo cambios ambientales severos, los cuales se los ha percibido como un problema ambiental al cual hay que afrontarlo por el bien de la supervivencia de las naciones del planeta del presente y del futuro. Más aún sabiendo que la causa de ello han sido las emisiones de gases contaminantes enviados hacia la atmósfera, debido a la utilización de los combustibles fósiles y de malas prácticas de explotación de los recursos energéticos, teniendo como principal actor de este problema al mismo ser humano.

Si bien se sabe que las comodidades del mundo moderno, en su gran mayoría se deben a las fuentes de energía que facilitan las labores cotidianas. La explotación de los recursos energéticos para entregar esas fuentes de energía no ha sido la más conveniente para la armonía entre la naturaleza y el consumo sus recursos energéticos, pues con el transcurrir del tiempo se ha ido perjudicando el entorno armónico ambiental.

En diciembre de 1997, 160 países reunidos en la ciudad de **Kioto, Japón**, en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, acordaron trabajar en la reducción de emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. Por ejemplo, en el caso de los Estados Unidos, se prometió una reducción del 7% hasta el año 2012 medido frente al año base de 1990. Dado que sus emisiones siguieron creciendo desde ese año, la disminución real exigida deberá ser de más de 30% del nivel actual de emisiones. **Ver ANEXO 2.1**

2.2.1.6 Impactos sobre el sector productivo ⁴

La degradación del medio ambiente incide en la competitividad del sector productivo a través de varias vertientes, entre las que cabe destacar:

- a. Falta de calidad intrínseca a lo largo de la cadena de producción.
- b. Mayores costos derivados de la necesidad de incurrir en acciones de remediación de ambientes contaminados.
- c. Efectos sobre la productividad laboral derivados de la calidad del medioambiente.
También afectan la competitividad la inestabilidad del marco regulatorio en

⁴ Impacto ambiental: http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental

materia ambiental y la poca fiscalización por parte de las autoridades, lo cual conduce a incertidumbre jurídica y técnica.

2.2.2 RECURSOS ENERGÉTICOS.

Los recursos energéticos son definidos como las fuentes de energía primaria o final que permiten la producción de un bien o servicio. Las fuentes de energía son recursos que proporcionan el trabajo necesario para realizar una labor. Son indispensables para el desarrollo económico en una sociedad, ya que a ellos se encomiendan muchas de las actividades productivas.

En el mundo existen muchas fuentes de energía las cuales ya se las conoce desde hace mucho tiempo atrás. Por ello es necesario saber sus conceptos y su clasificación para entender su procedencia.

a) Según su proceso de formación: renovables y no renovables.

b) Según su grado de aprovechamiento: primaria y final.

2.2.2.1 Tipos de energías según su proceso de formación.

Energías no renovables⁵: Son las obtenidas principalmente de los combustibles fósiles, utilizados desde la Revolución Industrial como fuente fácil y barata de obtención de energía aunque con el inconveniente de:

- Su agotamiento a medio plazo.
- Problemas de contaminación que generan.
- Incremento del efecto invernadero de los gases que producen su combustión.
- No permiten un desarrollo sostenible.

Energías renovables⁶: Las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana: solar, eólica, hidráulica, biomasa y geotérmica.

⁵ Recursos Energéticos y Minerales,
<http://www.isabeldeespana.org/.../RECURSOSENERGETICOSYMINERALES.doc>

Las energías renovables son fuentes de abastecimiento que respetan el medio ambiente, lo que no significa que no ocasionen efectos negativos sobre el entorno, pero éstos son infinitamente menores si los comparamos con los impactos ambientales de las energías convencionales (combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón; energía nuclear, etc.) y además son casi siempre reversibles. Según un estudio sobre los Impactos Ambientales de la Producción de Electricidad, el impacto ambiental en la generación de electricidad de las energías convencionales suele ser de 31 veces superior al de las energías renovables.

2.2.2.2 Energía final y energía primaria⁷

Se entiende por **energía final** a la energía tal y como se usa en los puntos de consumo, por ejemplo, la electricidad o el calor de un horno. La **energía primaria** es la contenida en los combustibles, antes de pasar por los procesos de transformación a energía final.

Para que la energía esté dispuesta para el consumo, son necesarias sucesivas operaciones de transformación y transporte, desde el yacimiento a la planta de transformación y, por último, al consumidor final.

En cada una de las operaciones anteriormente mencionadas se producen pérdidas que dependen de las técnicas aplicadas y normativas utilizadas.

2.2.2.3 Aspectos de los tipos de energía⁸

- a) La calidad o concentración adecuada al trabajo que se quiere conseguir con ella. Cuanto más concentrada mayor calidad tendrá.
- b) El coste económico de su producción, determinado por: su abundancia, facilidad de acceso a ella y por los convertidores necesarios involucrados en el sistema energético desde su fuente de origen hasta su uso final, con la mayor o menor pérdida inevitable de energía en el paso de un convertidor a otro (y que está impuesto por las propias leyes de la termodinámica):
 - Extracción de la energía primaria (ej. por medio de un pozo petrolífero)

⁶ Definición de energía renovable, <http://www.master-energias-renovables.com/2008/06/definicion-de-energias-renovables.html>

⁷ <http://www.vidaecologica.info/energia-final-y-energia-primaria/>

⁸ Recursos Energéticos y Minerales, www.isabeldeespana.org/.../recursosenergeticosyminerales.doc

- Transformación de la energía primaria en secundaria (ej. por medio de una refinería de petróleo)
 - Transporte de la energía secundaria a su lugar de uso (ej. transporte a gasolineras)
 - Consumo de la energía secundaria (ej. en el automóvil)
- c) El rendimiento energético final para el trabajo que se quiere conseguir con dicha energía, es decir la relación entre la energía suministrada y la obtenida para realizar un trabajo.
- d) El coste ambiental e impactos que produce la extracción de energías (contaminación, erosión, impacto paisajístico), su transporte (ej mareas negras) o los residuos derivados de su utilización: gases de efecto invernadero, gases nocivos para la salud, contaminación .etc.

En el **ANEXO 2.2** muestra las energías por calidad, tipo, origen y utilidad. De ahí se pueden apreciar las energías que se conocen y muchas que todavía no se conocían en sus aplicaciones reales.

2.2.3 ECONOMIA MUNDIAL.

2.2.3.1 Definición y límites de la economía.⁹

La economía tiene como objetivo esencial comprender cómo asigna la sociedad sus recursos escasos para producir mercancías valiosas y distribuirlas entre los diferentes individuos para satisfacer sus necesidades. La economía es una ciencia social que no tiene una definición única, y cuyo objeto de estudio difiere en la interpretación de diferentes autores.

En síntesis los componentes básicos de una definición sobre economía debe centrarse en quién es el sujeto de la economía, los límites de los fenómenos a analizar y por último, si se trata de observar el mercado o de realizar acciones para corregirlo. Ver

ANEXO 2.3

⁹ <http://www.portalplanetasedna.com.ar/economia1.htm>

2.2.3.2 Perspectivas económicas en el mundo¹⁰

• Asia oriental y el Pacífico.

Las economías de Asia oriental resultaron más afectadas por los efectos reales de la desaceleración económica global del 2009, que por las perturbaciones financieras previas a la crisis. La severa reducción de la demanda global de bienes de consumo duraderos y bienes de capital observada al comienzo de la crisis desencadenó una severa contracción de la producción y las exportaciones de bienes manufacturados a escalas regional y mundial.

• Europa y Asia Central

Más que otras regiones, las naciones en desarrollo de Europa y Asia central fueron las más afectadas por la crisis financiera global. Vulnerabilidades preexistentes, entre ellas grandes déficits en cuenta corriente, excesiva dependencia del capital extranjero para financiar el consumo interno y considerables desequilibrios fiscales en varios países expusieron a la región a un ajuste particularmente severo cuando la crisis modificó las perspectivas internacionales.

• América Latina y el Caribe.

Gracias a sus sólidas bases macroeconómicas, la región América Latina y el Caribe ha sido capaz de sortear los choques externos mejor que otras regiones, lo que se reflejó en los diferenciales de riesgo, que retrocedieron a niveles cercanos a los que mostraban antes de la crisis a medida que se restablecía la confianza de los inversionistas. Como en el resto del mundo, tanto los volúmenes de producción industrial como los de comercio internacional se desplomaron ante la brusca contracción de la demanda global.

• Oriente Medio y Norte de África.

Los intempestivos cambios del entorno internacional tuvieron consecuencias adversas para las naciones en desarrollo de la región de Oriente Medio y Norte de África (OMNA), aunque el impacto ha sido diferente en los países importadores y exportadores de

¹⁰<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/EXTDECPGSPA/EXTGBLPROSPECTSPA/EXTCHLGBLPROSPECTSPA/0,,menuPK:627048~pagePK:64218926~piPK:6421893~theSitePK:627004,00.html>

petróleo. La recuperación se ha tambaleado debido a las incertidumbres sobre las condiciones financieras de varias economías del Consejo de Cooperación del Golfo (CCG). En tanto, la tasa de crecimiento de las naciones exportadoras de petróleo cayó a la mitad, de 2.9 por ciento en 2008 a 1.6 por ciento en 2009.

- **Asia meridional**

Asia meridional parece haberse librado de los peores efectos de la crisis. El crecimiento del PIB en la región se mantuvo constante, en alrededor de 5.7 por ciento en 2009. Sin embargo, algunos países enfrentaron graves retos para financiar grandes déficits en cuenta corriente.

- **África al Sur del Sahara**

La tasa de crecimiento en el África al Sur del Sahara mostró una marcada desaceleración y descendió por debajo de 1 por ciento luego de haber registrado un promedio superior a 5 por ciento en los cinco años anteriores, debido en gran medida al colapso del comercio mundial. Al comienzo de la crisis global, los flujos de capital se revirtieron y el impacto fue más grave en países como Sudáfrica, que están más integrados a los mercados financieros globales. Posteriormente, con el colapso del comercio, el impacto se extendió a todos los exportadores de productos petroleros. La región también resultó perjudicada por una reducción del volumen del turismo, la caída de las remesas y menores niveles de ayuda gubernamental para el desarrollo.

2.2.4 INDICADORES ECONÓMICOS.

2.2.4.1 Indicador económico PIB¹¹

Se conoce como PIB (Producto interno Bruto) a la suma de todos los bienes y servicios que produce un país o una economía, producidos por empresas nacionales y extranjeras dentro del territorio nacional que se registran en un periodo determinado (generalmente un año).

¹¹ Archivo PIB, http://es.wikipedia.org/wiki/Producto_interno_bruto

Analizado desde el punto de vista del gasto o demanda, resulta ser la suma de los siguientes términos:

$$PIB_{pm} = C + I + X - M$$

De donde:

- PIB_{pm} es el producto interior bruto valorado a precios de mercado,
- C es valor total del consumo final nacional,
- I es la formación bruta de capital también llamada inversión.
- X es el volumen monetario de las exportaciones y,
- M el volumen de importaciones.

Si estamos interesados en distinguir entre consumo e inversión privadas y gasto público: G , entonces modificamos la fórmula:

$$PIB_{pm} = C_{pr} + I_{pr} + G + X - M$$

Donde: C_{pr} es el consumo privado e I_{pr} es la inversión privada.

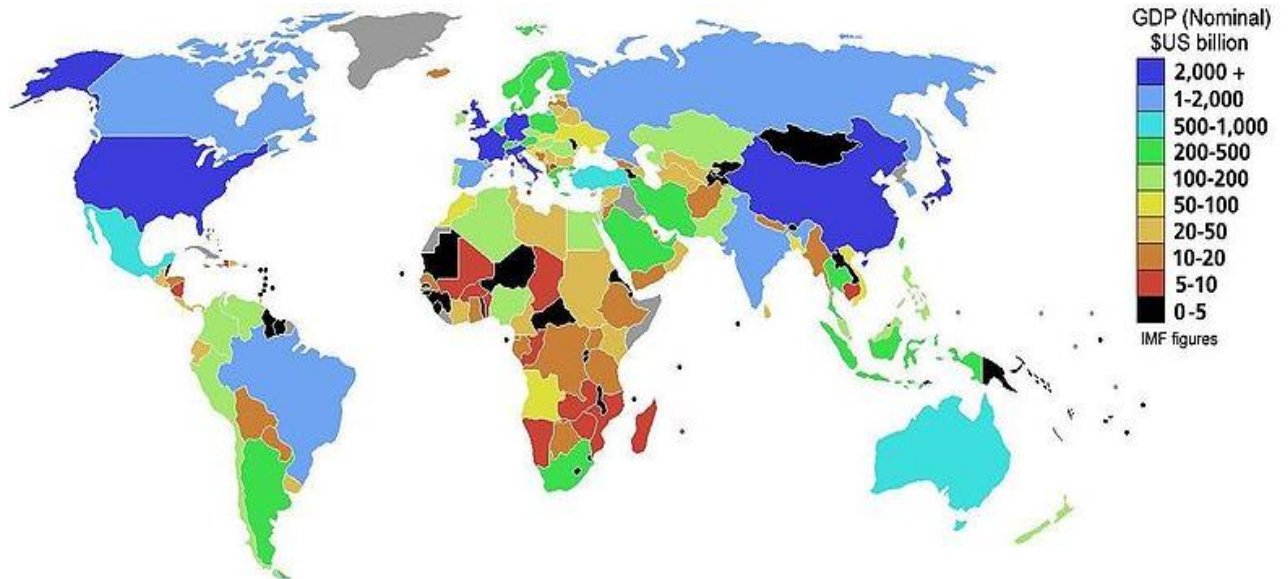


Figura 2.1. Mapa de países según su PIB (nominal) estimado 2007.

Fuente: FMI (Fondo Monetario Internacional).

La **Figura 2.1** muestra el entorno mundial del PIB hasta el año 2008, en donde se observan los países en los cuales el índice del PIB es mejor o peor dependiendo de su riqueza. Tomando como referencia monetaria en millones de dólares americanos.

El PIB puede calcularse a través de tres procedimientos:

- por el método de la demanda o método del gasto
- por el lado de la distribución o método del ingreso y,
- por el lado de la oferta o método del valor agregado.

El **ANEXO 2.4** muestra los métodos para el cálculo del PIB.

2.2.4.2 Indicador Económico PIB per cápita.

El PIB per cápita (también llamado renta per cápita o ingreso per cápita) es una magnitud que mide la riqueza material disponible. La renta per cápita o PIB per cápita es la relación que hay entre el PIB (producto interno bruto) de un país y su cantidad de habitantes. Para conseguirlo, hay que dividir el PIB de un país por la población de éste. Es un indicador comúnmente usado para estimar la riqueza económica de un país. Numerosas evidencias muestran que la renta per cápita está positivamente correlacionada con la “**calidad de vida**” de los habitantes de un país.

Se calcula simplemente como el PIB total dividido entre el número de habitantes (N):

$$PIB_{pc} = \frac{PIB}{N}$$

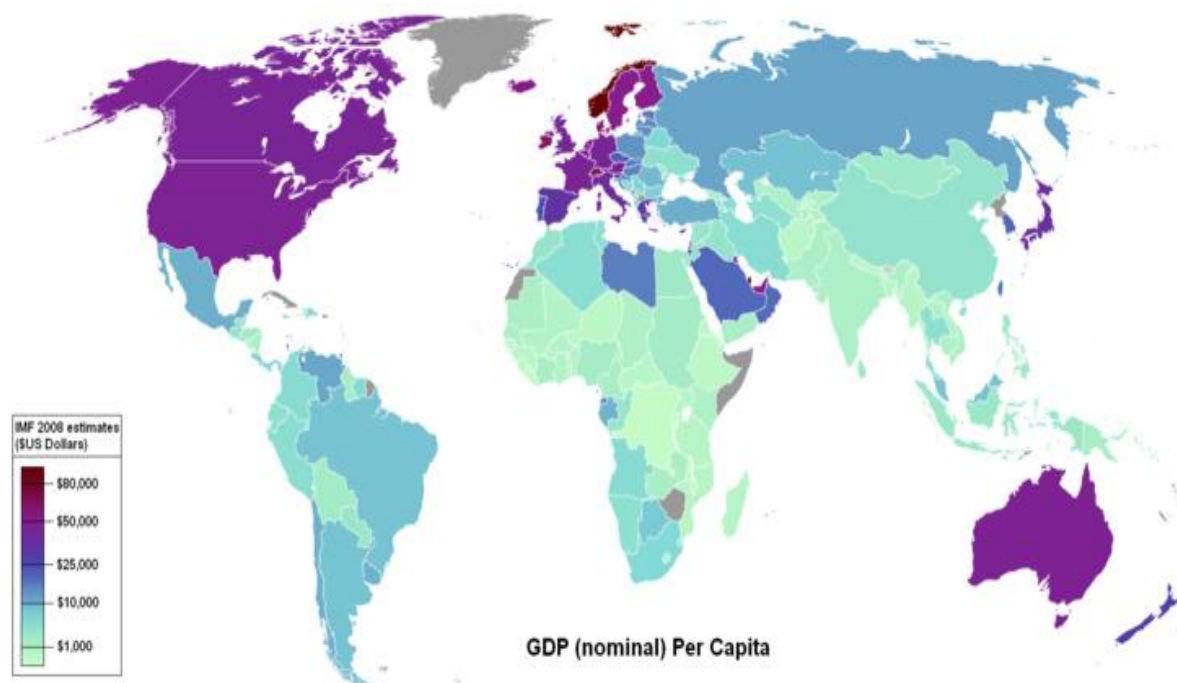


Figura 2.2: Mapa de países por PIB per cápita 2008 (nominal), estimaciones del FMI.

Fuente: FMI (Fondo Monetario Internacional)

2.2.5 EL MERCADO ENERGÉTICO MUNDIAL

La AIE (Agencia Internacional de la Energía), que defiende los intereses energéticos de 26 países industrializados, afirmó que esa tensión va a coincidir con las tendencias idénticas en otras áreas del mercado energético, principalmente el gas natural. Un indicador importante para la previsión sobre el petróleo es la reducción de la capacidad de producción excedente de la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP).

La capacidad de producción no utilizada debe crecer hasta 2009, pero después disminuirá hasta 2012. La AIE baja en 2 millones de barriles por día su previsión para los próximos dos años, y en casi 2,2 millones de barriles/día hasta 2012. Al mismo tiempo, la AIE vuelve a ver por encima su previsión de la demanda mundial de petróleo¹². Calcula un alza del 2,2% por año, de dos millones de barriles diarios, para alcanzar 95,8 millones de barriles día dentro de cinco años. La demanda continuará siendo estimulada por los países no miembros de la OPEP.

¹² El País, “Los expertos auguran que se acentuará la escasez de petróleo”, (10/7)

2.2.5.1 Fuentes de Energía comunes a nivel mundial¹³

Energía Fósil: Los combustibles fósiles se pueden utilizar en forma sólida (carbón) o gaseosa (gas natural). Son acumulaciones de seres vivos que vivieron hace millones de años. En el caso del carbón se trata de bosques de zonas pantanosas, y en el caso del petróleo y el gas natural de grandes masas de plancton marino acumuladas en el fondo del mar. En ambos casos la materia orgánica se descompuso parcialmente por falta de oxígeno, de forma que quedaron almacenadas moléculas con enlaces de alta energía.

Energía Hidráulica: La energía potencial acumulada en los saltos de agua puede ser transformada. Las centrales hidroeléctricas aprovechan energía de los ríos para poner en funcionamiento las turbinas que acopladas un generador eléctrico suministran energía eléctrica.

Energía de la Biomasa: La biomasa, desde el punto de vista energético, se considera como el conjunto de la materia orgánica, de origen vegetal o animal, que es susceptible de ser utilizada con finalidades energéticas. Incluye también los materiales procedentes de la transformación natural o artificial de la materia orgánica.

Energía Solar: La captación de la radiación solar sirve tanto para transformar la energía solar en calor (térmica), como para generar electricidad (fotovoltaica).

Energía Geotérmica: Parte del calor interno de la Tierra (5.000°C) llega a la corteza terrestre. En algunas zonas del planeta, cerca de la superficie, las aguas subterráneas pueden alcanzar temperaturas de ebullición, y, por tanto, servir para accionar turbinas eléctricas o para calentar.

Energía Nuclear: El núcleo atómico de elementos pesados como el uranio, puede ser desintegrado (fisión nuclear) y liberar energía radiante y cinética. Las centrales termonucleares aprovechan esta energía para producir electricidad mediante turbinas de vapor de agua.

Energía Mareomotriz: La atracción del sol y la luna junto con los vientos que originan las mareas, las cuales pueden ser aprovechadas para generar electricidad.

¹³ Las Fuentes de Energía, http://www.edualter.org/material/consumo/energia4_1.htm

Energía Eólica: Se basa en los movimientos de las masas de aire contenidas en la atmósfera la cual puede ser utilizada para generar otros tipos de energía.

2.2.5.2 Producción y demanda de energía a nivel mundial¹⁴

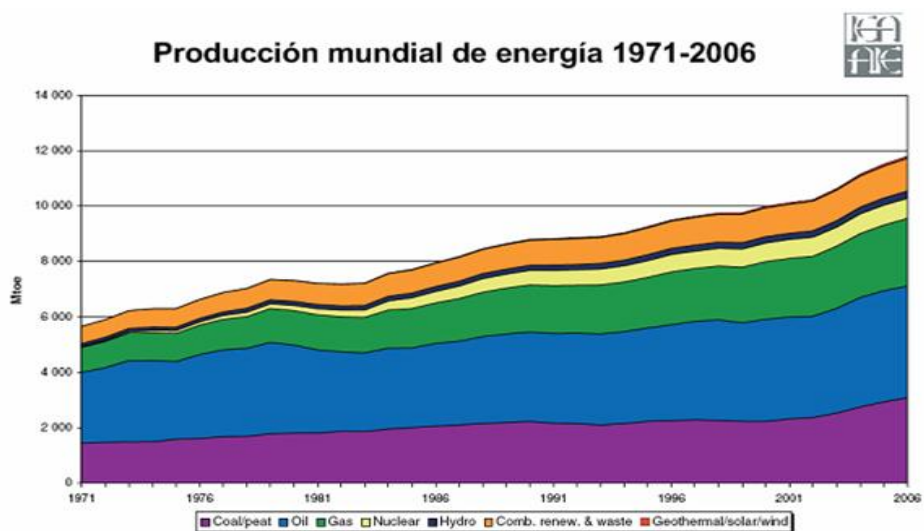


Figura 2.3. Producción total de energía 1971-2006

Fuente: IEA World Energy Outlook 2008

La **Figura 2.3** muestra la **producción a nivel mundial** de la producción de energía.

En años anteriores se observa que el incremento en la demanda fue determinado por combustibles fósiles y relativamente baratos, con altas tasas de industrialización en América del Norte, Europa y Japón, donde el crecimiento es todavía sostenido, pero nuevos factores están influyendo en el futuro energético mundial: el crecimiento de demanda en China e India (países con casi 1/3 de la población mundial); el agotamiento proyectado de los recursos petrolíferos en un futuro próximo; y el fenómeno del cambio climático global.

Si bien estos factores presentan grandes desafíos, han traído aparejado el surgimiento de las tecnologías de energía renovable (eólica, térmica solar, fotovoltaica, biocombustibles, etc.); que están llegando a su madurez y prometen ser competitivas en el aspecto económico comparadas con las fuentes de energía convencionales.

¹⁴ IEA, Perspectivas energéticas mundiales,
http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2008/WEO2008_es_english.pdf

De acuerdo a la estadística 2008 de la Agencia Internacional de Energía (IEA) mostrada en la **Figura 2.3**, la demanda primaria de energía mundialmente se incrementó de 5.536 MTOE en el año 1971 a 11.900 MTOE en el año 2006, representando un incremento anual de aproximadamente 2%.

De la demanda total de energía primaria del 2006, los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) constituyeron cerca del 80%. La energía proveniente de la biomasa constituyó un 11% del total. Sin embargo, es necesario mencionar que casi la totalidad de este rubro estaba constituida por biomasa tradicional para cocción de alimentos y calefacción en países en vías de desarrollo.

La siguiente gráfica muestra la evolución de la demanda energética desde 1970, con una proyección horizonte al 2030.

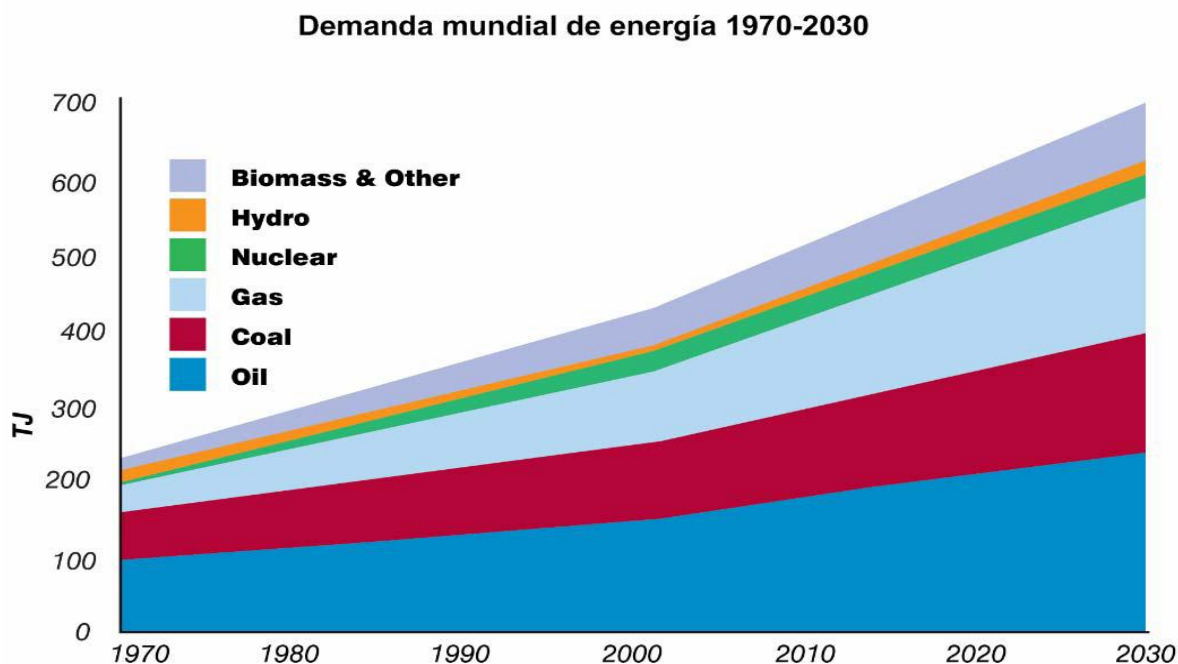


Figura 2.4. Demanda mundial de energía, por tipo de combustible

Fuente: IEA World Energy Outlook 2008

A partir del año 2001, el crecimiento global de demanda energética fue de aproximadamente un 4%, causado principalmente por el consumo en la región del

Asia-Pacífico, (8% anual). China en particular, ha incrementado su consumo de energías primarias en cerca de 15% en los últimos años y junto con India empujarán a un crecimiento mundial entre 3 y 5% durante varios años. Sin embargo, este ritmo de aumento de la demanda no podrá continuar durante mucho tiempo. De acuerdo a estimaciones la Agencia Internacional de Energía, partiendo de un 2% de incremento por año, la demanda de energía primaria de 11.900 MTOE en 2006 se duplicaría en el 2037 y se triplicaría en el año 2057.

La **Figura 2.5** muestra el promedio de crecimiento de la demanda de energía en tres intervalos, desde 1997 a 2002, desde 2002 a 2007 y por último de 2007 a 2012.

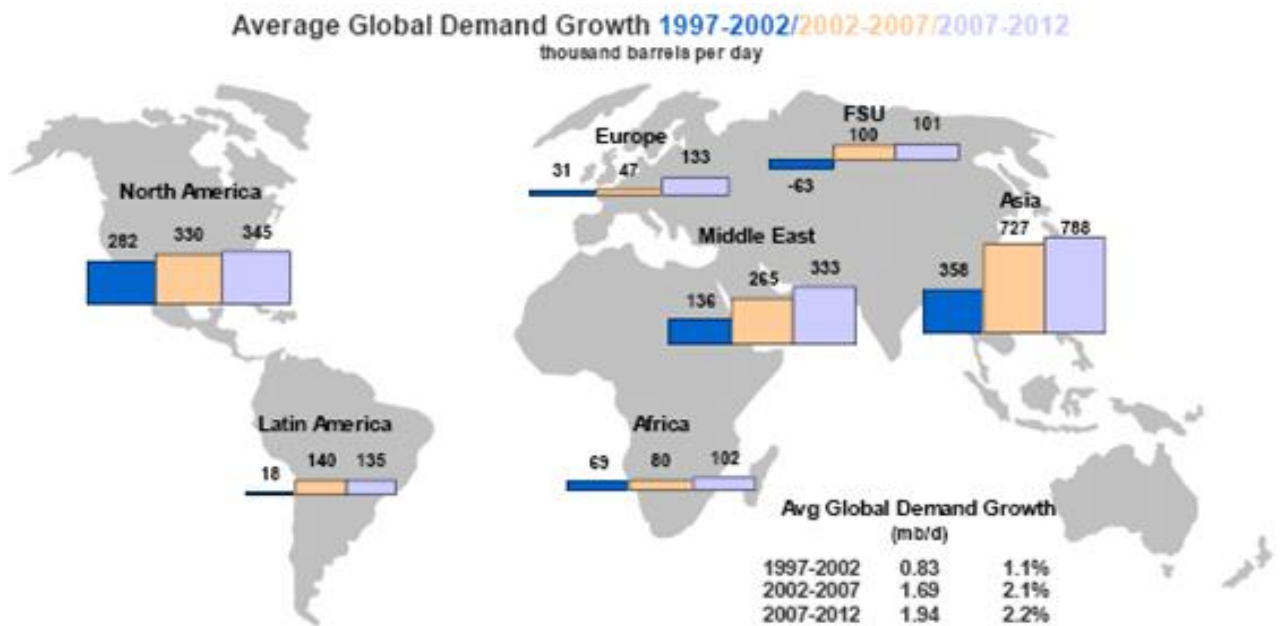


Figura 2.5. Promedio de crecimiento de la demanda mundial de energía
Fuente: Hernán F. Pacheco, Informe Sobre El Mercado Energético Mundial.

2.2.5.3 El balance energético latinoamericano en cifras¹⁵

De acuerdo con los indicadores de la Organización Latinoamericana de Energía (**OLADE**), América Latina y el Caribe producen 9% de la energía del mundo; consumen 6,8% y exportan 2,2%. El consumo promedio, aunque creció 3,7% en la última década,

¹⁵ José Rafael Zaroni, ¿Qué pueden hacer las políticas energéticas por la integración?, pág. 177

aún es bajo si se lo compara con el de las economías industrializadas, y también es dispar entre los diferentes países de la región. Ello se debe a las diferencias en el desarrollo y la situación de pobreza y bajos ingresos, que impiden una expansión significativa de los mercados de bienes y servicios.

En América Latina y el Caribe, el petróleo y sus derivados representan 13,5% de las reservas mundiales y 13,8% de la producción. Es el principal energético regional, tanto para el consumo doméstico (48%) como para la exportación.

Los principales exportadores hacia el resto del mundo son Venezuela, México, Colombia, Ecuador y Trinidad y Tobago, que poseen los excedentes más importantes. El comercio extra regional creció en los últimos años más de 60%.

El gas natural representa 5,7% de las reservas mundiales y 7,7% de la producción. En grado de importancia, es el segundo energético consumido en la región (22%), porcentaje que coincide con la participación en el consumo mundial de gas. La mayor concentración se observa en el Mercosur ampliado (con Bolivia y Chile como Estados asociados).

El carbón tiene baja significación. Las reservas representan 1,7% del total mundial y la producción, 1,3%. Aunque en el ámbito global el carbón ocupa el segundo lugar en la matriz de consumo, en América Latina y el Caribe ocupa el quinto lugar, con 5% del consumo total. Pese a que el carbón de Colombia y Venezuela es de excelente calidad y a que otros países de la región también lo producen, se destina fundamentalmente a la exportación.

El potencial hidroeléctrico se encuentra entre los más importantes del mundo. La producción de electricidad es 6,5% del total mundial, y para ella se aprovecha intensivamente la capacidad de generación hidroeléctrica, que representa 62,7% del total de electricidad producido en la región.

De acuerdo con estas cifras, se puede afirmar que América Latina y el Caribe se caracterizan por la diversidad de fuentes energéticas, renovables y no renovables; el consumo sostenible en conjunto; la distribución desigual de los recursos energéticos; y la falta de eficiencia y de utilización de tecnologías que ahorran energía.

2.2.6 LA ENERGÍA Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO MUNDIAL.

2.2.6.1 Importancia de la energía en el mundo.¹⁶

La energía y el desarrollo mantienen una estrecha relación, y prueba de ello es que, el rasgo dominante de todo el siglo XX y de nuestra época ha sido un intenso crecimiento de la demanda de energía, especialmente acusada en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial. La humanidad consume en la actualidad cincuenta veces más energía que hace un siglo y este aumento de las necesidades energéticas plantea hoy nuevos problemas y exige a su vez nuevas reflexiones. Sin energía abundante, en términos económicos; es decir, sin energía barata. La base productiva y el tejido social del mundo sencillamente se desmoronarían; con energía abundante, cualquier avance es posible porque, en suma, la producción y el consumo son, en buena medida, funciones energéticas.

EI CONSEJO MUNDIAL DE LA ENERGÍA estima que, en los próximos veinte años, el consumo energético mundial aumentará aproximadamente en un 50%, lo que significaría poder proporcionar energía comercial a 4000 millones de usuarios más (2000 millones que actualmente no disponen de ella, más los otros 2000 esperados durante este periodo).

2.2.6.2 Importancia del sector energético latinoamericano.¹⁷

América Latina ha sido, en general, una muestra clara de los avances en el sector energético y en la región pueden apreciarse diferentes ejemplos de cómo la política energética y la actuación del sector público y de los agentes privados puede afectar al conjunto de la actividad económica.

El análisis del sector energético es fundamental para poder entender el desarrollo económico latinoamericano y especialmente de economías como la mexicana, que basan una parte significativa de su renta en la explotación de sus recursos energéticos y cuyas finanzas públicas se apoyan de forma prioritaria en los ingresos de dicha explotación y, de modo creciente, en los impuestos asociados al consumo de energía.

¹⁶ Ramón Casilda Béjar, Energía y desarrollo económico en América Latina, pág. 31-32.

¹⁷ Ramón Casilda Béjar, Energía y desarrollo económico en América Latina, pág. 34.

Siendo la energía un elemento clave para el desarrollo económico del continente, constituyendo una variable decisiva para la generación de crecimiento y empleo, las importantes reservas de petróleo y gas tienen un significativo papel en la generación de riqueza para las economías, que por otro lado, requieren un suministro eficiente, incorporando los menores costes posibles, todo ello para permitir el crecimiento de los diferentes sectores productivos, posibilitando de esta manera mayores mejoras en las condiciones de vida.

EI BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID), destaca entre otros cinco aspectos técnicos e institucionales necesarios en la reforma del sector energético en América Latina que exponemos a continuación:

- a. la separación de las funciones del Estado y la secuencia de implementación de las reformas;*
- b. el logro de una competencia viable en los segmentos competitivos del mercado;*
- c. la regulación de los segmentos no competitivos;*
- d. la suficiencia de los precios, los subsidios y los incentivos para las inversiones a largo plazo;*
- e. la estructura de los entes reguladores.*

2.2.7 SENDERO ENERGÉTICO¹⁸

El sendero energético de un país es aquel que muestra la imagen de la evolución de los consumos de energía, la intensidad energética y el grado de desarrollo socioeconómico, indicado por medio del PIB per cápita.

Por lo tanto el sendero energético es la relación entre el consumo final de energía/habitante y el PIB/habitante. Si bien esta relación no es considerada usualmente como un indicador de eficiencia energética, sin embargo su evolución indica de alguna manera si un país evoluciona por un sendero de eficiencia energética al combinar tres indicadores básicos: Intensidad Energética Neta Total, Consumo Final por habitante y PIB por habitante.

¹⁸ CEPAL, Indicadores de políticas públicas en materia de eficiencia energética en América Latina y el Caribe, pág. 54.

La relación considerada es la siguiente:

$$\text{Intensidad Energética Total [BEP/US\$]} = \frac{\text{Consumo Final por Habitante [BEP/hab.]}}{\text{PIB por Habitante [US$/hab.]}}$$

Debido a que uno de los principales determinantes de la evolución de consumo de energía es el PIB per cápita, que indica tanto el nivel de actividad económica como el nivel de calidad de vida promedio de la población, esta relación entre Intensidad Energética Neta Total y PIB per cápita permite ver si los incrementos de la intensidad energética no se deben en parte a la mejora de la calidad de vida de la población y viceversa.

Mediante ello también se puede obtener una clara visión del desarrollo socioeconómico referente a la variabilidad del indicador de intensidad energética, de tal manera que se puede evaluar su eficiencia energética vs el indicador socioeconómico.

En el análisis del sendero energético, representada por medio de una gráfica, se pueden determinar los escenarios de planificación y el establecimiento de políticas para buscar su variación y mejorar la estructura del sector energético dentro del período analizado.

2.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA.

En el análisis del sendero e intensidad energéticos, se hace necesario la recopilación de las variables energéticas y económicas en los últimos años principalmente. Por ello un sistema de información energética adecuada permitirá analizar lo que sucede en el entorno de America Latina & el Caribe.

El Sistema de Información Energética reúne información estadística en una base de datos alimentada por los entes más apropiados, comisiones e institutos que forman el sector energético nacional y regional. El sistema de información energética permite conocer la actualidad de los indicadores globales. Ellos vienen determinados mediante datos actualizados por los principales entes de información energética.

Su objetivo es concentrar la información estadística de los indicadores energéticos. El presente sistema de información energético cuenta con los siguientes parámetros.

Los indicadores mundiales y regionales se hallan propuestos mediante gráficas, los que permiten comprender mejor sus cifras y conceptos, por ello se tomarán en cuenta las gráficas como una forma de información de los indicadores energéticos globales.

Entre los principales entes de información energética mundial tomados en cuenta para obtener información sobre los indicadores globales se encuentran:

- OLADE: Organización latinoamericana de la Energía.
- CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- WORLD BANK: El Banco Mundial.
- FMI: Fondo Monetario Internacional.
- BID: Banco Interamericano de desarrollo.
- IEA: (International Energy Agency), Agencia internacional de la Energía.
- Comisión Nacional de Energía de España.
- (Statistical Review of World Energy) Informe estadístico de la energía mundial.

En el **ANEXO 2.5** se presenta un cuadro referente a la conversión de unidades energéticas utilizadas.

2.3.1 Matriz energética mundial.

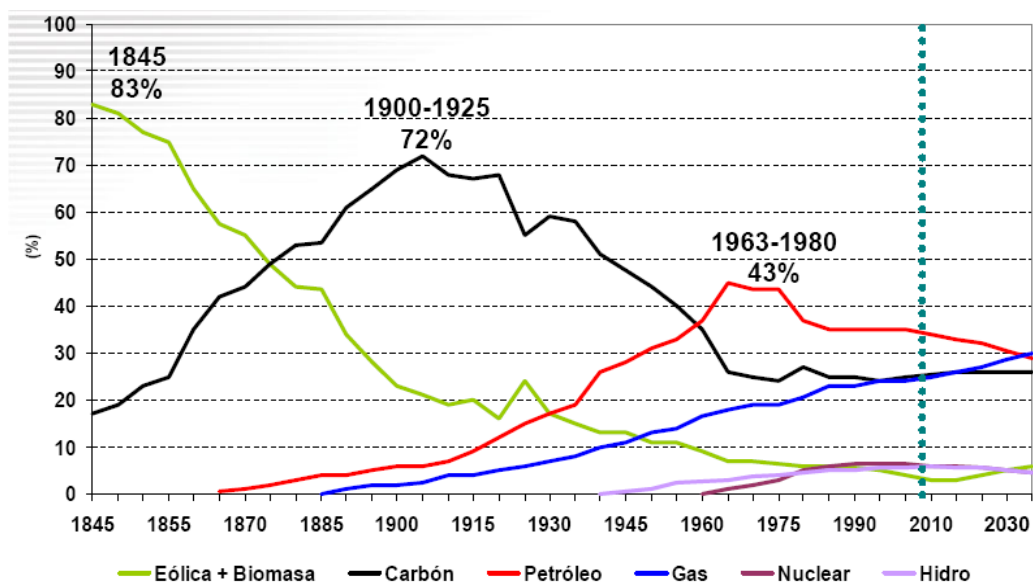


Figura 2.6. Matriz energética mundial por tipo de combustible.

Fuente: BP Energy Outlook, Pan American Energy 2008

La agencia mundial de energía predice (IEA, INTERNATIONAL ENERGY AGENCY 2008) que los combustibles fósiles seguirán dominando las fuentes de oferta energética hasta 2030 siendo poco más de cuatro quintos de la demanda de energía primaria aún abastecidos con estas fuentes.

La característica es estructural en la sociedad, lo que se remonta al siglo XIX, si fuésemos a buscar el origen de esta configuración. Esa característica permite afirmar que el sistema energético se basa en los combustibles fósiles. Esos combustibles, cabe realzar, además de no renovables son bastante contaminadores, lo que viene repercutiendo en una mayor presión social para limitar su producción, por los efectos significativos en el cambio climático.

La presente gráfica muestra la actual matriz energética, en dónde se observa que los combustibles fósiles predominan en un gran porcentaje de participación calculado en un aproximado de de consumo total = 11,5 Miles de Millones de Toneladas Equivalentes de Petróleo.

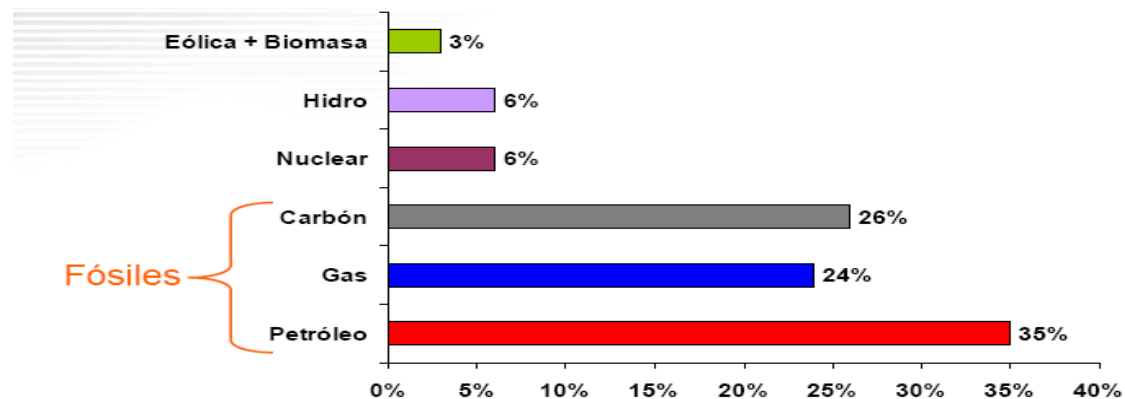


Figura 2.7. Porcentaje de participación por tipos de energías.

Fuente: BP Energy Outlook, Pan American Energy 2008

Los indicadores energéticos globales desagregados tanto de producción, consumo, demanda y proyección se puede observar el **ANEXO 2.6**

2.3.2 Estadísticas del sistema económico-energético de América Latina y el Caribe.

Por medio de estadísticas recopiladas en la CEPAL, a través de su publicación del “Anuario estadístico de América latina y el Caribe” se extraen cifras del PIB y consumo energético total. Los cuales más adelante serán necesarios para el análisis comparativo entre países de la región. Se presenta un sistema informativo que muestra a 26 países y sus respectivas situaciones económicas y energéticas, incluidas las del Ecuador, para el periodo 2000-2008.

PIB total a precios constantes del 2000¹⁹.

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Argentina	284 346,2	271809,5	242197,7	263599,8	287402,0	313783,3	340347,9	369799,3	394792,0
Bárbados	2 558,9	1646,2	1657,3	1689,8	1771,0	1839,5	1898,1	1963,0	1966,7
Bolivia	8 397,9	8539,3	8751,5	8988,1	9363,9	9777,9	10247,0	10714,7	11373,5
Brasil	644 730,0	653196,1	670558,7	678247,9	716991,4	739646,0	769017,4	812600,0	854042,6
Chile	75 495,0	78044,5	79749,1	82872,8	87879,2	92764,8	97022,6	101653,6	104776,0
Colombia	94 053,3	96104,8	98468,0	103009,6	107813,7	113981,7	121895,5	131093,6	134282,8
Costa Rica	15 946,6	16118,2	16586,0	17648,3	18400,0	19483,1	21193,6	22845,8	23441,8
Cuba	30 565,4	31538,9	31988,3	33201,5	35117,4	39051,1	43763,1	46941,2	48873,6
Ecuador	15 933,7	16784,1	17496,7	18122,3	19572,2	20747,2	21553,3	22090,2	23529,2
El Salvador	13 134,1	13358,6	13671,3	13985,7	14244,5	14684,1	13298,3	16009,9	16417,4
Granada	429,6	412,8	421,6	457,2	427,6	479,1	469,9	491,2	495,6
Guatemala	17 195,6	17596,6	18277,0	18739,6	19330,2	19960,4	21034,2	22352,8	23253,3
Guyana	592,5	602,2	609,2	605,0	614,6	602,6	633,4	667,3	688,0
Haití	3 664,5	3626,2	3617,1	3630,2	3502,4	3565,5	3648,0	3773,5	3821,5
Honduras	7 187,3	7383,1	7660,2	8008,6	8507,7	9022,5	9622,4	10233,1	10637,7
Jamaica	8 949,0	9069,3	9157,3	9478,0	9610,0	9709,0	9972,1	10114,6	10056,1
México	636 731,1	636522,1	641435,7	650353,4	676445,4	698651,3	733833,8	759026,7	769256,6
Nicaragua	3 938,1	4054,7	4085,2	41888,2	4410,7	4599,6	4779,1	4929,7	5088,6
Panamá	11 620,6	11687,4	11947,9	12450,4	13386,9	12349,6	15573,3	17459,6	19333,1
Paraguay	7 095,3	7241,7	7238,2	7516,1	7826,9	8050,7	8400,1	8968,1	9490,6
Perú	53 335,5	53450,2	56133,5	58396,9	61303,2	65488,2	70557,3	76806,3	84303,8
República Dominicana	23 655,3	24083,3	25477,3	25412,7	25746,1	28130,9	31132,8	33771,2	35546,1
Suriname	774,6	819,0	841,2	898,6	903,5	968,2	1 005,6	1 057,2	1 103,1
Trinidad y Tobago	8 154,3	8 494,2	9 168,4	10 491,7	11 326,6	11 935,8	13 655,6	14 287,0	14 614,8
Uruguay	20 829,4	20 124,3	17 904,2	18 293,6	20 455,9	21 810,8	23 337,5	25 106,9	27 341,0
Venezuela	117 147,6	121 123,9	110 397,6	101 835,9	120 458,2	132 887,0	146 005,8	157 908,1	165 458,8
América Latina y el Caribe*	81017,74	81285,81	80980,62	84223,92	87800,43	92075,77	97457,61	103179,41	107460,94

Figura 2.1. Cifras del PIB total de países de AL & C.

Fuente: Elaboración Propia en base a cifras de la CEPAL.

¹⁹ El indicador expresa el valor de los bienes y servicios a precios de un año base. Son aquéllos cuya cuantificación se hace con relación a los precios que prevalecieron en un año determinado y que se están tomando como base para la comparación, sin tomar en cuenta factores de inflación.

Consumo energético primario en miles de bep (barriles equivalentes de petróleo).

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Argentina	300 387,6	290 036,5	278 977,4	292 977,4	336 244,9	335 265,5	376 413,8	386 244,6	386 244,6
Bárbados	1 797,1	1 825,6	1 866,5	1 898,4	1 951,0	2 027,6	2 067,8	2 067,8	2 067,8
Bolivia	18 667,2	18 850,6	18 513,8	19 827,4	24 243,4	24 820,2	28 229,6	30 793,2	32 159,4
Brasil	1 129 756,8	1 127 643,5	1 164 382,1	1 174 494,9	1 272 923,3	1 281 484,3	1 321 521,1	1 398 994,1	1 451 028,6
Chile	139 674,6	140 077,8	141 653,5	144 611,0	151 772,0	151 430,6	159 150,7	166 954,4	166 954,4
Colombia	166 447,6	165 721,6	166 943,4	169 120,7	156 541,4	165 831,4	168 081,5	168 518,7	179 263,8
Costa Rica	16 865,9	17 493,2	17 461,0	18 236,3	21 113,0	21 177,1	24 160,2	26 568,4	27 947,1
Cuba	60 874,1	60 978,9	59 897,1	61 994,4	62 824,7	66 499,9	76 856,6	84 457,7	81 096,9
Ecuador	46 338,3	47 849,5	48 943,0	48 933,2	55 711,6	58 905,7	59 769,2	59 554,2	64 762,0
El Salvador	21 099,2	21 834,8	21 873,0	23 085,0	23 734,9	23 115,5	23 961,5	21 386,5	21 386,5
Granada	418,6	437,3	453,4	479,7	465,7	489,9	507,0	507,0	507,0
Guatemala	46 148,7	47 452,1	48 885,3	47 231,6	48 517,6	49 640,0	50 166,8	51 594,8	64 426,3
Guyana	5 490,7	5 518,9	5 262,9	5 294,8	5 312,4	5 483,8	5 519,4	5 519,4	5 519,4
Haití	12 559,5	12 667,5	12 556,7	12 534,2	16 520,6	16 818,0	17 238,4	19 037,5	19 037,5
Honduras	19 993,1	21 213,2	22 109,1	23 641,4	23 965,3	23 996,2	24 674,9	26 952,1	27 072,1
Jamaica	16 490,3	15 912,0	17 325,3	17 554,3	20 676,3	27 637,0	28 843,1	28 843,1	28 843,1
México	719 000,6	689 489,0	707 242,9	688 309,5	748 065,7	741 142,9	763 689,4	812 377,0	861 676,4
Nicaragua	15 279,0	15 177,1	15 893,3	16 351,9	17 433,4	18 277,6	20 319,3	21 368,3	20 081,2
Panamá	13 642,5	16 280,5	18 720,2	16 582,6	21 115,5	21 457,7	25 049,9	25 588,3	20 287,6
Paraguay	26 845,5	26 228,8	26 902,0	27 436,3	26 698,8	26 580,9	26 070,1	27 208,0	27 314,6
Perú	81 637,8	78 990,5	80 259,5	78 786,6	82 411,0	83 234,0	85 837,1	89 768,1	102 671,2
República Dominicana	39 151,2	39 497,2	40 459,1	38 620,9	38 777,6	37 868,4	36 935,4	39 658,0	37 845,0
Suriname	4 295,2	4 292,4	4 221,7	4 158,2	4 365,9	4 373,3	4 495,5	4 495,5	4 495,5
Trinidad y Tobago	49 009,9	57 327,1	60 070,0	61 799,4	64 810,0	78 654,1	104 746,7	102 858,9	84 917,1
Uruguay	18 032,1	17 379,5	16 128,5	15 860,3	16 649,2	16 886,3	17 352,6	18 748,7	22 394,6
Venezuela	252 138,9	264 565,9	242 966,1	253 385,0	266 488,5	318 921,7	318 591,7	295 371,8	295 371,8
América Latina y el Caribe*	3 222 042,0	3 204 741,0	3 239 966,5	3 263 204,9	3 509 333,6	3 602 019,5	3 770 249,2	3 915 436,1	4 035 371,6

Figura 2.2. Cifras del consumo energético primario de países de AL & C.

Fuente: Elaboración Propia en base a cifras de la CEPAL.

2.4. FORMULACIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA.

A nivel mundial las políticas energéticas implementadas han tenido un papel fundamental para el desarrollo sostenible de un país; si bien las políticas energéticas varían dependiendo de la región del planeta y de recursos energéticos, ellas tienen la visión de permitir el desarrollo socioeconómico del país.

Una adecuada política energética permite la sostenibilidad de la economía en el uso racional de los recursos energéticos de un país; si bien el panorama político

gubernamental de cada nación es diferente, las políticas energéticas serán el factor que incidirá directamente en la productividad futura.

A niveles macroeconómicos, las políticas económicas-energéticas están enfocadas a la generación del bienestar socioeconómico en el país. Dado la importancia de la energía en el desarrollo productivo de cada país; el estado es el encargado de formular las políticas adecuadas que permitan un desempeño deseado de los recursos energéticos disponibles.

2.4.1 Los objetivos de la política energética²⁰

La interrelación entre la energía y la dimensión económica del desarrollo sustentable se sitúa en varios planos:

En el plano político, el sector energético es objeto de preocupación respecto a situaciones de dependencia y desequilibrio de poderes; ya sea entre países (exportadores o importadores), entre grupos económicos, entre abastecedores y clientes, entre reguladores y regulados, o entre estados y empresas importantes.

En el plano macroeconómico, el sector energético tiene fuertes impactos sobre la balanza comercial y los ingresos fiscales, y también sobre los gastos y las inversiones públicas del estado. Tales ingresos fiscales, en el caso de los países exportadores de energía, constituyen un instrumento clave para el desarrollo de políticas económicas que garanticen el bienestar y el crecimiento.

Al mismo tiempo, el desempeño del sector energético es crucial ya que genera los insumos básicos para el funcionamiento del conjunto del aparato productivo.

2.4.2 Enfoque Metodológico²¹

La formulación de la política energética va enfocada hacia los siguientes aspectos:

²⁰ José Rafael Zanoni, ¿Qué pueden hacer las políticas energéticas por la integración?, pág. 178

²¹ Lic. Héctor Pistonesi, Fundación Bariloche Plan Estratégico de Energía de la República Argentina

- Fortalecer el sector energético como pilar de la competitividad del país y mejoramiento del nivel de vida de los habitantes.
- Promover el uso racional de la energía, la optimización de la infraestructura, el incremento de la cobertura y la integración regional.

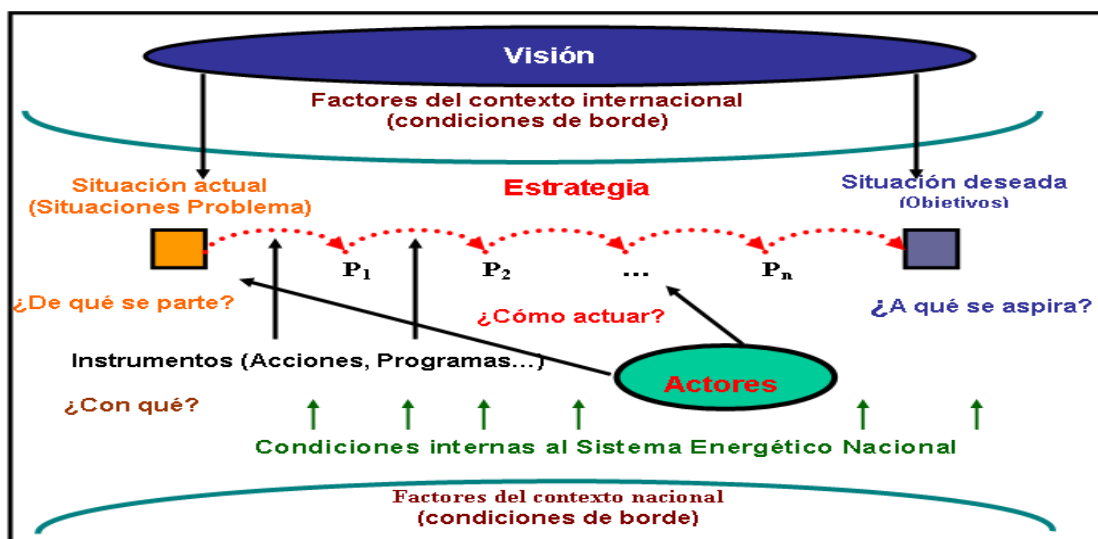


Figura 2.8: Formulación de la política energética

Fuente: Lic. Héctor Pistonesi, Fundación Bariloche Plan Estratégico de Energía de la República Argentina

2.4.3 Proceso de formulación de la Política.

En la formulación de una política es necesario que ésta alcance un funcionamiento que permita que los procesos de producción, distribución y consumo y la asignación de los recursos financieros sean óptimos.

Dado que la energía es un factor de producción y un insumo en casi todas las actividades, la productividad de este sector se convierte en un objetivo económico fundamental.

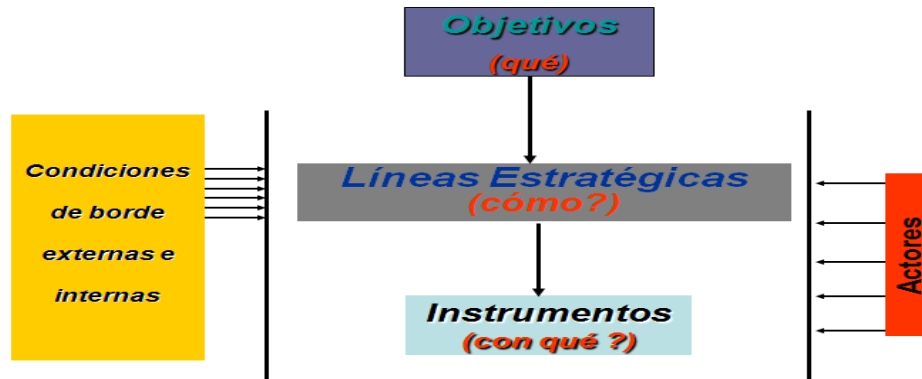


Figura 2.9: Proceso de formulación de la política energética

Fuente: Lic. Héctor Pistonesi, Fundación Bariloche Plan Estratégico de Energía de la República Argentina

La gráfica anterior muestra los principales ejes de la formulación de la política, teniendo como pilar 3 conceptos.

- **Objetivos:** A los cuales van enfocados los lineamientos de sostenibilidad económica-energética del país.
- **Líneas estratégicas:** El camino para llevar a cabo la política energética
- **Instrumentos:** Las herramientas para formular una política energética que se ajuste a la situación actual y futura.

Para la formulación de la política energética se deben tener en cuenta los siguientes componentes a los cuales se enfoca el estudio y el proceso.

- Promoción de Energías Renovables
- Atracción de Nuevas Inversiones
- Diversificación de Fuentes Energéticas
- Consolidación del Mercado Regional
- Incremento de Cobertura
- Eficiencia Energética

2.4.4 Líneas Estratégicas e Instrumentos

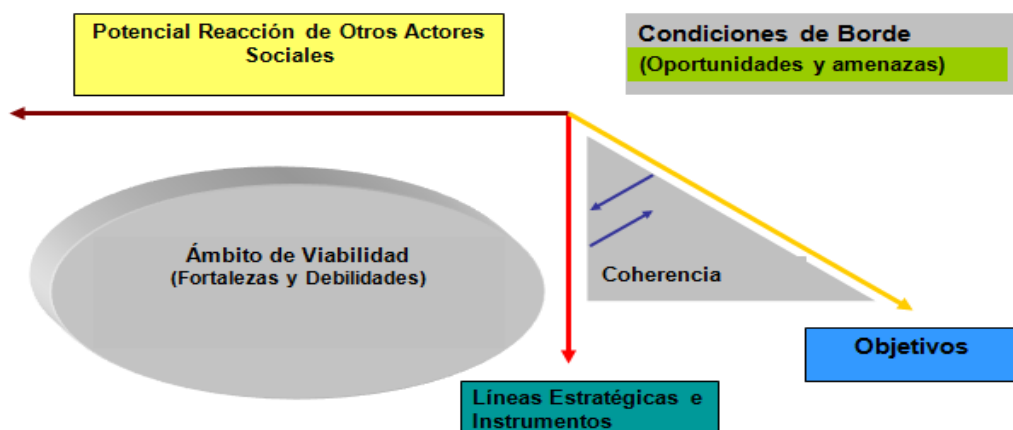


Figura 2.10: Líneas Estratégicas e Instrumentos.

Fuente: Lic. Héctor Pistonesi, Fundación Bariloche Plan Estratégico de Energía de la República Argentina

La política energética debe tomar en consideración estas interrelaciones y, para ello, se debe formular una planificación integrada, coherente, flexible y factible, orientada a objetivos explícitos respecto al desarrollo sustentable.

Para garantizar estos fines, los estados deberían fomentar el diseño de un sistema de indicadores que permita medir la situación social y ambiental del desarrollo y facilite la participación de investigadores, científicos y el público en general en el estudio de sus efectos.

2.4.5 Escenarios

Los escenarios no pretenden acertar (prever, predecir) los estados futuros del sistema escenificado. Se trata tan solo de un conjunto de hipótesis, **internamente coherente**, sobre la estructura y funcionamiento de los sistemas que se pretenden escenificar, referidos a posibles estados futuros de los mismos, el grado significativo de contraste de los escenarios (variedad cualitativa) como elemento de esencial importancia para la prospectiva.

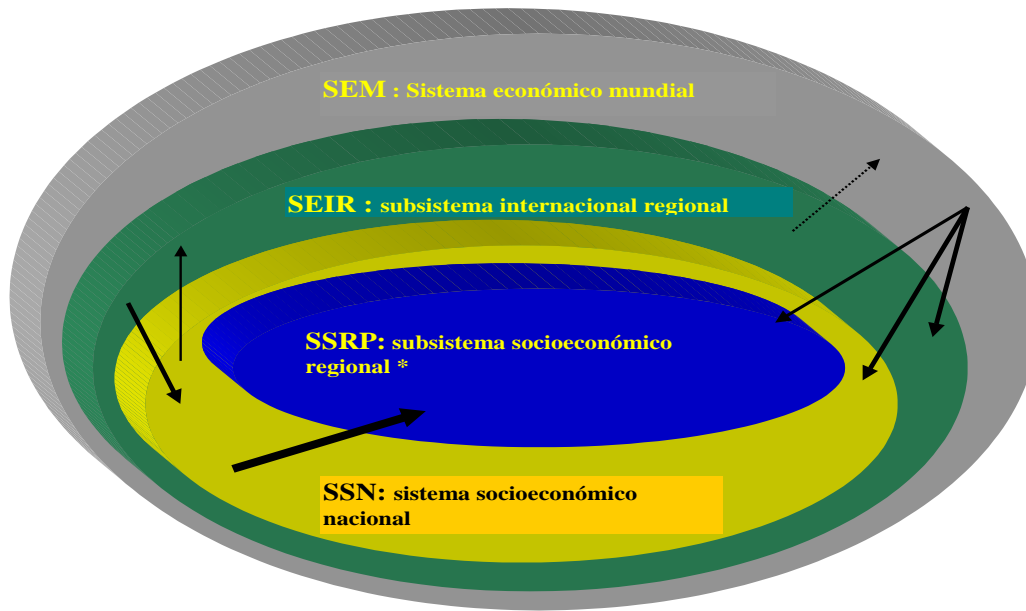


Figura 2.11: Sistemas de referencia para la formulación de Escenarios

Fuente: Lic. Héctor Pistonesi, Fundación Bariloche Plan Estratégico de Energía de la República Argentina.

En un escenario energético, se pretenden tomar en cuenta situaciones esperadas bajo términos de beneficio y perjuicio. Aunque la finalidad de éstos escenarios es mostrar de alguna manera el panorama para la toma de decisiones de hacia dónde se quiere llegar mediante rutas o senderos propuestos acordes con la realidad de cada situación.

La **Figura 2.11** muestra el conjunto de información globalizada y local para llegar a obtener la información necesaria en la búsqueda de los mejores escenarios a tomar en cuenta.

Tipos de escenarios:

- Escenario de referencia (continuidad con el pasado)
- Escenarios Alternativos (progresiva ruptura de las tendencias del pasado; escenarios de Política). A definir en un futuro próximo.
 - ✓ A corto plazo
 - ✓ A mediano plazo
 - ✓ A largo Plazo

CAPITULO III

ANÁLISIS DE LOS INDICADORES: INTENSIDAD Y SENDERO ENERGÉTICOS DEL ECUADOR PARA EL PERIODO 2000 – 2008.

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo muestra el desarrollo evolutivo de los indicadores económicos y energéticos del Ecuador en el periodo 2000-2008, la situación actual en el año base 2009 y la tendencia a futuro; para lo cual se muestran las cifras del consumo energético, consumo energético per cápita, PIB total y el PIB per cápita.

El objetivo es evaluar la evolución del índice de intensidad energética seguido por el país en el periodo propuesto, a fin de determinar su tendencia y productividad; y, relacionarlo con el crecimiento socioeconómico referido al PIB per cápita y los consumos energéticos per cápita generados mediante el análisis en el sendero energético.

El análisis de la intensidad y sendero energético es presentado mediante gráficas, las cuales brindan un panorama económico-energético para la toma de decisiones y las proyecciones a futuro, para lo cual se presentan cifras de fuentes confiables, las mismas permiten apreciar los datos necesarios en la conformación de los indicadores propuestos.

La importancia del análisis histórico de estos indicadores en la evolución energética del Ecuador y sus perspectivas a futuro brindan el panorama que permite la formulación de propuestas para la creación de objetivos concretos, metas posibles y estrategias que permitan formular la política energética referida a los indicadores de intensidad y sendero energético.

3.2 INDICADORES ECONÓMICOS-ENERGÉTICOS DEL ECUADOR EN EL PERIODO 2000-2008.

El estudio propuesto muestra la evolución histórica de la intensidad y el sendero energético, por lo que es necesario conocer los datos en cifras que intervienen en la conformación de estos indicadores.

Los indicadores económicos-energéticos son parámetros de medición que integran generalmente más de un variable básica que caracteriza un evento, a través de formulaciones matemáticas sencillas.

3.2.1 Intensidad energética.

La intensidad energética es un indicador de eficiencia que monitorea la cantidad de energía que el país requiere para producir una unidad adicional en el Producto Interno Bruto, en la cual se obtiene la cantidad de energía que se necesita para producir un dólar estadounidense. Las cifras económicas, recopiladas del Banco Central del Ecuador (BCE) y de consumo total de energía, recopilados de la Organización Latinoamericana de la Energía (OLADE), se presentan en el siguiente cuadro con la siguiente información:

- PIB total a precios constantes del mercado²² (año 2000) en millones de dólares.
- Consumo energético en miles de bep (barriles equivalentes de petróleo).
- Intensidad energética calculada ($IE = \text{Consumo} / \text{PIB}$)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Consumo Energético (miles de bep)	46 338,3	47 849,5	48 943,0	48 933,2	55 711,6	58 905,7	59 769,2	59 554,2	64 762,0
PIB Total (millones de dólares)	15 933,7	16784,1	17496,7	18122,3	19572,2	20747,2*	21553,3*	22090,2**	23529,2**
Intensidad Energética (miles bep/10*6 US\$)	2,91	2,85	2,80	2,70	2,85	2,84	2,77	2,70	2,75

- Cifras del PIB semidefinitivas - BCE
- Cifras del PIB provisionales - BCE

Tabla 3.1. Cifras de los Indicadores económicos-energéticos del Ecuador

Fuente: Elaboración Propia con cifras del BCE y OLADE.

De acuerdo con estas cifras se puede determinar el índice de **Intensidad Energética Total**, deducida de la relación entre consumo energético total y PIB total, para mostrarlo en su gráfica respectiva y observar su evolución en el periodo propuesto.

²² El indicador expresa el valor de los bienes y servicios a precios de un año base. Son aquéllos cuya cuantificación se hace con relación a los precios que prevalecieron en un año determinado y que se están tomando como base para la comparación, sin tomar en cuenta factores de inflación.

La conformación de la intensidad energética del Ecuador implica analizar dos índices: uno que es económico (PIB Total) expresado en unidades monetarias, que para el caso del Ecuador es el “dólar americano”; y el otro que es energético (Consumo total) expresado en unidades energéticas “miles de bep”, es decir miles de barriles equivalentes de petróleo. La relación entre estos dos índices da como resultado la intensidad energética total del Ecuador.

Mediante la **Figura 3.1** se puede observar la gráfica del comportamiento de la **IE** referida a la **Tabla 3.1** en el periodo de análisis 2000-2008.

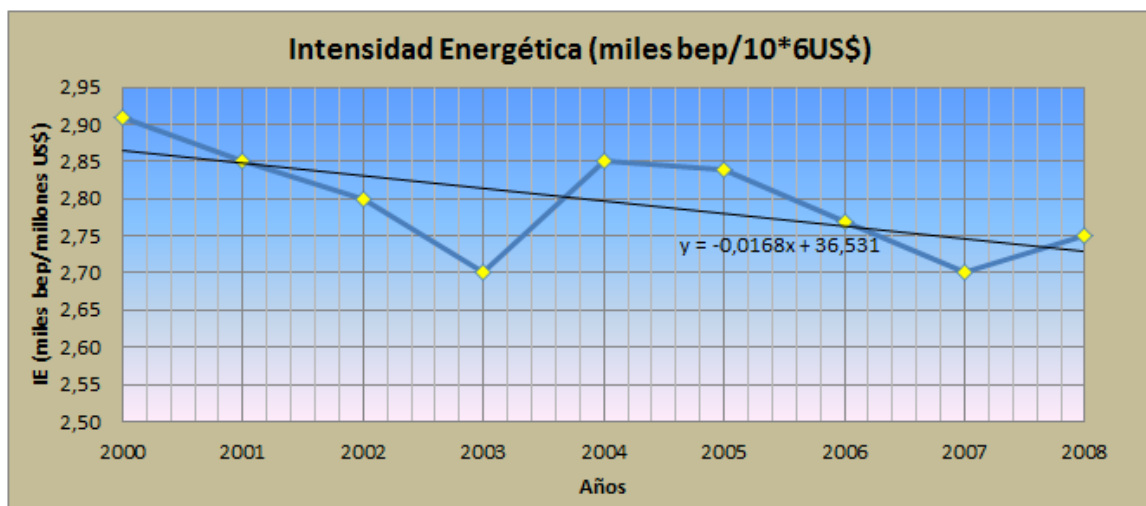


Figura 3.1 Intensidad Energética en el Ecuador 2000-2008

Fuente: Elaboración Propia

Lo que se observa en la gráfica es un comportamiento oscilante en cuanto a la intensidad energética, Su tendencia lineal está representada por la ecuación:

$y(x) = -0,01868x + 36,531$, de dónde y es la IE en el año (X).

El país ha mostrado cifras entre 2,9 iniciada en el año 2000 y finaliza en 2,75 al 2008; es decir, el indicador **IE** ha disminuido al final del año 2008. Al tomar en cuenta el año anterior al 2008, el 2007, se observa que en el 2008 aumenta de 2,70 a 2,75; también se observa que los años 2004 y 2007 han sido los de menor intensidad energética y a los cuales se debe tomar como referente a seguir en los próximos años.

Del año 2003 al 2004 se tuvo un crecimiento en 0,15 de la **IE**, lo que indica que en este periodo hubo un crecimiento del consumo para generar una unidad del **PIB**.

Del 2000 al 2003 la IE tuvo una disminución importante para generar una unidad del PIB, lo que indica que el sistema se estuvo comportando eficientemente.

3.2.1.1 Variación de la intensidad energética por años.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Intensidad Energética	2,91	2,85	2,80	2,70	2,85	2,84	2,77	2,70	2,75
Tasa de variación IE (%)		-2,06	-1,75	-3,57	5,56	-0,35	-2,46	-2,53	1,85

Tabla 3.2. Tasa anual de la intensidad energética del Ecuador.

Fuente: Elaboración propia

La **Figura 3.2** representa gráficamente las variaciones sufridas del índice de intensidad energética en el periodo 2000-2008, mediante la tasa anual de variación y muestra los comportamientos sufridos por la IE expresados de manera porcentual; se aprecia que las variaciones negativas indican que el índice ha ido disminuyendo y comportándose de manera eficiente, mientras que los crecimientos positivos indican un aumento de la IE y que la IE sea ineficiente. Se ha determinado una tendencia total del periodo de -0,67%, indicando que tiende a decrecer.

El cálculo de la tasa de variación porcentual de la IE se lo realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa anual de crecimiento de la IE (\%)} = \frac{(\text{PIB año 1} - \text{PIB año 0})}{\text{PIB año 0}} \times 100$$

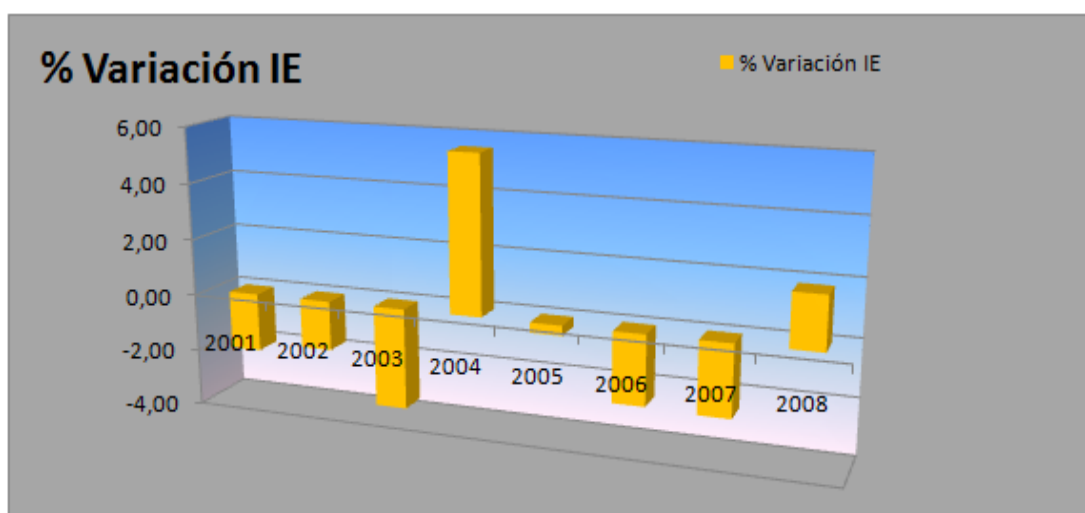


Figura 3.2. Tasa de variación anual de la Intensidad Energética del Ecuador.

Fuente: Elaboración Propia.

Al observar la gráfica anterior se comprende que los índices de la IE disminuyeron desde el año 2000 al 2003, con un repunte en el año 2004, a partir de ese año fue disminuyendo hasta el año 2007 y para el 2008 el índice vuelve a crecer.

Se ilustra dos panoramas, el primero con una tasa de crecimiento de la intensidad energética respecto al año anterior, el más considerable el al año 2004 con el 5,56%. El segundo panorama es la tasa de decremento de la intensidad energética, con un mayor efecto en el año 2003 con la disminución del -3,7 % respecto a su año anterior.

3.2.1.2 El Consumo energético total del Ecuador

El consumo energético total del país ha tenido un incremento notable desde el año 2000, cabe notar que mientras la población del Ecuador aumenta el índice de consumo energético va en ascenso, esto es algo comprensible, pues el país demanda mayor cantidad de energía a medida que su población crece.

La **Figura 3.3** muestra la evolución del consumo energético del Ecuador en el periodo comprendido 2000-2008, en el cual se denota un crecimiento notable durante este periodo.

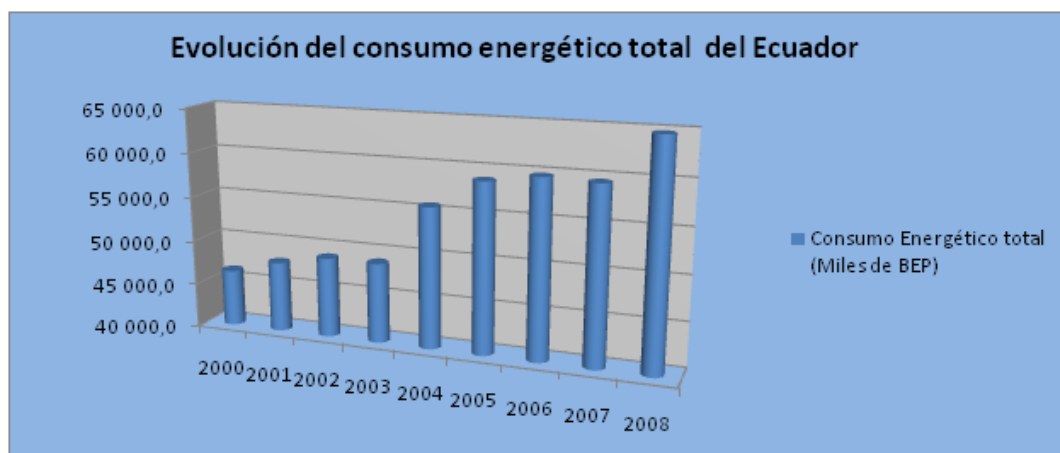


Figura 3.3 Evolución de consumo energético del Ecuador

Fuente: *Elaboración Propia*

3.2.1.3 PIB Total del Ecuador

El PIB del Ecuador muestra el valor neto de la producción total de bienes y servicios finales dentro del territorio nacional durante un período de tiempo y en el caso del

presente análisis es un año. Ya que en una economía se producen gran número de bienes, el PIB es la suma de tales elementos en una sola estadística de la producción global de los bienes y servicios mencionados.

Dicha medida generalmente se expresa en una unidad de medida común, la cual generalmente es una unidad monetaria. La cifra PIB engloba la producción corriente de bienes finales valorada a precios constantes de mercado.

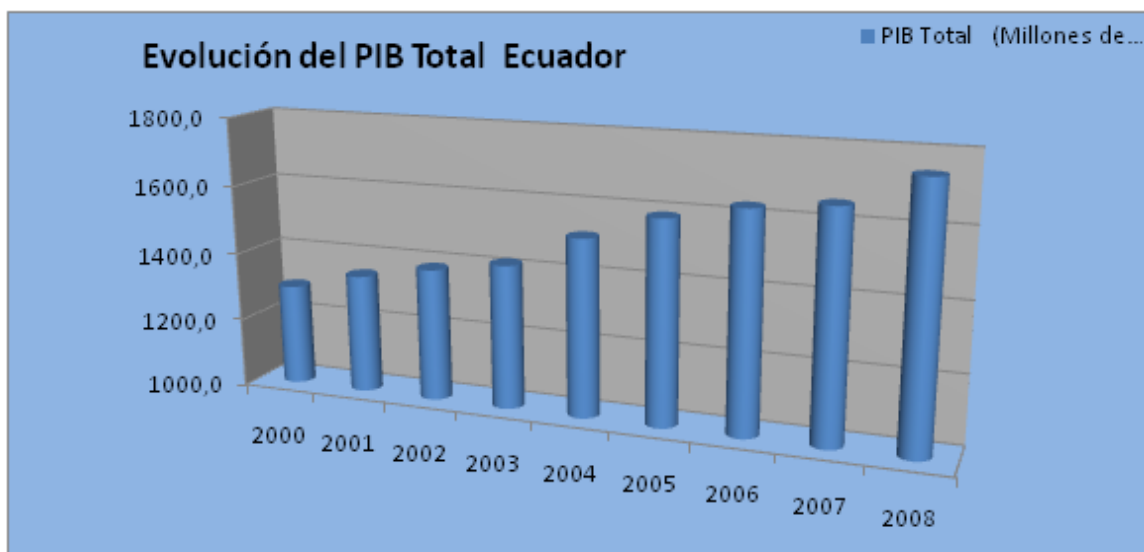


Figura 3.4. Evolución del PIB Total del Ecuador.

Fuente: Elaboración Propia

En la **Figura 3.4** se puede apreciar la evolución del PIB total del Ecuador, referido en miles de millones de dólares para el periodo 2000-2008.

3.2.2 Productividad energética del Ecuador.

La productividad energética mide la salida monetaria de los bienes y servicios generados con un conjunto dado de insumos energéticos. Se mide la productividad en términos de la razón del valor agregado entre el valor de los insumos energéticos. Esto significa que es el inverso de la intensidad energética que se define como la cantidad de energía necesaria para generar una unidad de producto interno bruto. Esta definición permite tener una visión para entender la relación entre demanda de energía y crecimiento económico.

La forma de mejorar la productividad energética puede realizarse mediante la reducción de los insumos energéticos requeridos para producir un mismo nivel de servicios e incrementando la cantidad o calidad de los bienes y servicios.

En la siguiente tabla se aprecia la intensidad energética total del país el cual muestra que cantidad de energía se necesita para generar un millón de dólares en el PIB y su inverso (productividad) que muestra cuantos millones de dólares se ha generado con la utilización de 1 [miles de bep] para el periodo 2000-2008.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Intensidad Energética (miles bep/10*6US\$)	2,91	2,85	2,80	2,70	2,85	2,84	2,77	2,70	2,75
Productividad Energética (10*6US\$/miles bep)	0,34	0,35	0,36	0,37	0,35	0,35	0,36	0,37	0,36

Tabla 3.3. Intensidad y Productividad energética del Ecuador.

Fuente: Elaboración propia

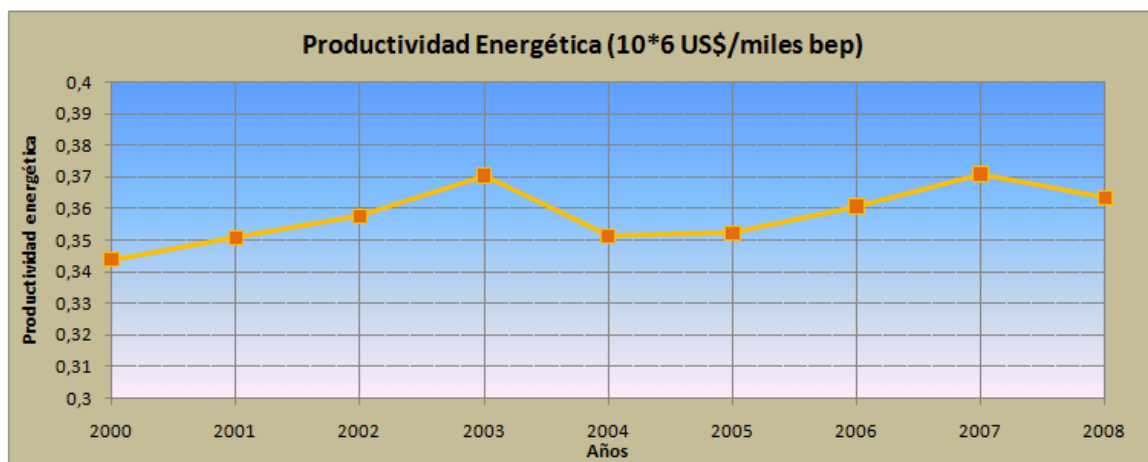


Figura 3.5. Productividad energética del Ecuador

Fuente: Elaboración Propia

Debido a que la productividad es el inverso de la intensidad energética, se debe tomar en cuenta que mientras la curva observada sea más creciente, mayor será la productividad generada por el consumo de energía en el país o el caso contrario si decrece más ineficiente será la productividad.

Una vez analizada la **Figura 3.5** se observa el comportamiento de la productividad, la cual para el periodo 2000-2003 es creciente, del año 2003 al año 2004 cayó y retomó el crecimiento del año 2000 al año 2007 y para el año 2008 decreció nuevamente.

Para el caso, una productividad eficiente será eficiente si supera a 1, ya que ello indica un desarrollo económico mayor al consumo energético necesario.

3.2.3 Sendero Energético.

El sendero energético del país muestra una relación establecida entre la evolución de la intensidad energética respecto al crecimiento socioeconómico del país mostrado por el PIB per cápita, a la vez que se establecen los consumos per cápita que ha tenido la evolución de la intensidad energética en la actividad económica.

Para obtener las cifras per cápita, se relacionan los indicadores: PIB y consumo con la población del país. Se han tomado cifras de población del INEC, de sus estadísticas poblacionales y prospectivas. En la **Tabla 3.4** se presentan los siguientes datos.

- Intensidad energética total ((miles bep/hab)/(PIB/hab)).
- PIB Per cápita a precios constantes del mercado. (US\$/hab) del año 2000.
- Consumo per cápita (miles bep/hab) y senderos de consumo.

En base a estos datos se presenta el **sendero energético**, el cual permite observar cómo se encuentra la situación de la intensidad energética en el periodo 2000-2008 del Ecuador; determinar los senderos de consumo y el crecimiento económico per cápita.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Intensidad Energética neta total [(miles bep/hab)/(PIB/hab)]	2,91	2,85	2,80	2,70	2,85	2,84	2,77	2,70	2,75
PIB per cápita (dolares)	1294,9	1346,4	1386,4	1419,4	1515,6	1588,6	1632,3	1655,3	1744,9
Consumo Energético Per cápita (bep/hab)	3,77	3,83	3,87	3,81	4,27	4,46	4,46	4,38	4,69
Consumo 3,6 bep/hab	2,78	2,67	2,60	2,54	2,38	2,27	2,21	2,17	2,06
Consumo 4,0 bep/hab	3,09	2,97	2,89	2,82	2,64	2,52	2,45	2,42	2,29
Consumo 4,4 bep/hab	3,40	3,27	3,17	3,10	2,90	2,77	2,70	2,66	2,52
Consumo 4,8 bep/hab	3,71	3,57	3,46	3,38	3,17	3,02	2,94	2,90	2,75

Tabla 3.4. Cifras para el sendero energético del Ecuador
Fuente: Elaboración Propia en base a cifras del BCE, OLADE e INEC.

En la gráfica del sendero energético se muestra la imagen de la evolución de los consumos de energía, la intensidad energética y el crecimiento socioeconómico, indicado por medio del PIB per cápita, la cual es mostrada en la **Figura 3.6**.

Se observan los cambios sufridos por el índice de intensidad energética en referencia de los consumos energéticos generados en el periodo. Los consumos propuestos muestran el sendero seguido de las intensidades energéticas en forma constante referente a los crecimientos del PIB per cápita; se han tomado senderos de consumo a partir de 3,6 [miles de bep/hab], de tal forma que se pueda observar cual ha sido el sendero de consumo seguido por el comportamiento de la intensidad energética y su generación de PIB per cápita.

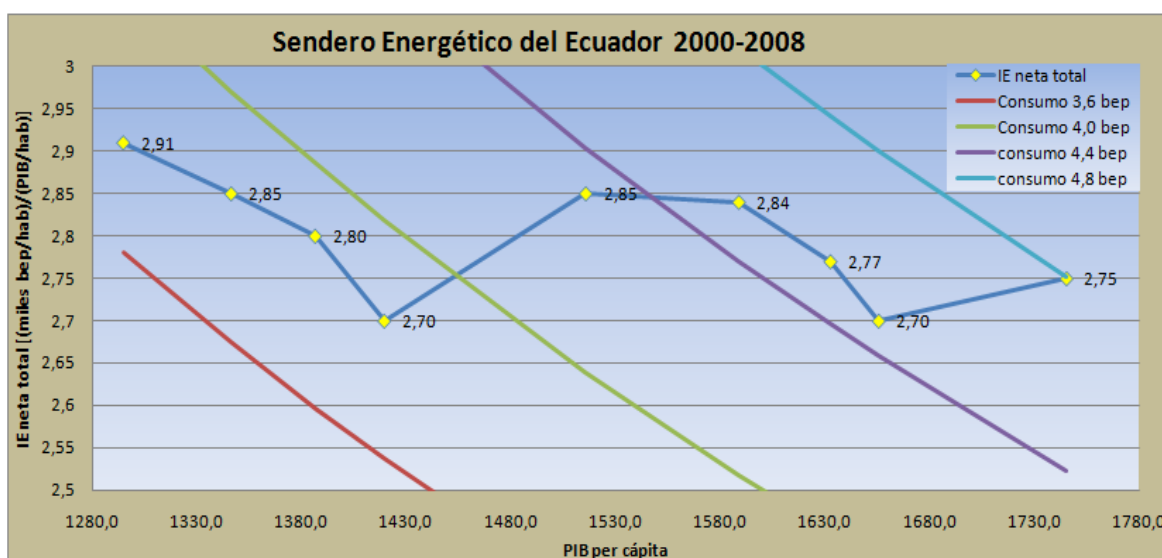


Figura 3.6 Sendero energético del Ecuador.

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar la gráfica del sendero energético del Ecuador, se observa un comportamiento equilibrado entre los años 2000 y 2003, ya que en este periodo se ha logrado disminuir el índice de la intensidad energética neta total de 2,91 a 2,70 y mantenerse un consumo per cápita promedio entre 3,6 y 4 [bep/hab]. Lo que significa una mayor eficiencia en cuanto al aprovechamiento de la energía para producir una unidad de riqueza expresada por medio del PIB per cápita del consumo, en la cual se observa cifras entre 1290 y 1400 dólares americanos.

Ya para el año 2004 se observa un notable repunte de crecimiento la intensidad energética neta total, cambiando su sendero de consumo per cápita y colocándose entre

valores de 4 y 4,4 [bep/hab], lo que da a conocer que entre el año 2003 y el 2004 el consumo de energía aumentó, mostró que la actividad productiva del país fue creciendo referente a su año anterior 2003. Si bien un mayor consumo implicaría que la productividad en el país ha crecido y que por ende los ingresos deberán crecer, analizando este periodo se observa que la riqueza del país medida por medio del PIB per cápita ha ido creciendo también, aumentando de 1419 dólares en el 2003 a 1515 dólares en 2004. Con ello se explicaría que éste repunte de la intensidad energética versus el consumo per cápita ha sido beneficioso para la actividad productiva del país pues esta ha generado que la riqueza del país aumente generando un grado de desarrollo socioeconómico favorable aunque aumentando la intensidad energética.

Para el periodo entre el año 2005 y 2007 se observa un decrecimiento de la intensidad energética y un aumento el consumo de energía per cápita variando entre un sendero de consumo 4,4 y 4,8 [bep/hab]. En cuanto al PIB per cápita éste ha ido aumentando conforme la intensidad decreció, lo cual indica que también este periodo ha sido eficiente para el país pues se ha logrado disminuir el índice de la intensidad energética de 2,85 en el año 2004 a 2,70 al año 2007 con un consumo mayor de energía per cápita; es decir, que el aprovechamiento de la energía ha sido eficiente en esta época para generar un PIB per cápita entre 1580 y 1660 dólares americanos.

Para el año 2008 el índice de la intensidad energética creció en mínimo con respecto de año anterior, colocándose en 2,75 al cierre del periodo analizado. Si bien el sendero de consumo no subió y se mantuvo entre 4,4 y 4,8 [bep/hab], permitió un crecimiento del PIB per cápita de 1645 dólares en el 2007 a 1744 dólares en el año 2008. Con lo cual el país obtuvo un crecimiento de la riqueza.

Como un resumen de lo suscitado en éste periodo, se observa un comportamiento bastante equilibrado, si bien lo que se requiere es que índice de intensidad energética disminuya, el comportamiento del Ecuador ha sido bastante estable, al incrementar el PIB per cápita conforme los consumos de energía aumentan. Pero el índice de intensidad energética ha ido oscilando entre valores de 2,91 y 2,70, sin ir decayendo en el PIB per cápita ni en el consumo per cápita.

3.3 SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIA²³ A FUTURO

En el análisis se ha tomado como base el año 2009, pues de ahí en adelante se realizan proyecciones del PIB, consumo energético y se realiza un análisis según los resultados obtenidos para estimar escenarios tendenciales a futuro en la intensidad energética. La importancia del análisis de proyección tendencial, brindará el panorama necesario para la toma de decisiones correctas y apreciar a futuro como el país se encamina en su índice de intensidad energética mediante el análisis tendencial referidas a cifras históricas, esto permite tener una visión clara de hacia dónde se debe encaminar los indicadores económico-energéticos a fin de crear alternativas en búsqueda de una política energética adecuada en el desarrollo y beneficio socioeconómico.

3.3.1 Proyección de la intensidad energética del Ecuador

Las proyecciones aquí propuestas se enfocan a proporcionar un panorama a futuro de los indicadores que componen a la intensidad y el sendero energético. Para ello los datos históricos son los que indican el comportamiento de éstos indicadores en el periodo 2000-2008, con ello se puede determinar una proyección tendencial de los índices de consumo per cápita, consumo total, PIB per cápita y PIB total, para incluirlos en el análisis de los valores cuantitativos proyectados de la intensidad y el sendero energéticos.

Las proyecciones a continuación establecidas proporcionan una visión independiente y diferenciada en resultados y percepciones de las establecidas por empresas y entidades gubernamentales encargadas del análisis de los indicadores macroeconómicos y energéticos del país; por lo que aquí no se establecen formulaciones que se adapten a necesidades y resultados deseados. Por el contrario brindan apreciaciones a futuro siguiendo el camino actual de los indicadores e indicando donde se deben aplicar las correcciones necesarias a fin de encaminarlas por un escenario apropiado.

²³En un sentido general, la tendencia es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período. En términos del análisis técnico, la tendencia es simplemente la dirección o rumbo del mercado. Pero es preciso tener una definición más precisa para poder trabajar. Es importante entender que los mercados no se mueven en línea recta en ninguna dirección. Los movimientos en los precios se caracterizan por un movimiento zigzagueante. Estos impulsos tienen el aspecto de olas sucesivas con sus respectivas crestas y valles. La dirección de estas crestas y valles es lo que constituye la tendencia del mercado, ya sea que estos picos y valles vayan a la alza, a la baja o tengan un movimiento lateral.

Se hace uso de los datos cuantitativos históricos en el periodo analizado y se sigue la línea de tendencia de éstos valores para su proyección a futuro a través de la proyección lineal basada en el “método de extrapolación”, el cual consiste en suponer que el curso de los acontecimientos continuará en el futuro mediante la utilización de las series de tiempo y variando sus escenarios, convirtiéndose en las reglas que se utilizan para llegar a una nueva conclusión. Esto quiere decir, que los hechos suscitados en años anteriores y sus valores cuantitativos serán la referencia real para una proyección a largo plazo.

Se propone un horizonte de tiempo al año 2020 en la cual se muestran 3 escenarios posibles:

- **Escenario Crítico**
- **Escenario Promedio**
- **Escenario Favorable**

Estos escenarios proporcionan una perspectiva a futuro de lo que puede ocurrir si los valores cuantitativos críticos y favorables actúan sobre el resultado seguido por la tendencia lineal de los valores cuantitativos promedio del periodo analizado, y a la vez permiten un análisis más minucioso de los hechos que pueden producirse en el futuro al tomar posibles situaciones esperadas.

En el escenario crítico se toman datos cuantitativos históricos promediados y un factor de incidencia desfavorable. En el escenario promedio se toman todos los valores del periodo analizado y se realiza un promedio de sus cifras a fin de obtener una cifra nueva que indique el comportamiento del indicador en la totalidad del periodo siguiendo la tendencia lineal del indicador a analizar. Para el escenario favorable se toman los valores cuantitativos históricos promediados y un factor de incidencia favorable para obtener una variación esperada favorable a los requerimientos de maximizar la productividad energética del Ecuador y reducir el índice de intensidad energética.

3.3.2 Proyección de los indicadores que componen la intensidad energética.

Como se ha visto anteriormente, la Intensidad energética neta total tiene la relación siguiente:

$$\text{Intensidad Energética Total [BEP/US$]} = \frac{\text{Consumo por Habitante [miles bep/hab.]}}{\text{PIB por Habitante [US$/hab.]}}$$

Entonces, la intensidad energética total del Ecuador, es la resultante entre el consumo energético per cápita y el PIB per cápita, y por lo tanto ésta depende de ambos indicadores para obtener un valor cuantitativo a futuro.

3.3.2.1 Proyección de los indicadores económicos del Ecuador.

El comportamiento de los indicadores económicos PIB per cápita y PIB total en el periodo comprendido 2000-2008 permite generar proyecciones, las cuales determinarán el análisis de escenarios esperados en un largo plazo y que incidirán directamente sobre la intensidad energética del Ecuador.

3.3.2.1.1 Proyección del PIB per cápita.

En la proyección siguiente se ha tomado en cuenta las tasas de variación del PIB para definir los escenarios en la proyección hacia el 2020.

La tasa de variación es un valor cuantitativo porcentual encargado de mostrar la diferencia existente de entre una cantidad específica y su valor que le antecede en un periodo similar de tiempo. La tasa de variación muestra esos valores diferenciales en periodos de años. El nuevo valor porcentual establece una diferencia entre el año anterior y el actual; si es positiva indica una pendiente creciente, si es negativa una decreciente y si es cero será de pendiente estacionaria.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
PIB Per cápita (\$US/hab)	1294,9	1346,4	1386,4	1419,4	1515,6	1588,6	1632,3	1655,3	1744,9	1719,8
Tasa variación (%) PIB per cap		3,98	2,97	2,38	6,78	4,82	2,75	1,41	5,41	-1,44

Tabla 3.5. Tasa de variación anual del PIB per cápita

Fuente: Elaboración Propia en base a cifras del Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe del año 2009.

Según las cifras obtenidas, el Ecuador no ha tenido cifras negativas respecto de su año anterior, lo cual da a conocer que el PIB ecuatoriano se ha ido incrementando paulatinamente conforme los años analizados en el periodo 2000-2008, manteniendo una regularidad muy estable considerando que en años anteriores a los analizados como a finales del siglo pasado, Ecuador tuvo una fuerte crisis económica, la cual obligó a que se derive en al cambio de la moneda, asumiendo al dólar americano como moneda de intercambio a nivel de nuestro país.

Cuando se analiza el año base de dónde se parte para las proyecciones, se tiene que ha ocurrido un receso para el 2009, pues ocurrió una crisis económica a escala mundial, afectando la actividad económica del Ecuador y dando lugar a un decrecimiento del PIB per cápita de -1,44% respecto al 2008 y siendo el único valor negativo y no en el periodo analizado.

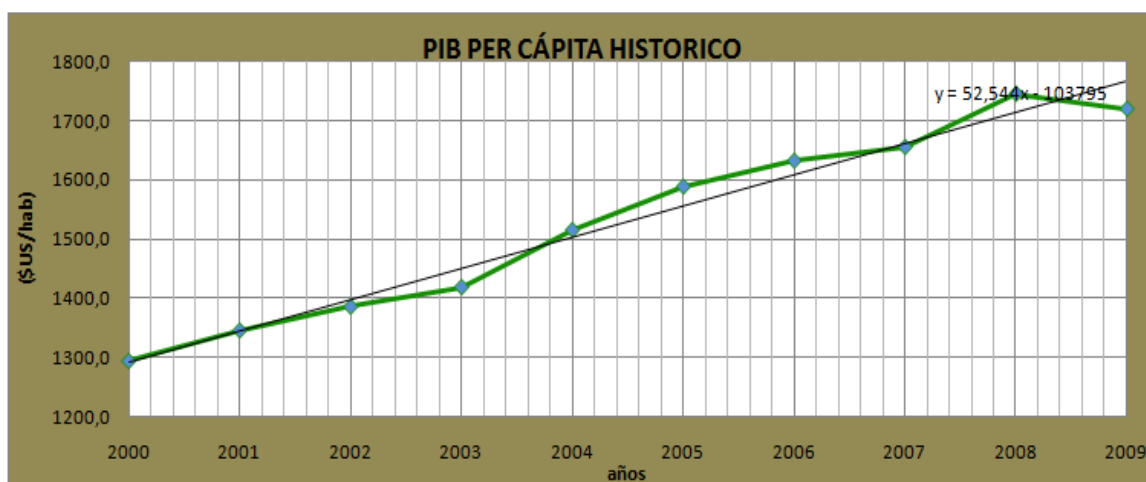


Figura 3.7. PIB per cápita 2000-2009.

Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 3.7** se ilustra el comportamiento de PIB per cápita 2000-2009 y tendencia lineal expresada por la siguiente relación:

$$Y(t) = 52,544x - 103795$$

De dónde:

Y (t): PIB per cápita en el año (t).

X: año

Es decir que los valores a futuro serán proyectados para un periodo de tiempo creciente en años, para lo cual la tendencia lineal tomará los valores que se asignen hasta el año deseado, en este caso el 2020.

La tendencia lineal está dada por los valores cuantitativos medios del comportamiento del PIB per cápita en el periodo 2000-2009, y se logra de ésta manera determinar una recta lineal sobre el comportamiento del indicador, esto es posible debido a que las cifras para éste indicador tienen un crecimiento muy estable.

El factor promedio porcentual de crecimiento es de **3,23%** incluyendo la cifra negativa del año 2009, calculada del promedio de las tasas porcentuales de crecimiento del PIB per cápita, mediante la siguiente formulación:

$$FPP = \frac{\sum_{k=1}^n (\%) \text{ PIB per cápita}}{n}$$

Donde:

- **FPP:** Factor de proyección promedio [%]
- $\sum_{k=1}^n (\%)$: sumatoria de Las tasas de crecimiento de n periodos considerados
- **n:** número de periodos analizados [años].

En los escenarios crítico y favorable se aplica un factor de incidencia sobre el factor promedio calculado anteriormente. Éste factor está dado por los valores porcentuales mínimos y máximos, en el caso del escenario crítico, el factor aplicado negativo es del 2009 con un (-1,44%) y en el caso del escenario favorable su factor favorable es (6,78%). Estos factores son las desviaciones máximas y mínimas sufridas por el factor promedio de crecimiento: la diferencia existente entre el valor pico máximo y mínimo es

dividida para el número de años a proyectar; así éste nuevo factor observa el comportamiento del PIB per cápita, si sufriera variaciones similares tanto crítica como favorablemente. Para ambos factores se han aplicado las siguientes relaciones:

$$\text{a) } \text{FPC} = \text{FPP} - \frac{(\text{FPP} - \text{VPPmin})}{\text{np}} ; \text{ para el escenario crítico}$$

Donde:

- FPC: Factor de proyección crítica.
- FPP: Factor de proyección promedio.
- VPPmin: Valor porcentual pico mínimo. (%)
- np: número de periodos analizados

$$\text{b) } \text{FPF} = \text{FPP} + \frac{(\text{VPPmax} - \text{FPP})}{\text{Np}} ; \text{ para el escenario favorable}$$

Donde:

- FPF: Factor de proyección favorable.
- FPP: Factor de proyección promedio % [2000-2009]
- VPP max: Valor porcentual pico máximo (%).
- np: número de periodos analizados (años)

Aplicando las formulas propuesta se obtiene un FPC de (2,71%) y un FPF de (3,62); los cuales serán proyectados en su respectiva gráfica para el análisis correspondiente.

En la fórmula de proyección se aplican las series de tiempo, tomando en cuenta el factor de crecimiento asignado para cada escenario; es decir que para cada año de la proyección se le adiciona el valor alcanzado en el comportamiento anterior, dando como resultado un resultado el cual se encamina a la tendencia lineal para el escenario promedio, con ciertas desviaciones esperadas para los escenarios crítico y favorable.

En los escenarios el punto de partida es la última cifra del PIB per cápita, es decir al 2009 que es 1719,8 [US\$ / hab]; de aquí se proyectan las respectivas cifras y gráficas para observar el comportamiento de las desviaciones de cada uno de los escenarios propuestos.

La formulación asignada para el cálculo de los valores a futuro del PIB per cápita se la relaciona mediante la siguiente expresión:

Para el escenario promedio es:

$$\mathbf{PIBpc (t+1) = PIBpc (t) + PIBpc (t) * FPP * (npa/npf)}$$

Donde:

- PIBpcp (t+1): PIB per cápita proyectado al siguiente año.
- PIBpc (t): PIB año actual.
- FPP: Factor de proyección promedio.
- npa: número de periodos analizados.
- npf: número de periodos proyectados.

Para el escenario crítico es:

$$\mathbf{PIBpcc (t+1) = PIBpcc (t) + PIBpc (t) * FPC * (npa/npf)}$$

Dónde:

- PIBpcc (t+1): PIB per cápita crítico proyectado al siguiente año.
- PIBpcc (t): PIB crítico año actual.
- FPC: Factor de proyección promedio.
- npa: número de periodos analizados.
- npf: número de periodos proyectados.

Para el escenario favorable es:

$$\mathbf{PIBpcf (t+1) = PIBpcf (t) + PIBpcf (t) * FPC * (npa/npf)}$$

Donde:

- PIBpcf(t+1): PIB per cápita favorable proyectado al siguiente año.
- PIBpcf (t): PIB favorable año actual.
- FPC: Factor de proyección promedio.
- npa: número de periodos analizados.
- npf: número de periodos proyectados.

3.3.2.1.2 Proyección del PIB total.

El PIB total es la resultante de multiplicar al PIB per cápita con el número de habitantes del país; es así, que el **Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe del año 2009** proporcionado por la **CEPAL**, muestra cifras de la población total del Ecuador proyectadas al 2020.

La **Tabla 3.6** muestra la proyección anual hasta el año 2015 y una proyección de un quinquenio al 2020 de la población total del Ecuador necesarios para saber el PIB total a futuro.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Población (miles de habitantes)	14 005	14 205	14 404	14 602	14 802	15 001	15 200	16 194

Tabla 3.6. Población Proyectada al 2020.

Fuente: Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe. CEPAL

3.3.2.1.3 Resultados y gráficas de la proyección de indicadores económicos.

En la proyección siguiente se muestra:

- Proyección de la tendencia lineal hasta el 2020
- Proyección del PIB per cápita crítica proyectada 2020.
- Proyección del PIB per cápita promedia proyectada 2020.
- Proyección del PIB per cápita favorable proyectada 2020.
- Población proyectada al 2020.
- Proyección del PIB total crítica proyectada 2020.
- Proyección del PIB total promedia proyectada 2020.
- Proyección del PIB total favorable proyectada 2020.

Años Futuros	Tendencia PIB Per cápita	Proyecciones PIB per cápita (\$US/hab)			Población	Proyecciones PIB total (millones de \$US)		
		Crítico	Promedio	Favorable		Crítico	Promedio	Favorable
2009	1765,90	1719,80	1719,80	1719,80	14005	24085,80	24085,80	24085,80
2010	1818,44	1763,65	1770,28	1784,51	14205	25052,59	25146,86	25348,94
2011	1870,98	1808,61	1822,25	1851,65	14404	26051,22	26247,64	26671,18
2012	1923,53	1854,72	1875,74	1921,32	14502	27082,63	27389,49	28055,11
2013	1976,07	1902,01	1930,80	1993,61	14302	28153,50	28579,63	29509,42
2014	2028,62	1950,50	1987,47	2068,62	15001	29259,42	29814,05	31031,37
2015	2081,16	2000,23	2045,81	2146,45	15200	30403,44	31096,31	32626,08
2016	2133,70	2051,22	2105,86	2227,21	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
2017	2186,25	2103,52	2167,68	2311,01	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
2018	2238,79	2157,15	2231,31	2397,97	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
2019	2291,34	2212,14	2296,80	2488,19	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
2020	2343,88	2268,54	2364,22	2581,81	16194	36736,76	38286,20	41809,83

Tabla 3.7: Proyecciones PIB per cápita y PIB total al 2020.

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se muestra la **Figura 3.8** con las proyecciones del PIB per cápita y los escenarios propuestos al 2020.

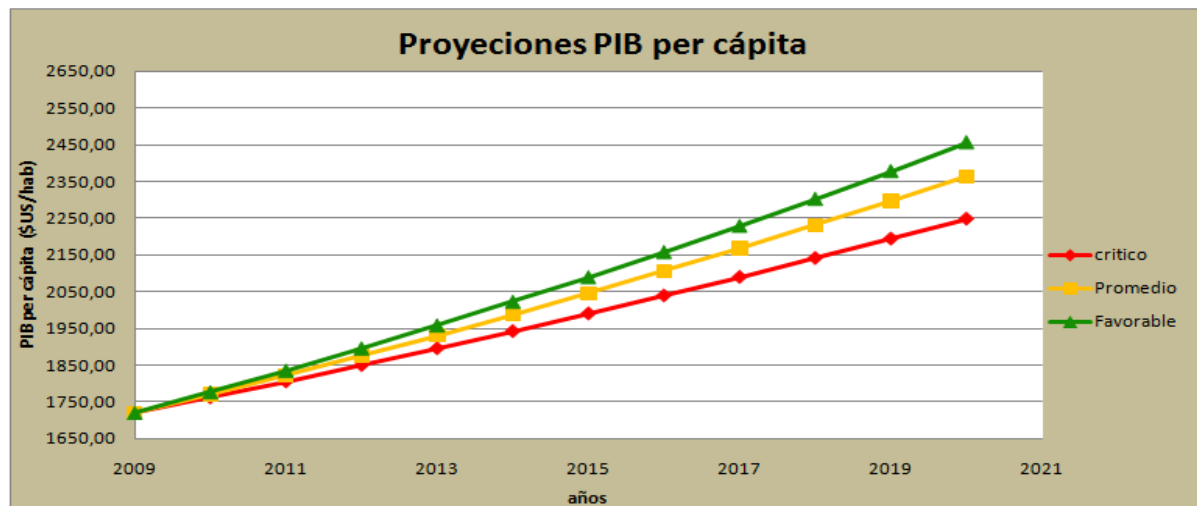


Figura 3.8. Proyecciones PIB per cápita al 2020 por escenarios.

Fuente: Elaboración propia

La **Figura 3.9** muestra los escenarios propuestos, el PIB per cápita analizada del periodo 2000-2009 y la tendencia lineal que se proyecta hasta el 2020.

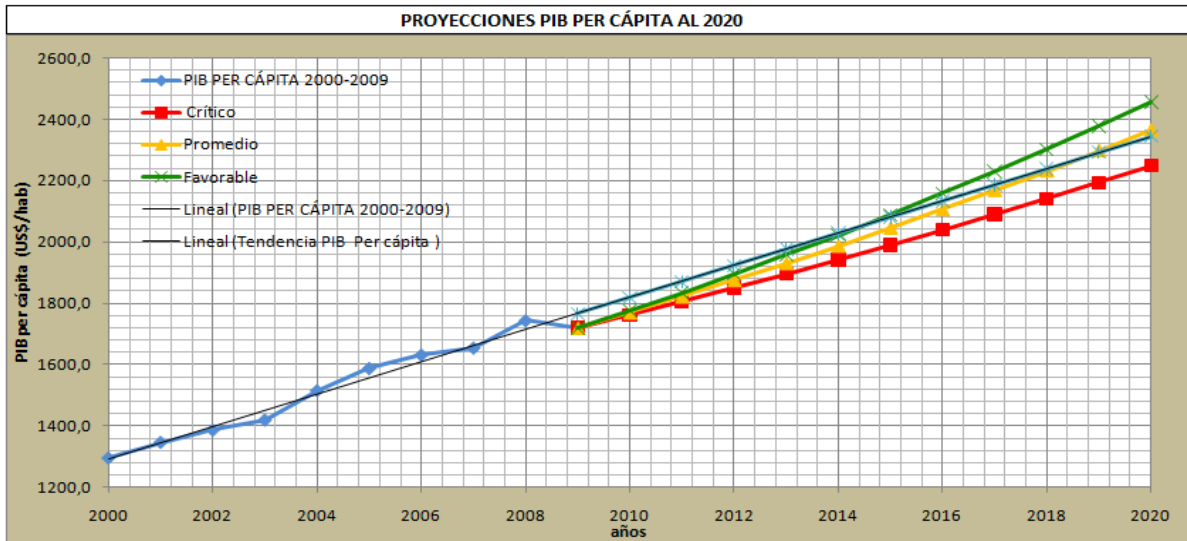


Figura 3.9: PIB per cápita 2000-2009 y proyecciones 2020 por escenarios.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se puede observar que la proyección del escenario promedio sigue la tendencia lineal del comportamiento establecido en el periodo 2000-2009, alcanzando la cifra tendencial para el año 2020. Para el escenario crítico se muestra una desviación negativa del PIB per cápita alejándose totalmente de la tendencia lineal establecida y alcanzando cifras desfavorables en cuanto al crecimiento esperado. Para el escenario favorable se muestra una desviación positiva, ocasionando un incremento del PIB per cápita y superando la línea tendencial para el año 2014, corrigiendo de ésta manera la cifra negativa suscitada en el 2009.

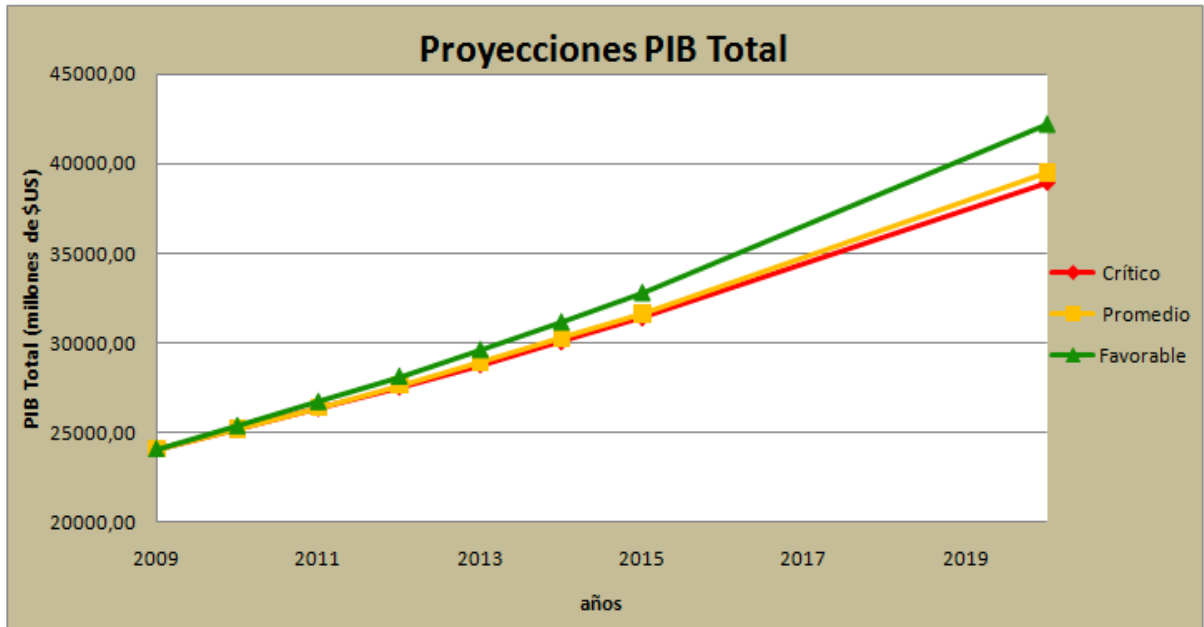


Figura 3.10. Proyecciones PIB Total al 2020 por escenarios.

Fuente: Elaboración propia

La **Figura 3.10** muestra las proyecciones de PIB total del país al 2020, considerando los 3 escenarios propuestos.

3.3.2.2 Proyección de indicadores del consumo energético.

El consumo energético del Ecuador total y per cápita en el periodo 2000-2008 permite generar proyecciones a futuro para analizar su comportamiento en escenarios propuestos, y determinar su incidencia sobre la intensidad energética del Ecuador en el horizonte propuesto al 2020.

3.3.2.2.1 Proyección del consumo per cápita.

En la proyección siguiente se han tomado en cuenta las tasas de variación del consumo per cápita para definir los escenarios en la proyección hacia el 2020.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Consumo per cápita (miles de bep/hab)	3,77	3,83	3,87	3,81	4,28	4,51	4,53	4,46	4,8	5,07
Tasa variación (%) consumo per cap		1,59	1,04	-1,55	12,34	5,37	0,44	-1,55	7,62	5,63

Tabla 3.8: PIB per cápita del Ecuador 2000-2009.

Fuente: Elaboración Propia en base a cifras del Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe del año 2009.

El consumo per cápita del Ecuador muestra una cifra de consumo que relaciona la cantidad de recursos energéticos por habitante consumidos en el periodo propuesto. Las cifras mostradas son realizadas en base a una ecuación específica tomada del comportamiento tendencial del consumo.

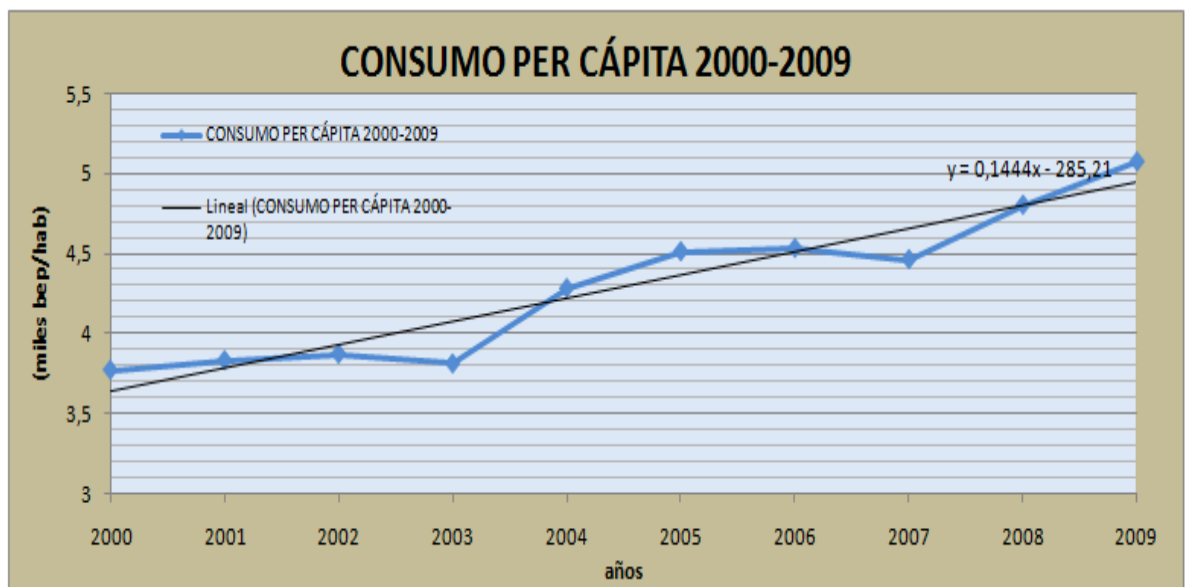


Figura 3.11: Consumo per cápita 2000-2009.

Fuente: Elaboración propia.

La expresión que representa la gráfica anterior se encuentra dada por:

$$Y(t) = 0,0144x - 285,21$$

De dónde:

Y (t): Consumo per cápita en el año (t).

X: año

Analizando las cifras en la **Figura 3.11** se puede observar un comportamiento creciente del consumo per cápita en su tendencia lineal, debido a que el desarrollo económico depende en gran parte de la energía primaria para la realización de las actividades productivas del país, más aun sabiendo que la población crece conforme los años pasan. Sin embargo es indispensable controlar el consumo energético del país a fin de obtener una mayor productividad por cada BEP que se consume en el país.

Las cifras de consumo energético muestran un claro comportamiento de éste indicador a lo largo del periodo 2000-2008, teniendo índices de consumo decreciente en los años 2003 y 2007, sin embargo para estos mismos años el índice de PIB per cápita no decreció, permitiendo de ésta manera disminuir la intensidad energética del país.

Para el año 2009, de dónde se parte para establecer las proyecciones y escenarios a futuro se observa un comportamiento creciente respecto a su año anterior. Este mismo año será el punto de partida de las proyecciones a futuro.

Al igual que las proyecciones del PIB per cápita, se aplican los factores de crecimiento para los tres escenarios, es decir FPP, FPC y FPF; tomando en cuenta la misma fórmula pero aquí se toman en cuenta los valores porcentuales del PIB per cápita del periodo 2000-2009 para determinar estos factores de incidencia.

Realizando los respectivos cálculos se ha logrado determinar los siguientes factores de proyección:

- **fpp = 3,44%**
- **fpc = 4,43%**
- **fpf = 2,88%**

Los factores anteriormente descritos son aplicados para cada escenario mediante las siguientes formulaciones:

Para el escenario promedio es:

$$\mathbf{Cpc(t+1) = Cpc(t) + Cpc(t) * fpp * (npa/npf)}$$

Dónde:

- Cpcp (t+1): PIB per cápita proyectado al siguiente año.
- Cpc (t): PIB año actual.
- fpp: Factor de proyección promedio.
- npa: número de periodos analizados.
- npf: número de periodos proyectados.

Para el escenario crítico es:

$$\mathbf{Cpcc (t+1) = Cpcc (t) + Cpcc (t) * fpc * (npa/npf)}$$

Dónde:

- Cpcc(t+1): PIB per cápita crítico proyectado al siguiente año.
- Cpcc (t): PIB crítico año actual.
- fpc: Factor de proyección promedio.
- npa: número de periodos analizados.
- npf: número de periodos proyectados.

Para el escenario favorable es:

$$\mathbf{Cpcf (t+1) = Cpcf (t) + Cpcf (t) * fpc * (npa/npf)}$$

Dónde:

- Cpcf(t+1): PIB per cápita favorable proyectado al siguiente año.
- Cpcf (t): PIB favorable año actual.
- fpp: Factor de proyección promedio.
- npa: número de periodos analizados.
- npf: número de periodos proyectados.

Años Futuros	Tendencia PIB Per cápita	Proyecciones Consumo per cápita (miles bep/hab)			Población	Proyecciones consumo total (miles bep)		
		Crítico	Promedio	Favorable		Crítico	Promedio	Favorable
2009	4,95	5,07	5,07	5,07	14005	71005,35	71005,35	71005,35
2010	5,09	5,27	5,23	5,21	14205	74799,88	74270,27	73973,67
2011	5,24	5,47	5,39	5,35	14404	78776,10	77664,52	77045,44
2012	5,38	5,58	5,56	5,49	14602	82942,17	81192,84	80223,97
2013	5,53	5,90	5,73	5,64	14802	87324,30	84877,30	83529,55
2014	5,67	6,13	5,91	5,80	15001	91915,05	88706,85	86949,66
2015	5,82	6,36	6,10	5,95	15200	96730,11	92692,88	90493,89
2016	5,96	6,51	6,29	6,12	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
2017	6,11	6,36	6,49	6,28	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
2018	6,25	7,13	6,69	6,45	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
2019	6,39	7,40	6,90	6,63	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
2020	6,54	7,59	7,11	6,81	16194	124546,26	115182,34	110222,31

Tabla 3.9: Proyecciones del PIB per cápita del Ecuador al 2020.

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla anterior muestra cifras proyectadas en los tres escenarios a futuro, al igual que la proyección del PIB per cápita, la proyección del consumo per cápita se lo realiza mediante las series de tiempo, manteniendo como referencia de análisis la tendencia lineal seguida por el indicador en el periodo 2000-2009.

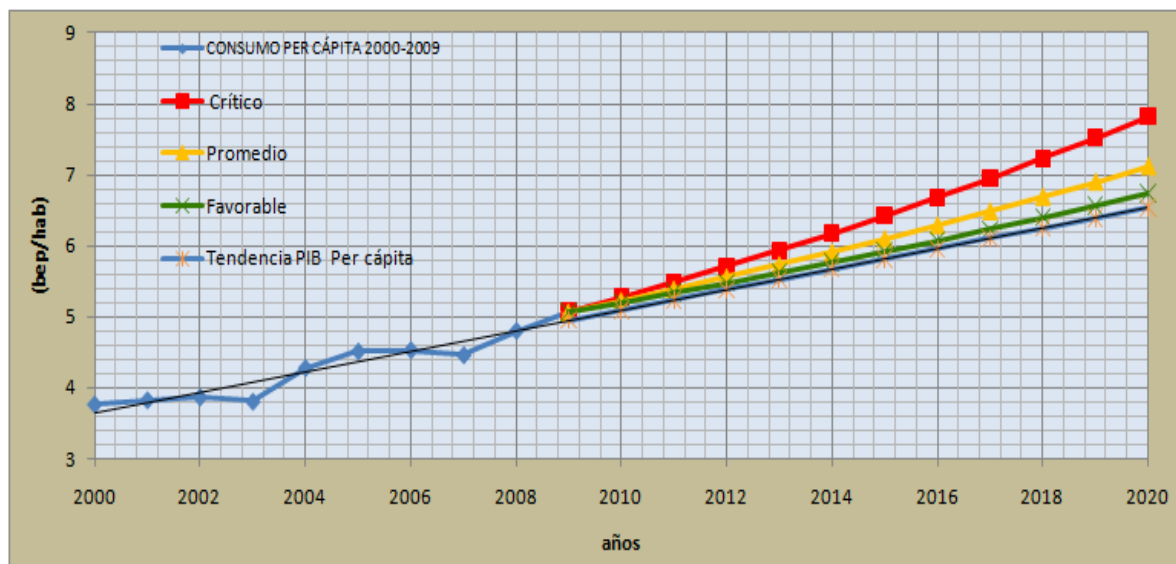


Figura 3.12: Consumo per cápita 2000-2009 y proyección al 2020.

Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 3.12** muestra los tres escenarios propuestos para el consumo energético per cápita al 2020, en dónde se observa que el consumo óptimo sería el consumo favorable, pues este se mantiene por la línea de tendencia de crecimiento de los sufridos en el periodo analizado. Esto a la vez incidiría para que el índice de intensidad energética del país pues disminuir.

3.2.2.2 Proyección del Consumo Total.

En cuanto se refiere al consumo energético total, la **Figura 3.13** muestra el crecimiento referente a la relación del consumo per cápita y la población total del Ecuador tomada de los análisis de proyección propuestos por la CEPAL en su anuario estadístico de América Latina y el Caribe, ya que ello determina a futuro su consumo energético total proyectado de manera más precisa.

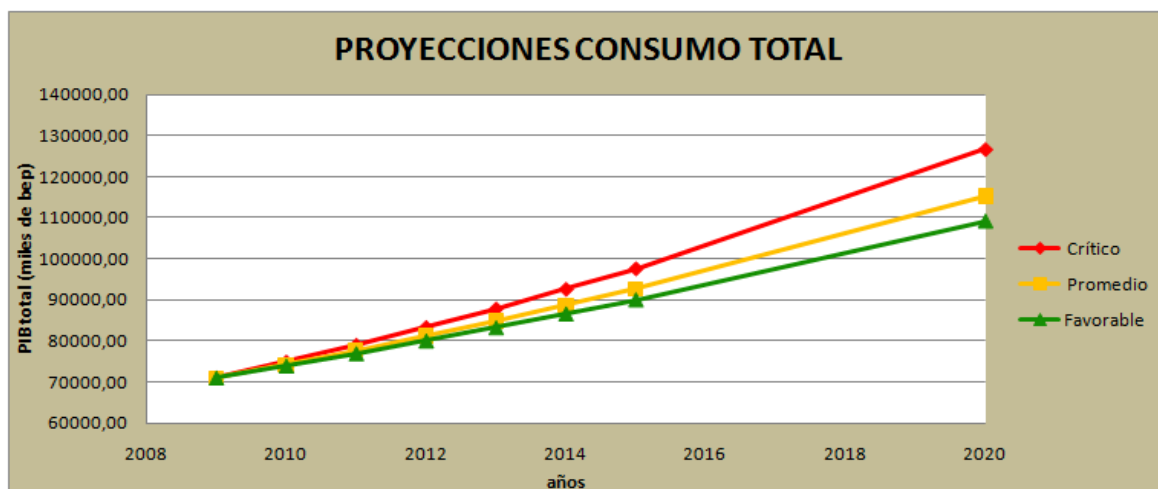


Figura 3.13. Proyección del Consumo energético Total al 2020.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.2.3 Resultados en la proyección de la intensidad energética.

Los datos proyectados de PIB per cápita [PIBpc] y Consumo energético per cápita [Cpc] permiten obtener las siguientes cifras las cuales se derivan de la fórmula de la intensidad energética. Debido a que a intensidad energética es una relación que depende de ambos indicadores, tanto del PIB como del consumo se han obtenido los siguientes resultados.

Años Futuros	Tendencia IE	Proyecciones IE al 2020		
		Crítico	Promedio	Favorable
2009	2,79	2,95	2,95	2,95
2010	2,79	2,99	2,95	2,93
2011	2,79	3,04	2,96	2,91
2012	2,78	3,08	2,96	2,88
2013	2,78	3,13	2,97	2,86
2014	2,78	3,18	2,98	2,84
2015	2,77	3,23	2,98	2,82
2016	2,77	3,28	2,99	2,80
2017	2,76	3,33	2,99	2,78
2018	2,76	3,38	3,00	2,76
2019	2,76	3,43	3,00	2,74
2020	2,75	3,48	3,01	2,73

Tabla 3.10: Proyecciones de la IE (intensidad energética del Ecuador) al 2020 por escenarios.

Fuente: Elaboración Propia.

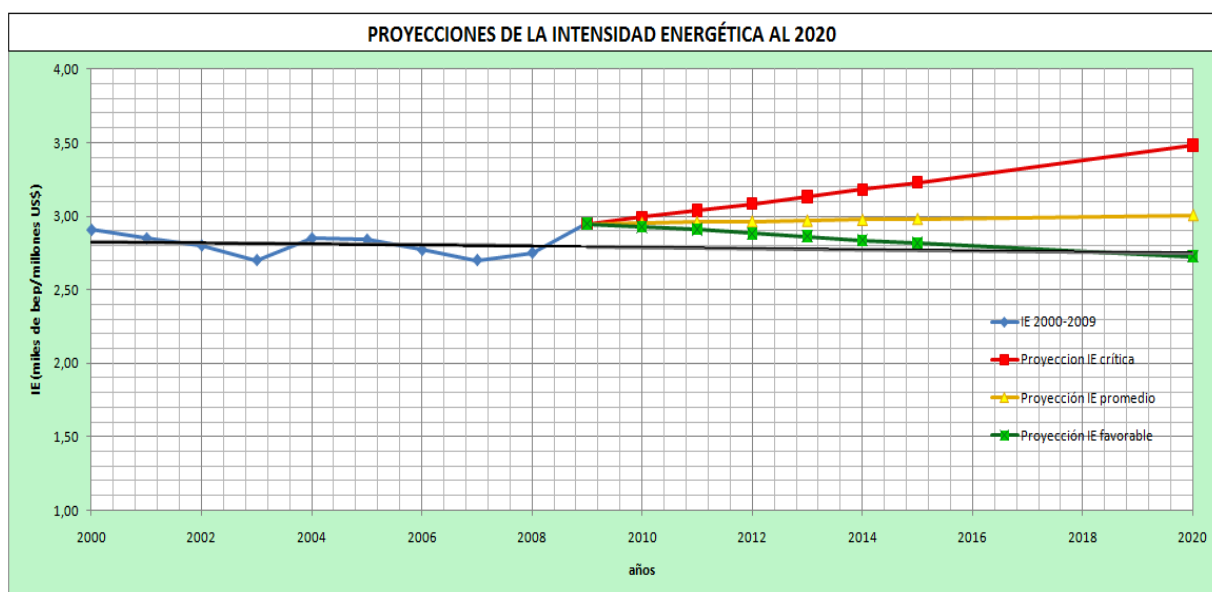


Figura 3.14: Proyección de la Intensidad energética del Ecuador al 2020 por escenarios.

Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior muestra los tres escenarios marcados por las cifras proyectadas del consumo energético per cápita y el PIB per cápita. Se observa un escenario crítico en el cual la intensidad energética total crecerá hasta el 2020 con una tasa anual del 1,52%, en el caso del escenario promedio se observa un crecimiento con una tasa anual del

0,18% y para el escenario favorable con una tasa de crecimiento del -,075% anual.

Sin embargo el análisis comprende posibles situaciones a futuro, si bien más posible está dada por el escenario promedio, cabe recalcar que los índices presentados en el análisis reúnen hechos visibles que son tomados en cuenta para crear 2 escenarios más, uno crítico en el cual se observa un comportamiento desfavorable del índice de IE y el otro favorable que muestra un camino a seguir para disminuir la intensidad energética del Ecuador.

3.3.3 Análisis de las proyecciones en el sendero energético

Mediante los datos proyectados en la intensidad energética del Ecuador se establecen las gráficas del sendero energético para los tres escenarios propuestos; en la cual se observan las perspectivas de la intensidad energética frente al comportamiento del PIB per cápita y su relación con los consumos energéticos.

Cifras proyectadas sobre el sendero energético en el **ANEXO 3.1**

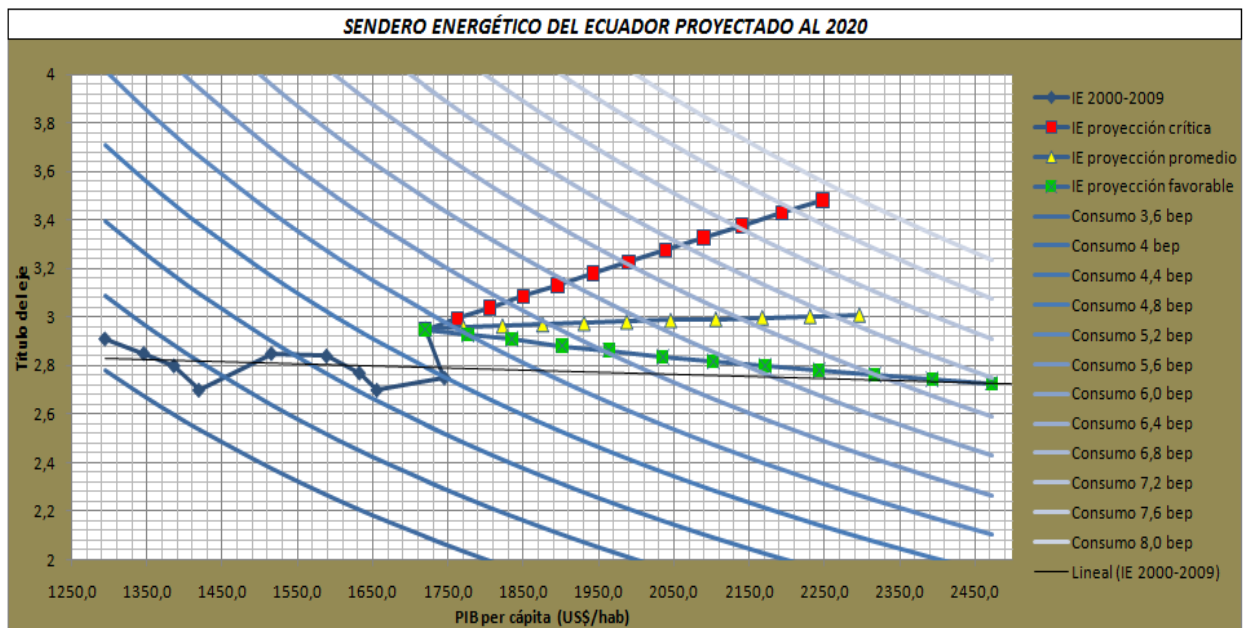


Figura 3.15. Senderos energéticos al 2020 por escenarios.

Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior ilustra los senderos de consumo seguido en el periodo analizado 2000-2009 y los futuros hasta el 2020, mostrando los tres escenarios posibles de la intensidad energética y su relación con el crecimiento del PIB per cápita.

El escenario crítico a futuro muestra una desviación desfavorable de la tendencia lineal establecida por el comportamiento suscitado en el periodo 2000-2008 y el actual en el 2009. Nótese que los senderos de consumo establecidos para éste escenario llegan hasta alcanzar un consumo per cápita entre 7,6 y 8,0 [bep/hab] en el 2020 y alcanza una intensidad energética de 3,48. Si bien éste escenario es el menos adecuado aunque probable, debido a los últimos sucesos que marcaron el receso en la economía mundial y del país, se observa que el índice de intensidad energética crece desviándose de la tendencia promedio de crecimiento; los senderos de consumo energético son mayores y el crecimiento del PIB per cápita es menor al los otros dos escenarios.

El escenario promedio muestra un comportamiento de la intensidad energética que sigue la tendencia lineal basada en promedio ponderante de los hechos históricos suscitados en los años analizados, en el cual se observa un comportamiento del consumo al 2020 entre 6,8 y 7,2 [bep/hab] y una IE de 3.01, con un mayor crecimiento del PIB per cápita del país que el mostrado por el escenario crítico.

El escenario favorable ilustra el mejor sendero deseable tendencial de la intensidad energética propuesto, con una cifra de 2,73 debido a que los consumos energéticos son menores colocándose entre 6,4 y 6,8 [bep/hab] y el PIB per cápita al 2020 alcanza los 2472,13 [US\$/hab]. Éste escenario muestra la alternativa sustentable tanto económica como energéticamente, debido a que se disminuyen los consumos energéticos y crece la riqueza monetaria mostrada mediante el PIB per cápita, teniendo como resultado una disminución del 8 % de la intensidad energética para el 2020 de la mostrada en el año de partida 2009.

3.4 LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PIB.

El sector eléctrico del Ecuador es de suma importancia en el desarrollo social y económico, debido a que representa una fundamental fuente energética que hoy se ha hecho indispensable para el normal desempeño de las actividades productivas del país.

Es así que se analiza este sector mediante la utilización de cifras de consumo eléctrico y su incidencia sobre el PIB total.

La energía eléctrica ha sido analizada para determinar su incidencia sobre el total de la economía en el PIB del Ecuador, esto permite conocer el valor de IE que aporta la electricidad a la IE total del Ecuador. Cabe recalcar, que para éste caso, el análisis no permite visualizar la eficiencia en la utilización de la energía eléctrica, pues para ello es necesario relacionar el consumo eléctrico con el PIB que genera la electricidad; pero no se ha publicado cifras referentes a la utilización de la energía en la economía del PIB del sector eléctrico.

El análisis a continuación presentado ésta basado en cifras del **CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad)** mediante el análisis de sus publicaciones, en el cual se muestran las cifras de consumo tanto total como en cada sector de consumo en los años analizados y se analiza sus propias proyecciones en el sector eléctrico a futuro.

Las proyecciones propuestas se las muestra en una publicación que se denomina el “**Plan Maestro de electrificación**”; ellas perciben un panorama que se ajusta a los requerimientos gubernamentales y de los cuales se tomarán como base para una proyección de la intensidad en el sector eléctrico y se proporcionará un análisis independiente sobre las percepciones a futuro en el sector eléctrico mediante escenarios alternativos.

3.4.1 Producción de energía eléctrica.

El Ecuador actualmente cuenta con las siguientes fuentes primarias de energía para producir electricidad en la cual se incluye también la interconexión.

- **Hidráulica**, con la participación mayoritaria en el mercado eléctrico nacional
- **Térmica**, con centrales de turbogas, turbo vapor, y MCI (motores de combustión interna) que aportan al sistema eléctrico nacional.
- **Solar**, Recientemente ingresada a partir del año 2007, aporta con un pequeño margen al sistema eléctrico nacional.
- **Eólica**, ingresada a partir del año 2005.

- **Interconexión**, ha sido un apoyo fundamental para evitar colapsos en el sistema eléctrico nacional. Colombia ha sido quien dota de energía a Ecuador en el periodo analizado, su aporte ha sido indispensable para suplir el déficit de energía eléctrica y en temporadas de escasas de lluvias en donde las centrales hidroeléctricas se han visto afectadas en su operación.

Según datos del **CONELC** se tiene el siguiente cuadro informativo en cifras de la energía eléctrica total producida en el país de acuerdo al tipo de energía primaria. También se muestra la energía eléctrica importada debido a la interconexión.

ENERGÍA TOTAL PRODUCIDA E IMPORTADA																
AÑO	Hidráulica		Térmica						Eólica		Solar		Interconexión		Total	
			MCI		Turbogas		Turbovapor									
	GWh	Var	GWh	Var	GWh	Var	GWh	Var	GWh	Var	GWh	Var	GWh	Var	GWh	Var
2008	11.293,33	24,96%	3.460,45	9,13%	1.355,90	-42,51%	2.496,13	-9,94%	2,68	178,90%	0,03	46,94%	500,16	-41,90%	19.108,69	5,01%
2007	9.037,66	26,76%	3.170,89	56,90%	2.358,48	-11,48%	2.768,66	-7,68%	0,96	-	0,02	22,06%	860,87	-45,18%	18.197,52	11,07%
2006	7.129,49	3,59%	2.020,99	50,16%	2.664,48	17,39%	2.999,06	3,21%	-	-	0,01	20,10%	1.570,47	-8,88%	16.384,50	8,31%
2005	6.882,64	-7,14%	1.345,93	8,39%	2.269,72	40,04%	2.905,72	25,76%	-	-	0,01	-	1.723,45	4,98%	15.127,47	6,33%
2004	7.411,70	3,22%	1.241,75	166,67%	1.620,78	13,89%	2.310,62	-6,71%	-	-	-	-	1.641,61	46,62%	14.226,46	12,32%
2003	7.180,42	-4,57%	465,65	-8,75%	1.423,15	-4,99%	2.476,91	5,17%	-	-	-	-	1.119,61	1888,62%	12.665,74	6,04%
2002	7.524,26	6,42%	510,29	-3,16%	1.497,82	20,16%	2.355,19	6,78%	-	-	-	-	56,30	153,24%	11.943,86	7,87%
2001	7.070,65	-7,10%	526,92	61,53%	1.246,56	-17,58%	2.205,67	89,72%	-	-	-	-	22,23	-	11.072,03	4,33%
2000	7.611,23	6,05%	326,21	18,40%	1.512,42	186,90%	1.162,58	-50,08%	-	-	-	-	-	-100,00%	10.612,44	2,72%

Tabla 3.11: Cifras de Energía total producida e importada.

Fuente: CONELC.

Estos mismos valores expresados en una respectiva gráfica nos dan como resultado la **(figura 3.22)**, en la cual se observa la creciente producción de energía desde al año 2000 hasta el 2008.

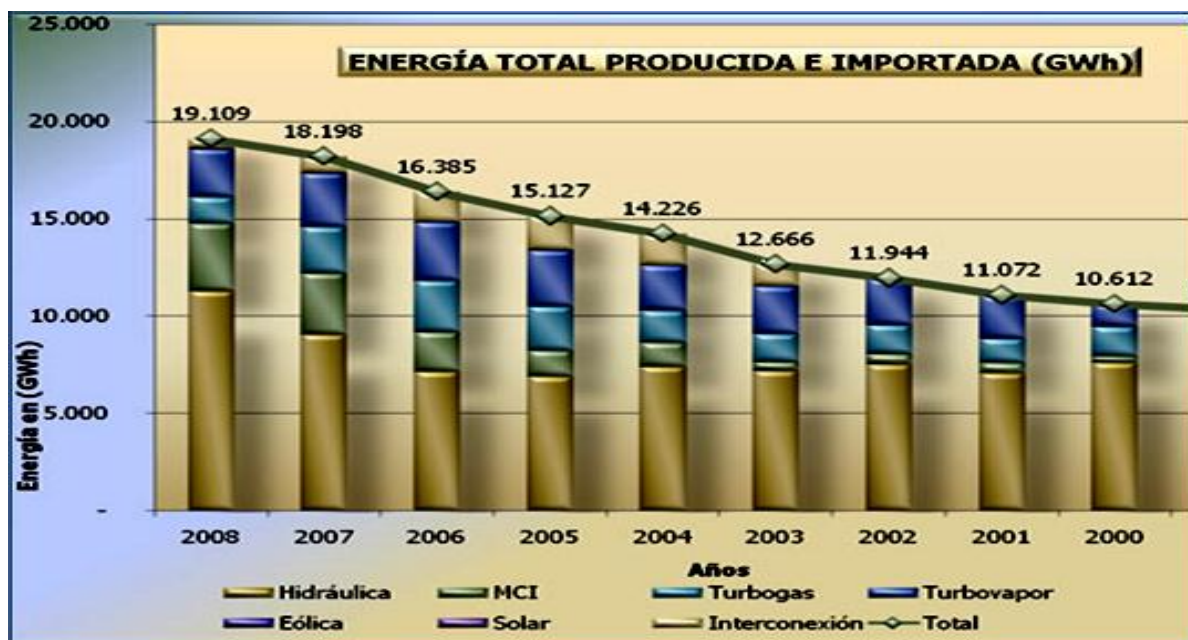


Figura 3.16. Energía total producida e importada.

Fuente: CONELEC.

3.4.2 Consumo de energía eléctrica

Para el consumo de energía, el **CONELEC** provee de las cifras de la tabla siguiente en la que se incluye la energía consumida y facturada a clientes regulados en GWh.

Año	Residencial	Var (%)	Comercial	Var (%)	Industrial	Var (%)	A.Público+otros	Var (%)	Total	Var (%)
1999	2922		1244		2067		1417		7650	
2000	2774	-5,07%	1344	8,04%	2192	6,05%	1525	7,62%	7835	2,42%
2001	2897	4,43%	1412	5,06%	2399	9,44%	1421	-6,82%	8129	3,75%
2002	3093	6,77%	1566	10,91%	2423	1,00%	1476	3,87%	8559	5,29%
2003	3248	5,01%	1659	5,94%	2562	5,74%	1511	2,37%	8980	4,92%
2004	3516	8,25%	1807	8,92%	2743	7,06%	1506	-0,33%	9572	6,59%
2005	3667	4,29%	1947	7,75%	2958	7,84%	1593	5,78%	10174	6,29%
2006	3885	5,94%	2116	8,68%	3296	11,43%	1698	6,59%	10996	8,08%
2007	4103	5,61%	2231	5,43%	3617	9,74%	1793	5,59%	11744	6,80%
2008	4372	6,56%	2429	8,87%	3880	7,27%	1834	2,29%	12516	6,57%
2009	4690	7,27%	2649	9,06%	4180	7,73%	1906	3,93%	13393	7,01%

Figura 3.12. Consumo total de energía eléctrica con clientes regulados en GWh.

Fuente: CONELEC.

La **Figura 3.17** muestra una gráfica de la evolución del consumo de energía eléctrica tomando como año inicial al 1999 y derivando en 2009. La grafica incluye cifras de consumo por sector y la tasa de variación anual respectiva.

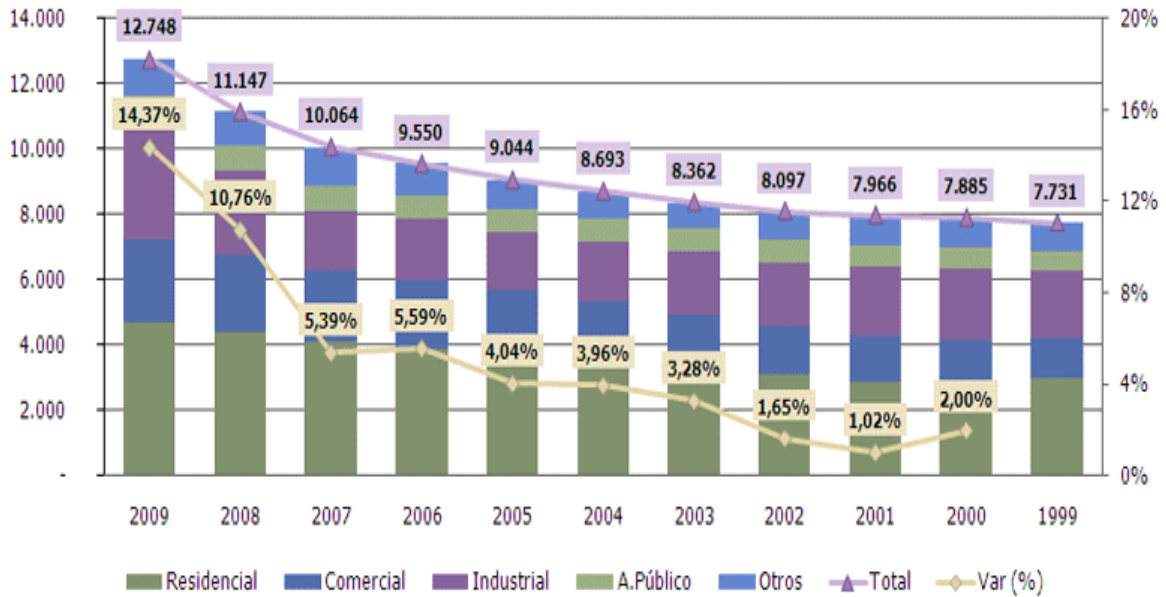


Figura 3.17. Evolución del consumo de energía eléctrica facturada a clientes regulados.

Fuente: CONELEC.

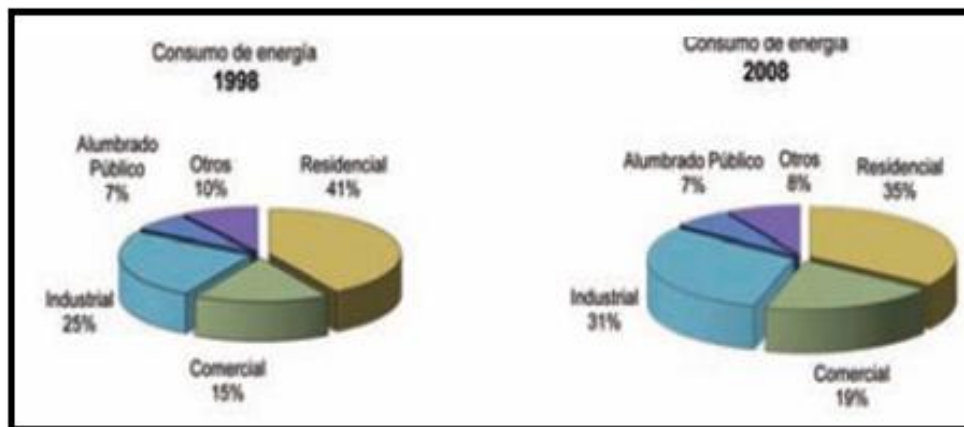


Figura 3.18: Participación por sectores de consumo de energía eléctrica facturada a clientes regulados. Fuente: CONELEC.

La **Figura 3.18** representa el porcentaje de participación sectorial en 1998 y en el año 2008. Se aprecia un claro crecimiento del sector industrial y comercial, y un decrecimiento del sector residencial. Esto representa una mayor productividad al 2008 debido a que el consumo se incrementa para los sectores productivos.

3.4.3 Intensidad energética en el sector eléctrico frente al PIB total.

Los datos en cifras del **CONELEC** han proporcionado datos para determinar el análisis de la intensidad del sector eléctrico ecuatoriano, mediante las cifras de consumo de electricidad en GWh del Ecuador y el PIB total a precios constantes de mercado en millones de dólares.

Mediante ello se puede lograr la relación siguiente:

$$\text{IE Electricidad} = \frac{\text{Consumo total de electricidad (GWh) ó (miles bep)}}{\text{PIB Total (millones US\%)}}$$

En la **Tabla 3.13** se muestran cifras de consumo eléctrico, variación del consumo eléctrico, PIB total e Intensidad de la electricidad.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Consumo total (GWh)	7885,08	8129	8559	8980	9572	10174	10996	11744	12516	13393
Consumo total miles bep	4885,60	5036,73	5303,16	5564,01	5930,81	6303,81	6813,12	7276,58	7754,91	8298,30
PIB Total (10 ³ US\$)	15 933,7	16784,1	17496,7	18122,3	19572,2	20747,2	21553,3	22090,2	23529,2	24085,8
IE electricidad (GWh/millones US\$)	0,49	0,48	0,49	0,50	0,49	0,49	0,51	0,53	0,53	0,56
IE electricidad (miles bep/millones US\$)	0,31	0,30	0,30	0,31	0,30	0,30	0,32	0,33	0,33	0,34
población (miles de personas)	12 299	12 480	12 661	12 843	13 027	13 215	13 408	13 605	13 805	14 005
Consumo Per cápita (miles bep/hab)	0,397	0,404	0,419	0,433	0,455	0,477	0,508	0,535	0,562	0,593
Consumo Per cápita (GWh/hab)	0,641	0,651	0,676	0,699	0,735	0,770	0,820	0,863	0,907	0,956

Tabla 3.13: Cifras del sector eléctrico del Ecuador.

Fuente: Elaboración propia en base a cifras del Conelec.

La **Figura 3.19** ilustra el índice de intensidad en sector eléctrico del Ecuador del periodo analizado. Mediante la conversión de unidades se expresa la IE del sector eléctrico en [miles de bep/millones de US\$] para tenerla en las mismas unidades que la intensidad energética total. El comportamiento ha tenido muy pocas variaciones, tendiendo a mantenerse y en los últimos años del periodo ha tomar valores iniciales del periodo analizado. Su oscilación en el periodo está entre los 0,30 y 0,33, teniendo la cifra más baja en 2001 con ,030 y la más alta en 2008 con 0,33.

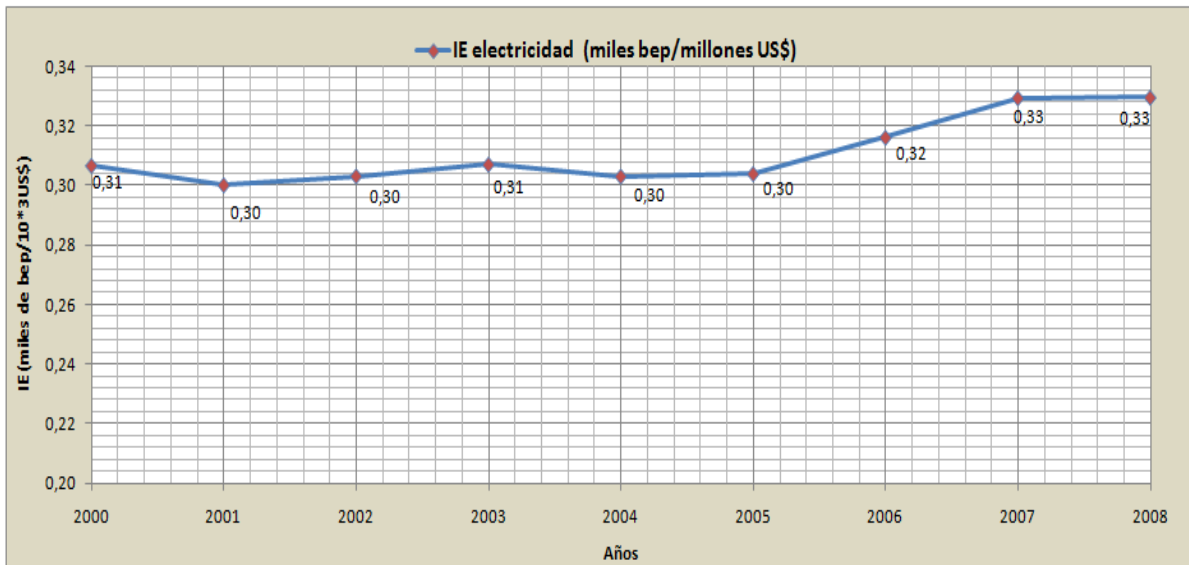


Figura 3.19. Evolución de la IE de la Electricidad 2000-2008

Fuente: Elaboración propia.

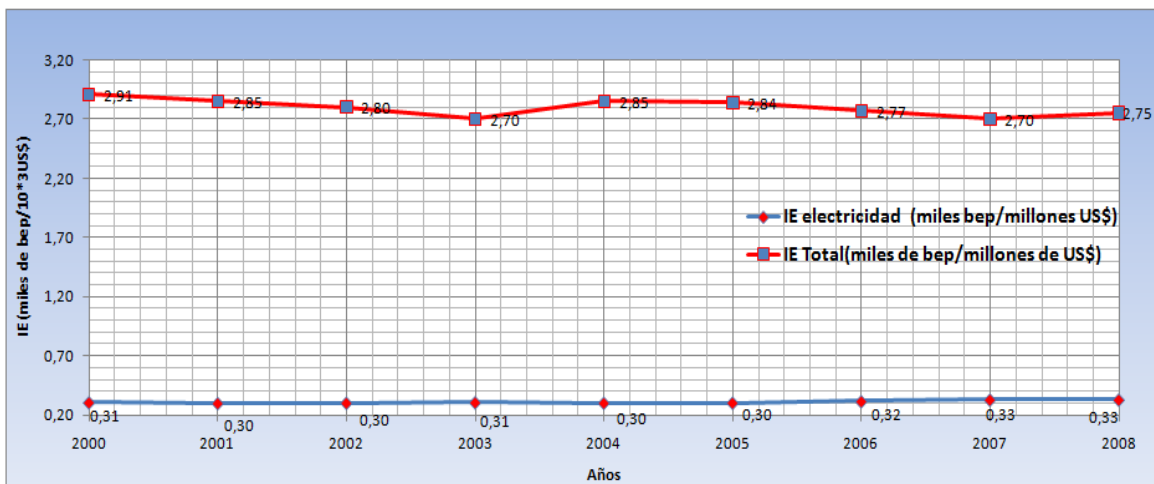


Figura 3.20: Evolución de la IE total y IE de la Electricidad 2000-2008

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la **Figura 3.20** se puede observar un comparativo de la intensidad energética total y la intensidad generada en la electricidad. Básicamente se observa el aporte de la energía eléctrica en la evolución de la intensidad y su aporte como energía en la IE total.

En la **Figura 3.20** se puede apreciar el crecimiento del consumo de electricidad desde el año 2000 en 7885,08 y cerrar el año 2008 con 11146,68 Gwh. El consumo eléctrico representa el 12% del consumo total de energía del Ecuador, este sector es de gran importancia para el sector económico debido a que las actividades industriales y domésticas basan su proceso productivo en la energía eléctrica.

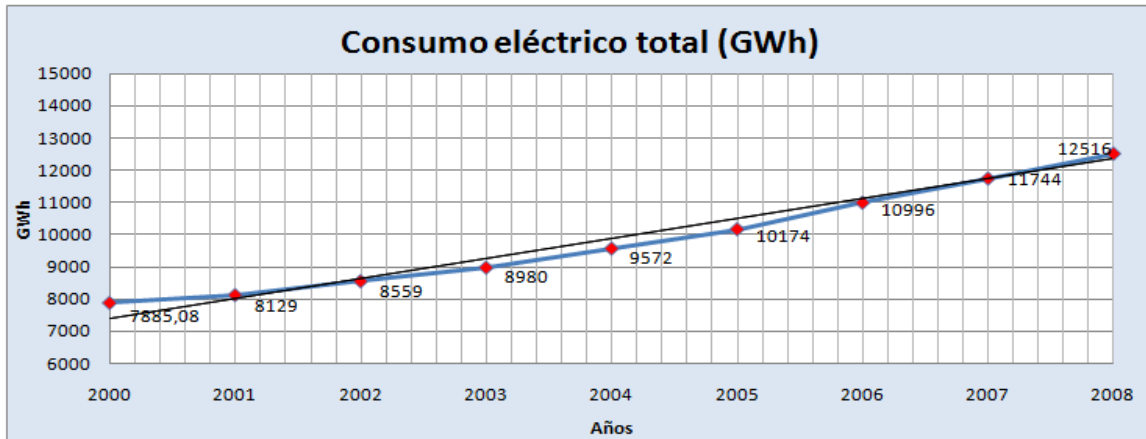


Figura 3.21 Evolución del consumo de electricidad del Ecuador.

Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 3.22** muestra la imagen de los consumos eléctricos per cápita ocurridos en cada año del periodo analizado, la gráfica denota un crecimiento parabólico, por lo que se deduce que el consumo ha tenido tasas de variación únicamente crecientes, observando su comportamiento se observa cifras de crecimiento muy pequeños en los tres primeros años, alcanzando crecimientos anuales de hasta el 12,71%.

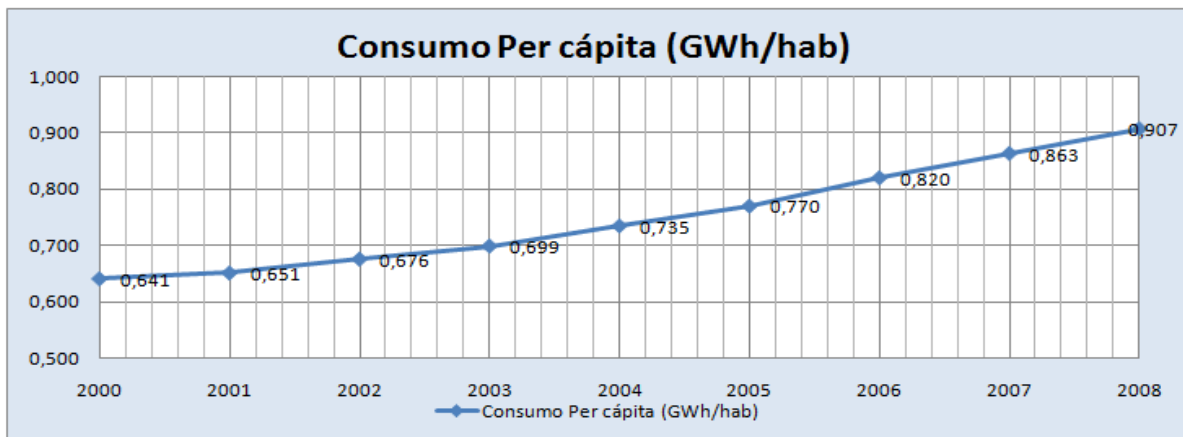


Figura 3.22: Evolución del consumo per cápita eléctrico del Ecuador.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4 Sendero energético sector eléctrico.

El sendero energético eléctrico muestra la evolución de la intensidad en el sector eléctrico referente a las evoluciones en los consumos per cápita generada y el grado de desarrollo socioeconómico indicado en el PIB per cápita.

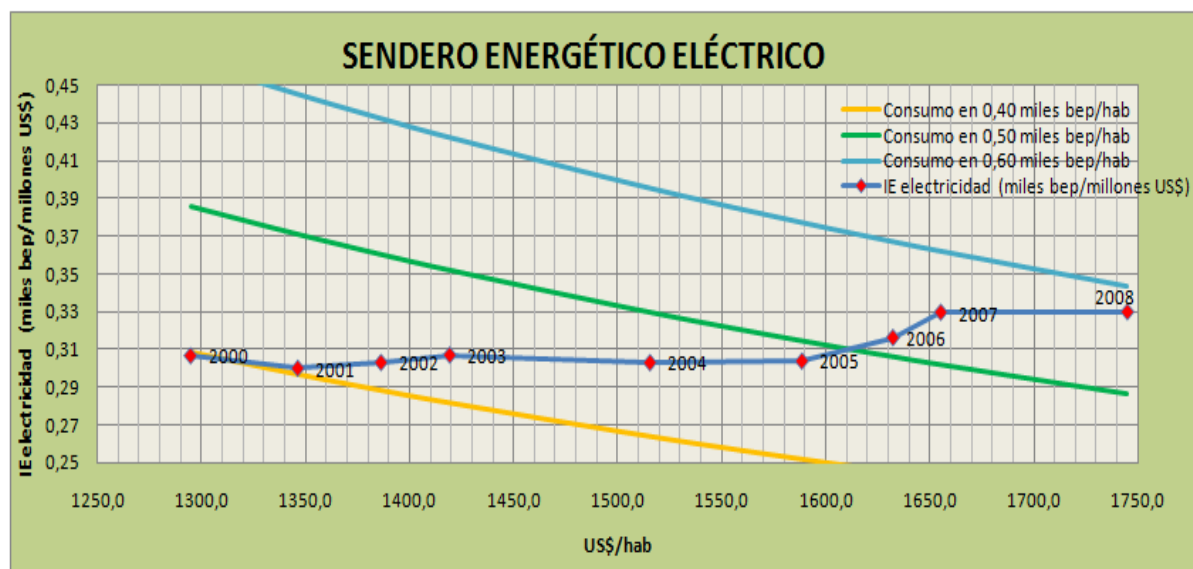


Figura 3.23: Sendero energético eléctrico del Ecuador.

Fuente: Elaboración propia.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
IE electricidad (miles bep/millones US\$)	0,31	0,30	0,30	0,31	0,30	0,30	0,32	0,33	0,33
PIB Per cápita (dólares)	1294,9	1346,4	1386,4	1419,4	1515,6	1588,6	1632,3	1655,3	1744,9
Consumo eléctrico per cápita (miles bep/hab)	0,40	0,40	0,42	0,43	0,46	0,48	0,51	0,53	0,56
Consumo en 0,40 miles bep/hab	0,31	0,30	0,29	0,28	0,26	0,25	0,25	0,24	0,23
Consumo en 0,50 miles bep/hab	0,39	0,37	0,36	0,35	0,33	0,31	0,31	0,30	0,29
Consumo en 0,60 miles bep/hab	0,46	0,45	0,43	0,42	0,40	0,38	0,37	0,36	0,34

Tabla 3.14: Cifras en el sendero del sector eléctrico.

Fuente: Elaboración Propia en base a cifras del Conelec.

Analizando la gráfica del sendero del sector eléctrico del Ecuador, se observa un comportamiento equilibrado entre los años 2000 y 2005, ya que en este periodo se ha logrado mantener el índice de la intensidad energética en valores de 0,30 y 0,31 y mantenerse un consumo entre cifras de 0,4 y 0,5. Lo que deriva en cifras de PIB per cápita entre 1295 y 11589 dólares americanos.

Ya para el año 2006 se observa un notable repunte de crecimiento la intensidad en el sector eléctrico hasta el 2008 aumentado a valores de 0,33; cambiando su sendero de consumo per cápita y colocándose entre valores de 0,5 y 0,6; lo que da a conocer éste periodo el consumo de energía fue aumentando. Si bien un mayor consumo implicaría que la productividad en el país ha crecido y que por ende los ingresos deberán crecer, analizando este periodo se observa que la riqueza del país medida por medio del PIB per cápita ha ido creciendo también, aumentando de 1588 dólares en el 2005 a 1750 dólares en 2008. Con ello se explicaría que éste repunte de la intensidad energética vs su consumo per cápita ha sido beneficioso para la actividad productiva del país pues esta ha generado que la riqueza del país aumente generando un grado de desarrollo socioeconómico favorable aunque aumentando la intensidad energética.

Realizando un análisis por sector de consumo se tiene la siguiente tabla referente a la intensidad energética generada en el periodo 2000-2008 y el actual en el 2009.

3.4.5 Análisis sectorial en la intensidad de la energía eléctrica frente al PIB total.

INTENSIDADES DE LA ELECTRICIDAD POR SECTOR 2000-2009											
Año	Residencial	Var (%)	Comercial	Var (%)	Industrial	Var (%)	A.Público+otros	Var (%)	Total	Var (%)	PIB TOTAL
2000	0,174		0,084		0,138		0,096		0,492		15933,7
2001	0,171	-2,02%	0,083	-1,44%	0,141	2,67%	0,084	-12,58%	0,479	-2,66%	16984,1
2002	0,177	3,64%	0,090	7,66%	0,138	-1,96%	0,084	0,83%	0,489	2,21%	17496,7
2003	0,179	1,39%	0,092	2,28%	0,141	2,09%	0,083	-1,16%	0,496	1,30%	18122,3
2004	0,180	0,23%	0,092	0,85%	0,140	-0,87%	0,077	-7,71%	0,489	-1,30%	19572,2
2005	0,177	-1,61%	0,094	1,65%	0,143	1,73%	0,077	-0,21%	0,490	0,27%	20747,2
2006	0,180	1,98%	0,098	4,62%	0,153	7,26%	0,079	2,60%	0,510	4,04%	21553,3
2007	0,186	3,04%	0,101	2,87%	0,164	7,07%	0,081	3,03%	0,532	4,21%	22090,2
2008	0,186	0,04%	0,103	2,22%	0,165	0,71%	0,078	-3,97%	0,532	0,06%	23529,2
2009	0,195	4,79%	0,110	6,54%	0,174	5,24%	0,079	1,52%	0,556	4,53%	24085,8
promedio		1,15%		2,72%		2,40%		-1,77%		1,26%	

Tabla 3.15: Cifras de intensidad del sector eléctrico del Ecuador [miles bep/10*6 US\$]

Fuente: Elaboración Propia en base a cifras del Plan Maestro de Electrificación.

Los sectores de consumo eléctrico muestran diferentes intensidades generadas, las cuales son mostradas en unidades [miles bep/10*6 US\$] ellas componen la total de la intensidad de la electricidad, sin embargo se las puede analizar para determinar en qué

sector se aplica un índice favorable que muestre que se está mejorando y logrando una eficiencia.

La **Figura 3.24** muestra al indicador de la intensidad energética de la electricidad generada en cada sector de consumo.

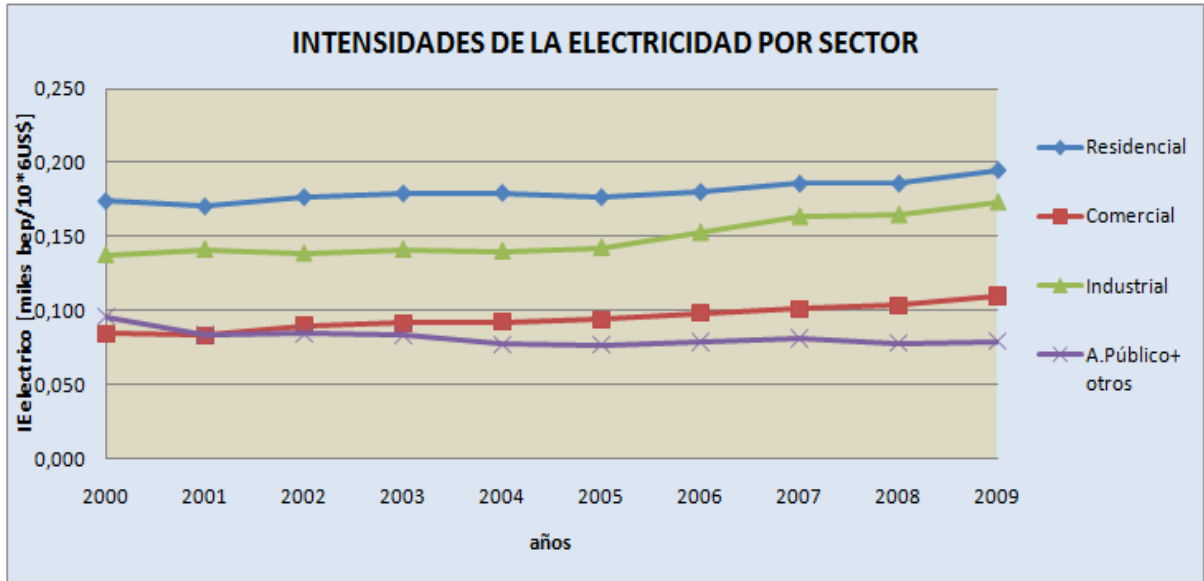


Figura 3.24: Intensidades de la electricidad por sector.

Fuente: Elaboración propia.

Al observar la gráfica anterior se determina que el mejor índice mostrado está en el sector alumbrado público + otros, pero los demás índices se muestran constantes a excepción del industrial que muestra un aumento a partir del año 2006.

3.5 ANÁLISIS EN PROYECCIONES DEL SECTOR ELÉCTRICO

En las proyecciones propuestas se muestra como escenario base al propuesto en el Plan maestro de electrificación, en el cual se incluye la propuesta de la sustitución del GLP (gas licuado de petróleo) por sistemas de inducción a base de energía eléctrica en el sector residencial. De ahí se evalúan sus índices para proponer dos escenarios alternativos mediante el análisis de las variaciones porcentuales de los índices propuestos.

3.5.1 Proyecciones de consumo en el sector eléctrico.²⁴

En la proyección de estos consumos se ha considerado fundamentalmente las tendencias estadísticas de los usuarios facturados por sector, analizada a través de series de tiempo, la recuperación de las pérdidas no técnicas, las cargas especiales y las previsiones de intervención en la matriz energética por la sustitución del GLP.

Los datos de la proyección del consumo de energía eléctrica para el escenario de crecimiento medio y su evolución histórica a partir de 1998, con la participación porcentual respecto del consumo total, de cada uno de los sectores de consumo, se indican.

Año	Residencial	Comercial	Industrial	Alumbrado Público y Otros	Total
2009	4.690	2.649	4.148	1.906	13.393
2010	5.048	2.891	4.845	2.024	14.808
2011	5.401	3.148	5.838	2.114	16.502
2012	5.742	3.412	6.264	2.196	17.614
2013	6.065	3.672	6.667	2.272	18.676
2014	6.381	3.921	7.039	2.345	19.686
2015	7.166	4.160	7.593	2.417	21.335
2016	8.268	4.402	7.954	2.489	23.113
2017	9.317	4.648	8.333	2.564	24.862
2018	10.355	4.897	8.712	2.640	26.604
2019	11.213	5.151	9.120	2.717	28.201
2020	11.860	5.411	9.564	2.795	29.629
Participación el 2020	40%	18%	32%	9%	100%
Crecimiento 2009-2020	8,8%	6,7%	7,9%	3,5%	7,5%

Tabla 3.16: Cifras de proyección media del consumo eléctrico del Ecuador en GW/año

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2009, CONELEC.

²⁴ Plan Maestro de Electrificación, CONELEC.

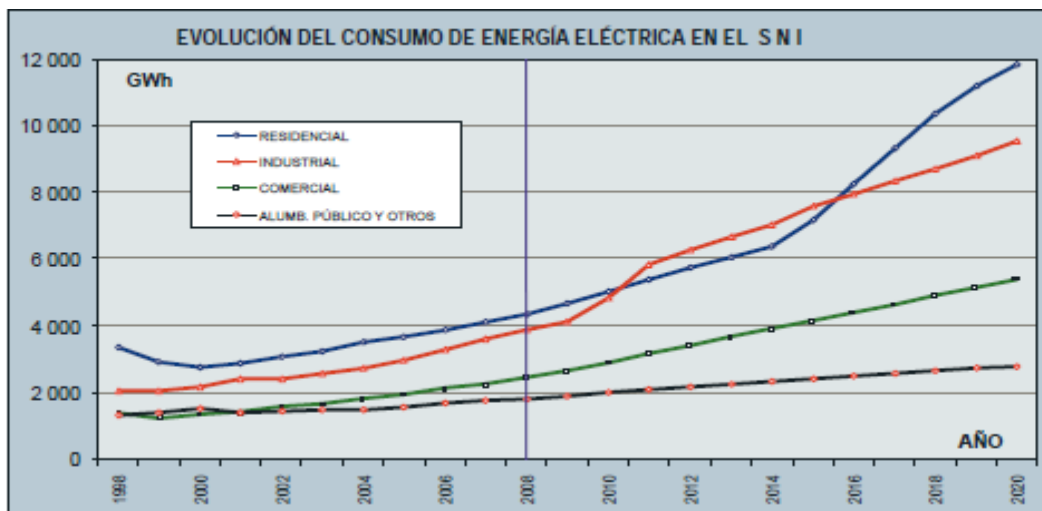


Figura 3.25. Proyección del consumo eléctrico por sectores al 2020; escenario medio.

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2009, CONELEC.

3.5.2 Proyección de la intensidad energética de la electricidad.

En la proyección de la intensidad de la energía eléctrica se toma en cuenta las cifras de consumo en el escenario medio proyectadas en el Plan Maestro de Electrificación y las cifras proyectadas anteriormente para el PIB del Ecuador a fin de determinar la participación de la energía eléctrica en la intensidad energética total.

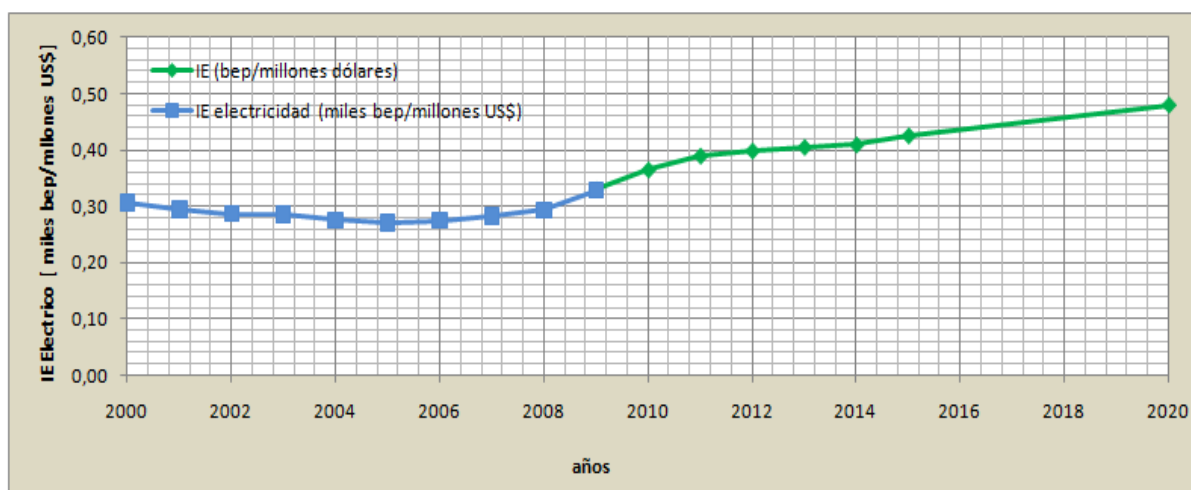


Figura 3.26. Proyección de la intensidad total de la electricidad al 2020; escenario medio.

Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 3.26** muestra una proyección de la intensidad que será generada por la electricidad hasta el año 2020. En la proyección presentada se ilustra un comportamiento creciente de la intensidad de la electricidad debido a que en la matriz energética paulatinamente se va a ir sustituyendo el GLP para el sector doméstico por la

utilización de sistemas de inducción en los hogares del Ecuador. Debido a que las proyecciones de población a partir del 2015 se hallan por quinquenios en este periodo no es posible conocer cifras totales tanto de PIB como de consumo lo que impide observar el comportamiento en esos años.

En la **Tabla 3.17** se muestran las cifras que componen al sector eléctrico del país en el análisis de la proyección hasta el 2020. El consumo proyectado ha sido tomado en base a las proyecciones del plan maestro de electrificación del CONELEC. Las cifras del PIB y PIB per cápita han sido tomadas de la proyección realizada para la IE del Ecuador. Con estos datos se ha determinado la intensidad de la electricidad a futuro.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Población (miles de personas)	14005	14205	14404	14602	14802	15001	15200	16194
Pib per cápita proyectado	1719,80	1770,28	1822,25	1875,74	1930,80	1987,47	2045,81	2364,22
PIB total proyectado	24085,80	25146,86	26247,64	27389,49	28579,63	29814,05	31096,31	38286,20
Consumo eléctrico total (GWh)	13393,00	14808,00	16502,00	17614,00	18676,00	19686,00	21335,00	29629,00
Consumo eléctrico total (miles de bep)	8298,30	9175,04	10224,64	10913,63	11571,65	12197,45	13219,17	18358,13
Consumo per cápita eléctrico total (GWh/hab)	0,96	1,04	1,15	1,21	1,26	1,31	1,40	1,83
Consumo per cápita eléctrico total (bep/hab)	0,59	0,65	0,71	0,75	0,78	0,81	0,87	1,13
IE (GWh/millones dólares)	0,56	0,59	0,63	0,64	0,65	0,66	0,69	0,77
IE proyectado (bep/millones dólares)	0,33	0,36	0,39	0,40	0,40	0,41	0,43	0,48

Tabla 3.17. Cifras de proyección de la intensidad de la Electricidad del Ecuador en el escenario medio. Fuente: CONELEC.

Las cifras a futuro muestran un claro aumento de la intensidad hasta de la electricidad más aun sabiendo que ella se debe a la sustitución del GLP en la matriz energética por la energía eléctrica.

3.5.2.1 Análisis de la IE por sectores de consumo en la electricidad.

En la **Tabla 3.18** se muestran cifras de lo que ocurrirá con las intensidades generadas por la electricidad por sector de consumo expresadas en [miles de bep/10*6US\$] en el escenario medio.

AÑO	RESIDENCIAL	VAR%	COMERCIAL	VAR%	INDUSTRIAL	VAR%	ALUM PUB + OTROS	VAR%	TOTAL	VAR%	PIB
2009	0,121		0,068		0,107		0,049		0,345		24085,80
2010	0,124	3,09	0,071	4,53	0,119	11,87	0,050	1,71	0,365	5,90	25146,86
2011	0,127	2,51	0,074	4,32	0,138	15,44	0,050	0,07	0,390	6,77	26247,64
2012	0,130	1,88	0,077	3,87	0,142	2,82	0,050	-0,45	0,398	2,29	27389,49
2013	0,131	1,23	0,080	3,14	0,145	2,00	0,049	-0,85	0,405	1,61	28579,63
2014	0,133	0,85	0,081	2,36	0,146	1,21	0,049	-1,06	0,409	1,04	29814,05
2015	0,143	7,67	0,083	1,72	0,151	3,42	0,048	-1,18	0,425	3,91	31096,31
2020	0,192	34,42	0,088	5,65	0,155	2,30	0,045	-6,08	0,479	12,80	38286,20

Tabla 3.18. Cifras de proyección sectorial en el escenario medio.

Fuente: CONELEC.

Gráficamente la **Figura 3.27** indica el comportamiento a futuro de las intensidades por sector de consumo en el escenario medio propuesto en el Plan Maestro de Electrificación, en el cual se puede observar un aumento en el sector residencial a partir del año 2014 debido a los planes de sustitución del GLP. Ello representa un aumento del índice de un 34,42% a partir del 2015 en el sector residencial.

Debido a la propuesta de la sustitución del GLP en el sector residencial, la demanda que ello implica será suplida con el ingreso de la central Coca Codo Sinclair prevista para finales del 2014 según el Plan Maestro de Electrificación.

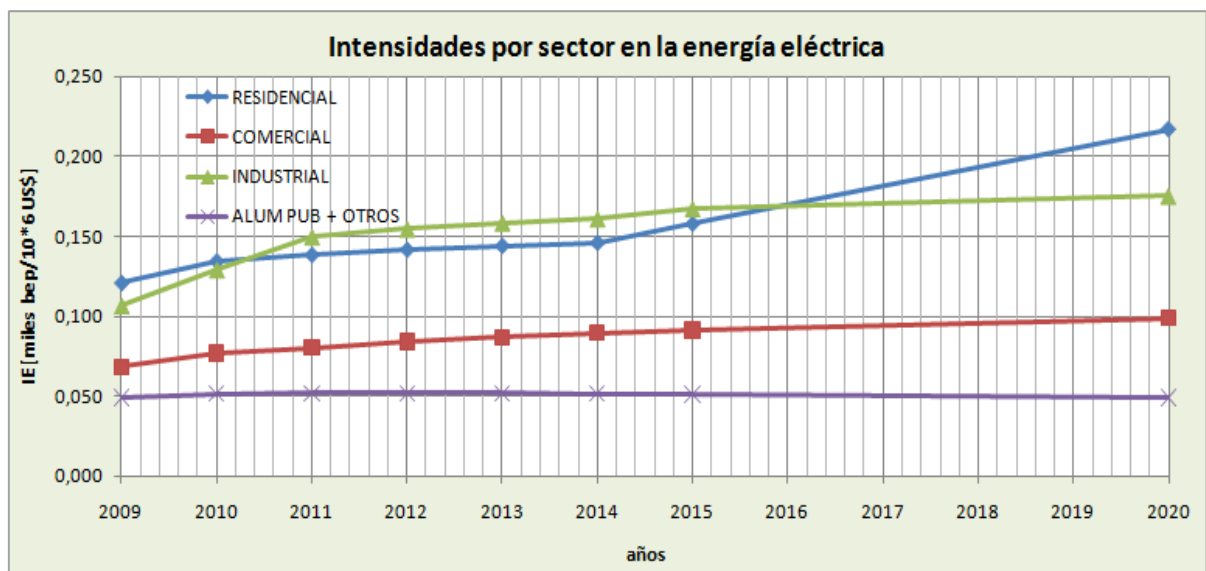


Figura 3.27: Proyección IE de la electricidad por sectores; escenario medio

Fuente: Elaboración propia

Analizando el sector comercial tendrá un pequeño crecimiento hasta el año 2015 iniciando en 2010 con una cifra de 0,068, al 2015 aumentando a 0,083 y alcanzando en el 2020 una cifra de 0,088, lo que quiere decir que a partir del 2015 ésta prácticamente se mantendrá constante.

Para el sector industrial tendrá un aumento paulatino comenzando en 2009 con una cifra 0,107 llegando a 0,138 al 2011. De ahí hasta el 2020 tendrá un aumento ligeramente moderado hasta llegar a una cifra de 0,155.

En el sector del alumbrado público y otros, su valor decrecerá comenzando en 2009 con 0,049 permaneciendo con 0,050 hasta el 2015 y disminuyendo en el 2020 con 0,045. Es en este sector donde muestra una disminución.

3.5.3 Proyecciones por escenarios alternativos en el sector eléctrico.

3.5.3.1 Proyecciones de consumo eléctrico alternativos por sectores

Se proponen dos escenarios posibles de consumo en los cuales se desvían de forma favorable y crítica respecto del escenario medio propuesto por el Plan maestro de Electrificación del CONELEC.

Para obtener las desviaciones crítica y favorable se toman en cuenta las cifras del crecimiento suscitado en el periodo 2000-2008 y el crecimiento porcentual propuesto en el escenario medio al 2020. El promedio de estas cifras se utiliza para generar los escenarios propuestos, pues las cifras son reales y aplicables en la conformación de las posibles desviaciones de las gráficas presentadas en el Plan Maestro de Electrificación.

Es decir se realiza la siguiente relación, tomando en cuenta que ya existe un escenario base creado por el CONELEC.

$$FP= [\text{prom Ch}\%(2000-2008)/nh + \text{prom Cp}\%(2009-2020)/np] / 2$$

Dónde:

- FP: Factor de crecimiento (%).
- prom Ch: promedio porcentual crecimiento histórico.
- prom Cp: promedio porcentual crecimiento escenario base.

- nh: número de años históricos del periodo.
- np: número de años proyectados.

Los valores de crecimientos porcentuales son asignados de manera favorable y crítica a las cifras de cada año del escenario base, mediante los siguientes valores, aplicando la relación anteriormente mostrada.

✓ Escenario Crítico

La **Tabla 3.19** muestra cifras de la desviación crítica del consumo energético por sector y los porcentajes de variación anual. La cifra de desviación para cada sector es el siguiente:

- **Residencial: 7,43%**
- **Comercial: 7,28%**
- **Industrial: 7,74%**
- **Alumbrado Público + otros: 3,07%**
- **Total: 6,82%**

Obviamente la proyección crítica implica que el porcentaje de desviación sea positivo, debido a que se propone que el consumo será un porcentaje mayor que el estimado en el crecimiento medio.

AÑO	RESIDENCIAL	VAR %	COMERCIAL	VAR%	INDUSTRIAL	VAR%	ALUM PUB + OTROS	VAR %	TOTAL	VAR%
2009	2905,92		1641,32		2570,10		1180,96		8298,30	
2010	3360,13	15,63	1921,67	17,08	3234,31	25,84	1292,57	9,45	9800,77	18,11
2011	3595,10	6,99	2092,50	8,89	3897,20	20,50	1350,05	4,45	10921,96	11,44
2012	3822,08	6,31	2267,98	8,39	4181,58	7,30	1402,41	3,88	11657,94	6,74
2013	4037,08	5,63	2440,80	7,62	4450,60	6,43	1450,95	3,46	12360,84	6,03
2014	4247,43	5,21	2606,32	6,78	4698,93	5,58	1497,57	3,21	13029,31	5,41
2015	4769,95	12,30	2765,18	6,10	5068,76	7,87	1543,55	3,07	14120,71	8,38
2016	5503,48	15,38	2926,04	5,82	5309,75	4,75	1589,53	2,98	15297,49	8,33
2017	6201,73	12,69	3089,56	5,59	5562,75	4,76	1637,43	3,01	16455,08	7,57
2018	6892,66	11,14	3255,07	5,36	5815,76	4,55	1685,96	2,96	17608,04	7,01
2019	7463,78	8,29	3423,91	5,19	6088,12	4,68	1735,14	2,92	18665,02	6,00
2020	7894,45	5,77	3596,73	5,05	6384,52	4,87	1784,95	2,87	19610,15	5,06
PROMEDIO		9,58		7,44		8,83		3,84		8,19

Tabla 3.19. Cifras de proyección crítica del consumo eléctrico por sectores al 2020 transformado a miles de bep. Fuente: Elaboración Propia.

✓ Escenario Favorable

La **Tabla 3.20** muestra cifras de la desviación favorable del consumo energético por sector y su porcentaje de variación anual. La cifra de desviación para cada sector es el siguiente:

- **Residencial: -7,43%**
- **Comercial: -7,28%**
- **Industrial: -7,74%**
- **Alumbrado Público + otros: -3,07%**
- **Total: -6,82%**

En la proyección crítica la cifra implica que el porcentaje de desviación sea negativo, debido a que se propone que el consumo será un porcentaje menor que el estimado en el crecimiento medio.

AÑO	RESIDENCIAL	VAR %	COMERCIAL	VAR%	INDUSTRIAL	VAR%	ALUM PUB + OTROS	VAR %	TOTAL	VAR%
2009	2905,92		1641,32		2570,10		1180,96		8298,30	
2010	2895,35	-0,36	1660,86	1,19	2769,61	7,76	1215,57	2,93	8549,30	3,02
2011	3097,82	6,99	1808,50	8,89	3337,25	20,50	1269,62	4,45	9527,32	11,44
2012	3293,40	6,31	1960,17	8,39	3580,77	7,30	1318,87	3,88	10169,32	6,74
2013	3478,66	5,63	2109,54	7,62	3811,14	6,43	1364,51	3,46	10782,46	6,03
2014	3659,91	5,21	2252,59	6,78	4023,79	5,58	1408,36	3,21	11365,58	5,41
2015	4110,16	12,30	2389,89	6,10	4340,48	7,87	1451,60	3,07	12317,62	8,38
2016	4742,22	15,38	2528,92	5,82	4546,85	4,75	1494,84	2,98	13344,14	8,33
2017	5343,89	12,69	2670,24	5,59	4763,50	4,76	1539,88	3,01	14353,91	7,57
2018	5939,25	11,14	2813,29	5,36	4980,15	4,55	1585,53	2,96	15359,64	7,01
2019	6431,37	8,29	2959,21	5,19	5213,38	4,68	1631,77	2,92	16281,66	6,00
2020	6802,47	5,77	3108,58	5,05	5467,19	4,87	1678,62	2,87	17106,10	5,06
PROMEDIO		8,12		6,00		7,19		3,25		6,82

Tabla 3.20: Proyección favorable del consumo eléctrico por sectores al 2020.
Transformado a miles de bep. Fuente: Elaboración Propia.

Las gráficas siguientes muestran los escenarios alternativos propuestos en el consumo eléctrico sectorial a futuro desviado de la propuesta media inicial proporcionada en el Plan Maestro de Electrificación. Cabe anotar que los dos escenarios alternativos tanto crítica como favorablemente son realizados desde una percepción real con los datos ponderados promedio, lo cual implica un análisis real y no aplicado con otras variantes esperadas.

El objetivo primordial de éstas gráficas es proporcionar el panorama a futuro de lo puede ocurrir si un factor ya sea positivo o negativo actúa sobre la proyección propuesta por la entidad gubernamental.

Analizando la misma ella espera tener un crecimiento en el sector residencial al partir del 2014 debido a cambios en la política energética, la cual implica la sustitución del GLP en los hogares por sistemas de inducción.

El siguiente grupo de gráficas muestra el consumo eléctrico en unidades de miles de bep por cada sector de consumo realizado en el periodo 2000-2009 y por escenario a futuro.

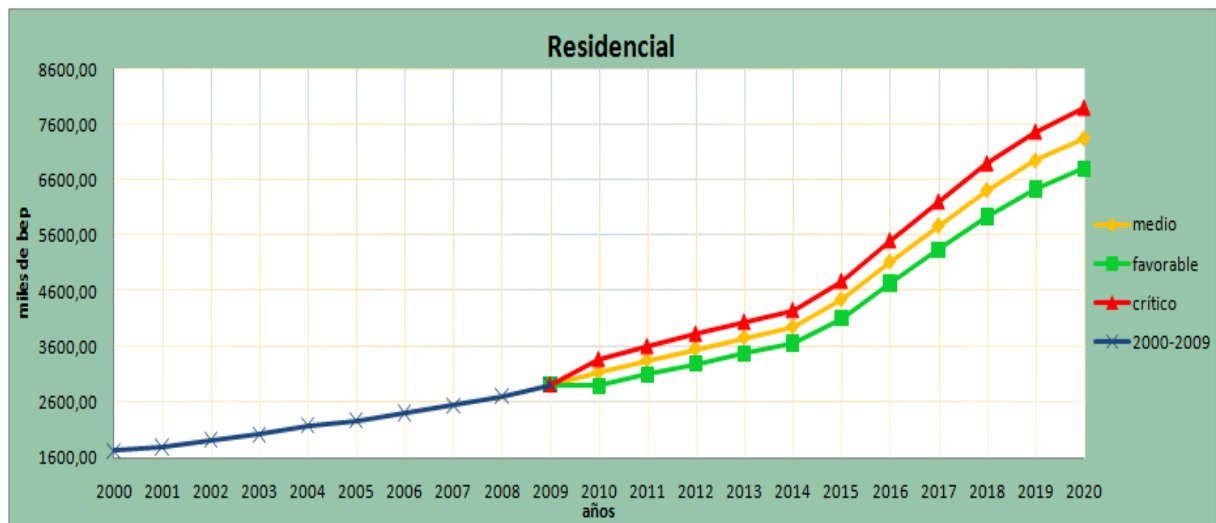


Figura 3.28. Proyección del consumo eléctrico residencial al 2020.

Fuente: Elaboración Propia.

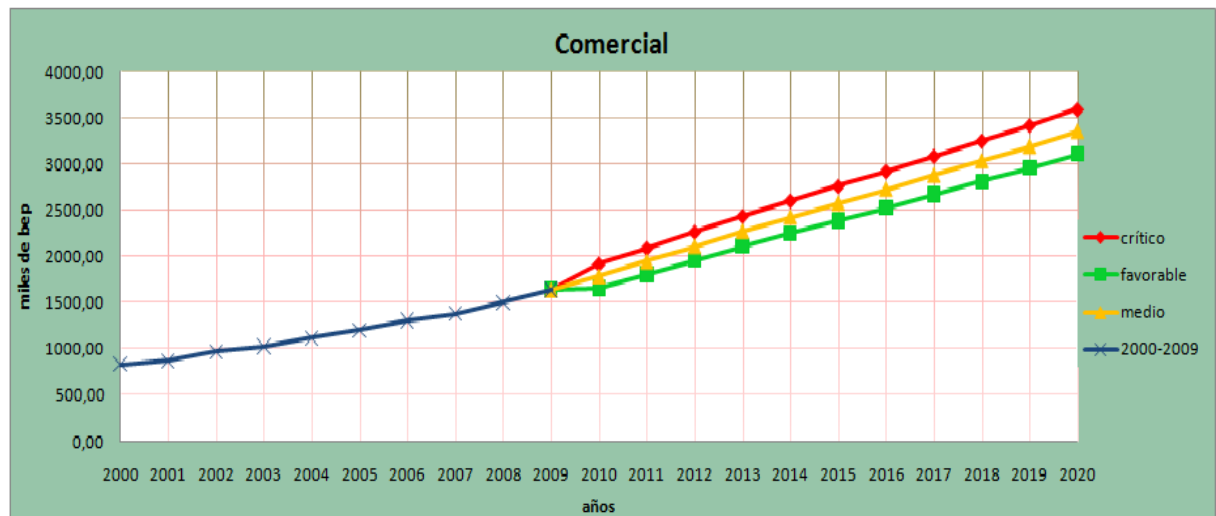


Figura 3.29: Proyección del consumo eléctrico comercial al 2020.

Fuente: Elaboración Propia.

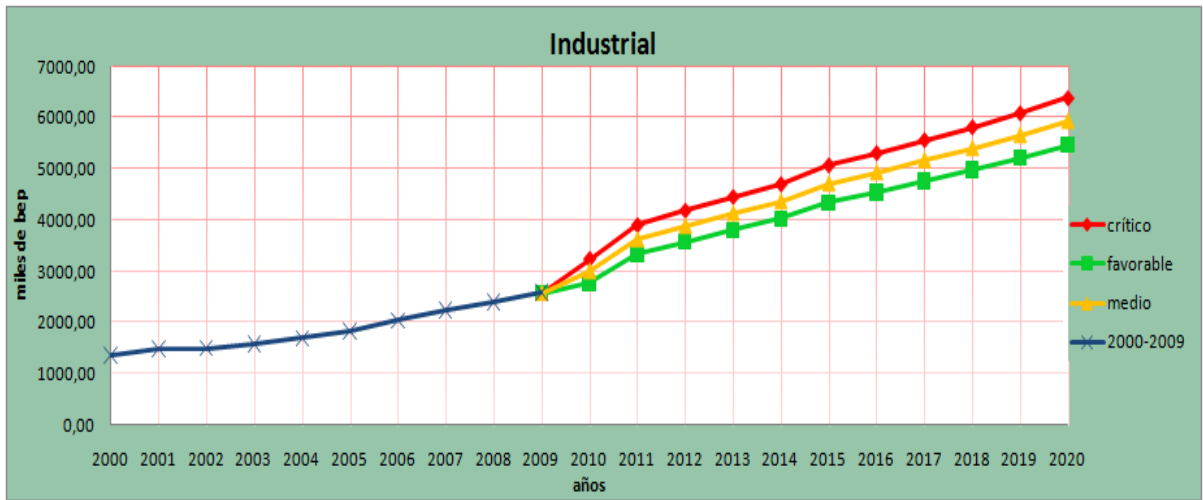


Figura 3.30. Proyección del consumo eléctrico industrial al 2020.

Fuente: Elaboración Propia.

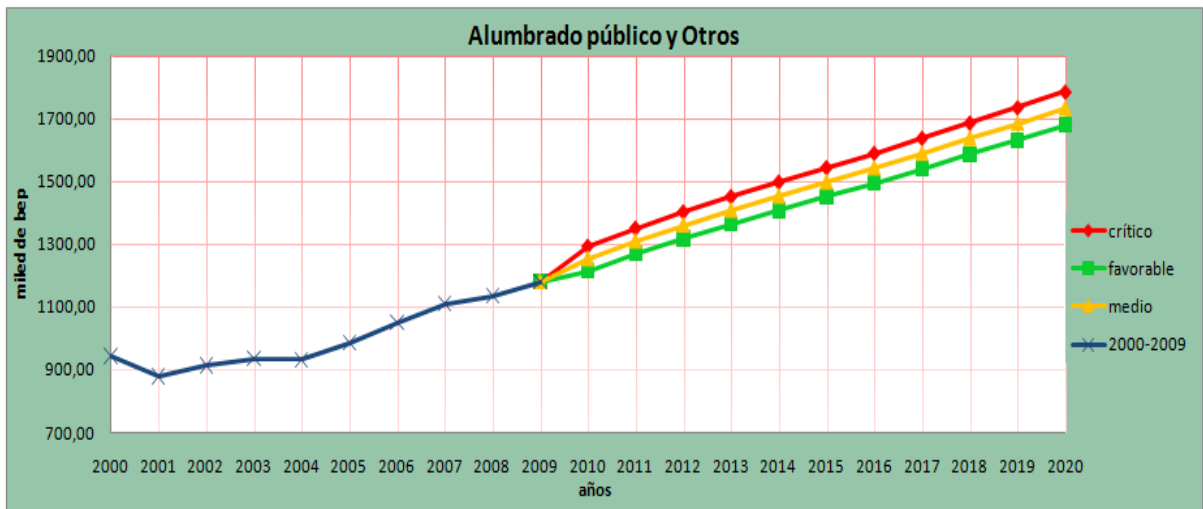


Figura 3.31. Proyección del consumo eléctrico alumbrado público y otros al 2020.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3.2 Intensidades en escenarios alternativos por sectores de consumo de la electricidad.

Se generan 2 escenarios alternativos en el cual se analiza el comportamiento sufrido por unas variaciones establecidas en el consumo anteriormente definido. Las cifras de PIB se mantienen según los escenarios establecidos en el cálculo de la IE total y, mediante ello se puede determinar las gráficas las desviaciones favorable y crítica en cada sector de consumo eléctrico.

Las tablas de a continuación muestran las cifras de intensidad generada al 2020 en los escenarios crítico y favorable.

AÑO	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ALUM PUB + OTROS	TOTAL
2009	0,121	0,068	0,107	0,049	0,345
2010	0,134	0,077	0,129	0,052	0,392
2011	0,138	0,080	0,150	0,052	0,420
2012	0,141	0,084	0,155	0,052	0,432
2013	0,144	0,087	0,159	0,052	0,441
2014	0,146	0,089	0,161	0,051	0,447
2015	0,158	0,091	0,168	0,051	0,467
2020	0,217	0,099	0,175	0,049	0,539

Tabla 3.21. Cifras de proyección sectorial en el escenario crítico.

Fuente: Elaboración propia.

AÑO	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ALUM PUB + OTROS	TOTAL
2009	0,121	0,068	0,107	0,049	0,345
2010	0,115	0,066	0,110	0,048	0,339
2011	0,117	0,068	0,126	0,048	0,360
2012	0,119	0,071	0,129	0,048	0,367
2013	0,120	0,073	0,132	0,047	0,372
2014	0,121	0,074	0,133	0,046	0,375
2015	0,129	0,075	0,137	0,046	0,388
2020	0,171	0,078	0,137	0,042	0,430

Tabla 3.22: Cifras de proyección sectorial en el escenario favorable.

Fuente: Elaboración propia.

Las siguientes gráficas muestran las proyecciones al 2020 en cada sector y en los tres escenarios propuestos. Se observan las desviaciones posibles en forma crítica y favorable respecto al escenario medio de los consumos propuestos en el Plan Maestro de Electrificación.

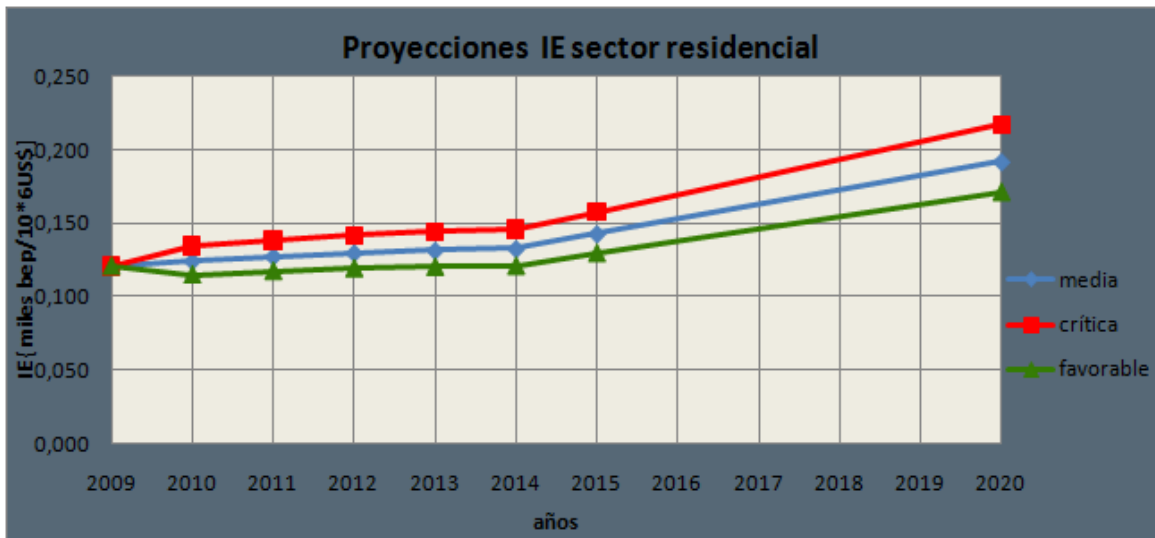


Figura 3.32: Proyección IE de la electricidad sector residencial al 2020.

Fuente: Elaboración propia

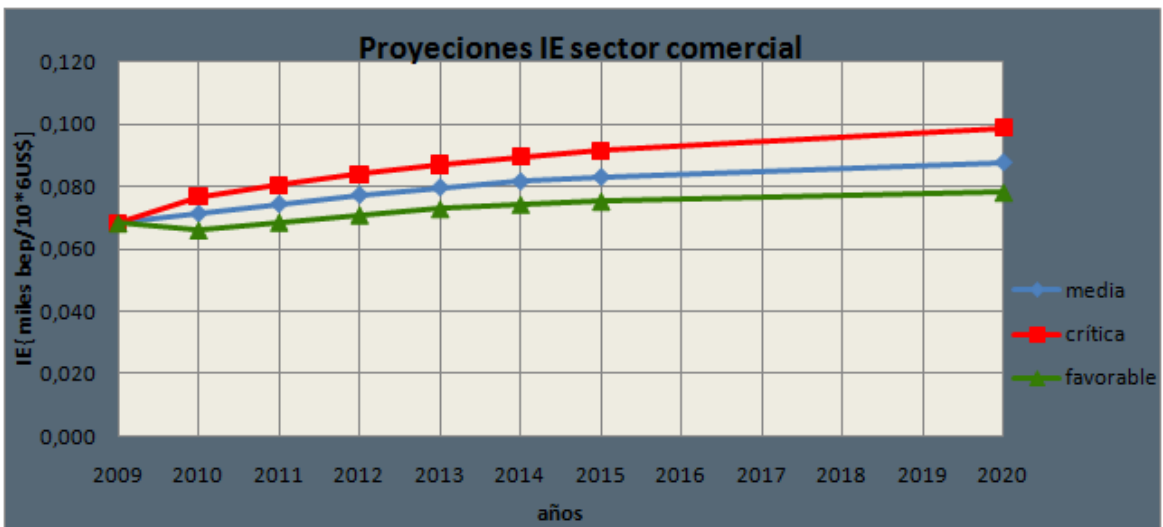


Figura 3.33. Proyección IE de la electricidad sector comercial al 2020.

Fuente: Elaboración propia.

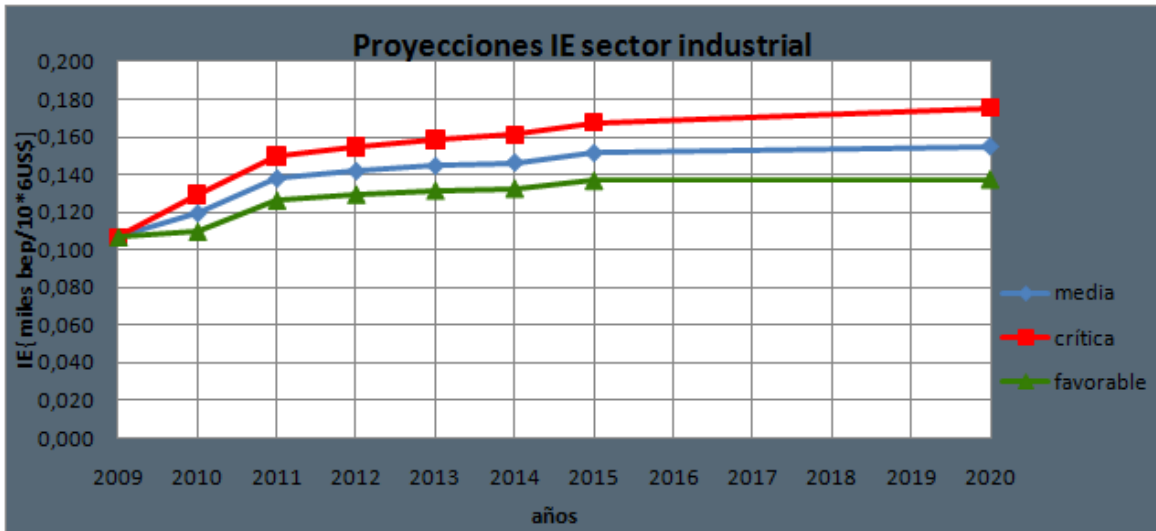


Figura 3.34: Proyección IE de la electricidad sector industrial al 2020.

Fuente: Elaboración propia

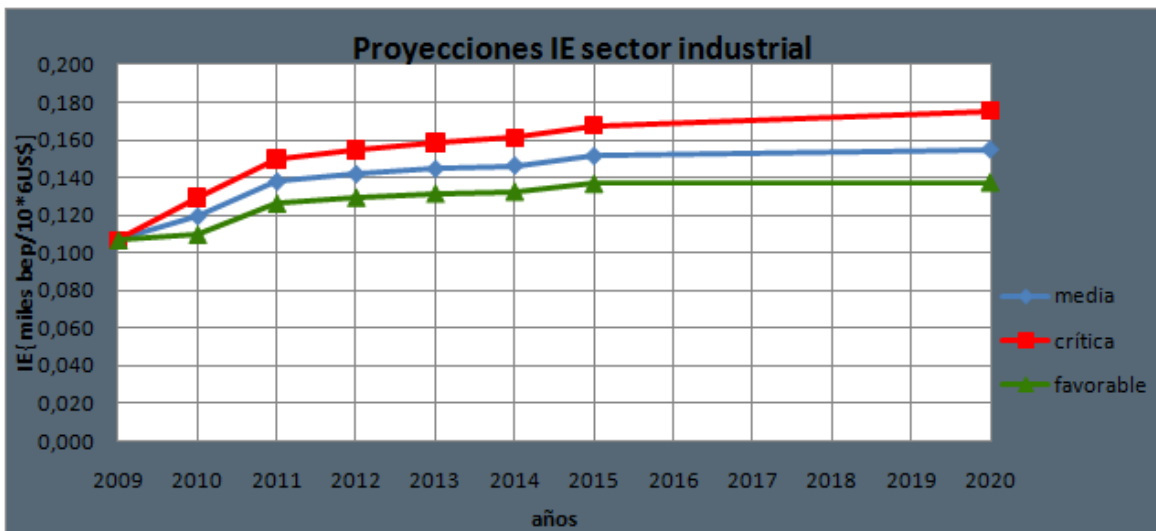


Figura 3.35: Proyección IE de la electricidad sector alumbrado público y otros al 2020.

Fuente: Elaboración propia

En los subsectores del sector eléctrico, la propuesta en el escenario favorable es la que se requiere como una meta alternativa, en este sentido se requiere de propuestas que ayuden a que el consumo energético sea racional genere un mayor crecimiento en el PIB. Ello ayudará a que la energía suministrada sea correctamente aprovechada y genere un crecimiento económico sostenible en el horizonte de tiempo propuesto y pueda influir beneficiosamente sobre la IE total del Ecuador.

CAPITULO IV

POLÍTICA, ESTRATEGIA E INDICADORES ENERGÉTICOS.

4.1 INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo muestra un resumen del desarrollo de la política energética del Ecuador en los últimos años, establecida por las entidades gubernamentales encargadas del respectivo análisis en el país. Se presenta un análisis crítico e independiente de las políticas y acciones que actualmente se aplican sobre el sector energético del país y sus perspectivas a futuro.

Mediante un análisis comparativo, “benchmarking”²⁵, de la intensidad energética se selecciona al mejor índice evolutivo de los países de América Latina y del Caribe; y, se evalúan las prácticas aplicadas en las políticas a fin de establecer decisiones acerca de si son o no aplicables al entorno ecuatoriano.

La situación de los indicadores intensidad y sendero energéticos de América Latina y el Caribe en general, son referentes para determinar un objetivo, meta y estrategia energética adecuada con un horizonte al año 2020 para el Ecuador, basados en las tendencias históricas y proyecciones a futuro, bajo una perspectiva independiente.

Por medio de la intensidad, se presentan alternativas en la política energética referidas al indicador propuesto, de manera independiente, sin acogerse a requerimientos gubernamentales, en los cuales se visualizan el objetivo y meta a alcanzar por el país.

²⁵ Acogimiento de las mejores propuestas y políticas energéticas de los países de América Latina aplicadas para el entorno ecuatoriano.

4.2 POLÍTICA ENERGÉTICA DEL ECUADOR²⁶.

4.2.1 Objetivos.

Los objetivos de la política vigente establecida por el MEER (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable) se basan en los siguientes objetivos:

- Seguridad, soberanía y autosuficiencia energética.
- Uso sustentable de los recursos naturales y protección del medio ambiente.
- Provisión energética eficiente y de calidad.
- Incremento de la cobertura energética a precios socialmente justos.
- Elevación de los estándares de vida de la sociedad ecuatoriana.

4.2.2 Políticas energéticas.

Las políticas energéticas delineadas en base al documento “Políticas energéticas del Ecuador 2008-2020” del MEER a corto, mediano y largo plazo son las siguientes:

- Recuperar para el Estado la rectoría y la planificación energética.
- Fortalecer las relaciones entre el Estado y las comunidades.
- Impulsar un modelo de desarrollo energético con tecnologías ambientalmente amigables.
- Formular y llevar adelante un plan energético nacional que defina la expansión optimizada del sector en un marco de desarrollo sostenible.
- Promover alianzas estratégicas entre los sectores público y privado, nacional y extranjero, para el desarrollo de proyectos energéticos en un ambiente de seguridad jurídica.
- Promover el desarrollo sustentable de los recursos energéticos e impulsar proyectos con fuentes de energía renovable (hidroeléctrica, geotérmica, solar, eólica) y de nueva generación eléctrica eficiente, incluyendo la nuclear, excluyendo la generación con base en el uso del diesel.
- Otorgar por parte del estado garantías para el pago de la energía generada y la recibida por las empresas eléctricas de distribución o buscar los mejores mecanismos de pago.

²⁶ *Texto:* Políticas energéticas del Ecuador 2008-2020, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, pág. 20.

- Fortalecer la expansión del Sistema Nacional Interconectado y el desarrollo técnico del sector eléctrico nacional, a través del consecuente incremento de inversiones, reducción de costos de generación y mayor intercambio de electricidad entre los países de la región.
- Fortalecer el Sistema Nacional de transmisión de manera que permita evacuar la energía de las centrales de generación y satisfacer los requerimientos de las empresas eléctricas de distribución, en condiciones de calidad, continuidad y seguridad.
- Fortalecer las instituciones estatales del sector energético.
- Promover la constitución de empresas de distribución de energía eléctrica, proactivas, eficientes y competitivas, guiadas por principios de economía solidaria, manteniendo el principio de servicio público.
- Implementar tecnologías de uso eficiente de la energía, desarrollar planes de reducción de pérdidas y promover el uso racional y eficiente de la energía en la población.
- Promover la creación y consolidación de empresas de servicios energéticos como vehículo para llegar a los consumidores y lograr que implementen proyectos de eficiencia energética.
- Reducción del consumo de combustible en el transporte, mediante la sustitución por gas natural comprimido (GNC), electricidad y la introducción de tecnologías híbridas.

4.3 ANÁLISIS CRÍTICO DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA VIGENTE DEL ECUADOR.

En resumen, los objetivos de la política energética propuesta por el **MEER** con proyección hasta el 2020, son el garantizar el desarrollo del sistema energético nacional bajo los lineamientos de seguridad, soberanía y autosuficiencia, así como el uso sustentable de los recursos naturales con responsabilidad social y protección del medio ambiente, el uso racional y eficiente de la energía primaria y secundaria, la provisión energética eficiente y de calidad, el incremento de la cobertura energética a precios socialmente justos y la elevación de los estándares de vida de la sociedad ecuatoriana.

Ninguna de las políticas presentadas muestra un alcance sobre la eficiencia energética y de su indicador, la intensidad energética. Al contrario, muestra directamente los ítems en los cuales se incluyen los métodos para llevar a cabo la eficiencia energética.

Sin tener que desagregar y redundar en temas como: tecnologías amigables, eficiencia tecnológica y cuidado ambiental, se puede proponer un ítem que mencione a la eficiencia energética como política de estado. Ello conllevaría a que se promuevan estrategias; y ahora sí, visualizar los métodos y las alternativas tanto ambiental, social, tecnológica y económica, para incurrir en la eficiencia energética; utilizando como indicador a la intensidad energética.

Desde el punto de visto socioeconómico, las políticas incursionan en la visualización a mediano y largo plazo, para ello las políticas presentadas por el MEER muestran básicamente propuestas para la implementación de proyectos a nivel macroeconómico, los cuales permitirán alcanzar los objetivos planteados, en la búsqueda de optimizar el consumo de los recursos energéticos y mejorar la calidad de vida.

Básicamente, lo que el MEER busca a corto, mediano y largo plazo, es promover el uso de fuentes energéticas alternativas para dejar de ser dependientes de los derivados del petróleo, que al momento representan casi la totalidad en la matriz energética. Entonces el texto debe dar a entender que el país pretende llegar a la “eficiencia energética”, ya que el significado de ello comprende el cuidado de los recursos naturales disponibles, el uso racional de energía y el crecimiento socioeconómico.

Las reservas de petróleo con el tiempo serán más escasas y costosas, y desde la perspectiva de cuidado ambiental, que es un aspecto muy importante; el Ecuador debe incursionar en la búsqueda de energías alternativas que sean eficientes económica y tecnológicamente. Actualmente en países con un grado tecnológico avanzado, se ha obtenido grandes avances en la utilización de energías renovables, debido a los objetivos y políticas aplicadas al sistema energético de esos países, dejando atrás conveniencias económicas gubernamentales, las cuales impiden tener una visión a futuro.

En cuanto a la participación del Estado, éste deberá ser el principal rector encargado de velar por los intereses energéticos del país, pues el dejar esta área en manos privadas podría ser negativo, ya que se pueden estar velando por intereses de un grupo minoritario y perdiendo los principios de economía solidaria en beneficio de la población ecuatoriana.

Se deben trabajar también en difundir los riesgos que el país tendría debido a la aplicación de las políticas delineadas, pues los cambios de gobierno y la estructura política gubernamental pueden influir en los alcances en el largo plazo; además también se debe informar que sucedería de darse el caso que no se apliquen las propuestas en el sentido de eficiencia que da a conocer el texto.

Debido a la actual matriz energética, que muestra al país como un productor neto de petróleo, es decir un bien de bajo valor agregado, se debe tomar énfasis al adoptar políticas para éste sector primeramente, para pasar a ser no importadores a exportadores de bienes de alto valor agregado, como los derivados de petróleo. A la vez la política debe dar énfasis en la búsqueda de nuevas energías renovables para la producción de energía primaria, secundaria y el uso racional de los actuales recursos energéticos.

4.3.1 Análisis en base a la intensidad energética.

De acuerdo con lo descrito en las políticas energéticas vigentes del Ecuador, no se muestra como se encuentra la situación de la intensidad energética en el Ecuador; es decir, ningún estudio planteado para la formulación de las políticas energéticas muestra una base evolutiva y sustentable que permita apreciar la situación del indicador, que evalúa la eficiencia a nivel del país; entonces, en base a qué indicador se propone alcanzar una eficiencia energética y qué es lo que se quiere lograr.

En el texto denominado “Políticas Energéticas del Ecuador 2008-2020” se describe la “eficiencia energética”²⁷ y se mencionan el desarrollo y la transformación del mercado de equipos eficientes; al visualizar este ítem, la pregunta a llevar a cabo en la elaboración del texto presentado por el MEER es:

¿Cuál es el índice que mide la eficiencia?

¿Cómo se la mide?

¿A qué se meta se pretende llegar?

Obviamente las respuestas no las tendrán en el texto, por ello es necesario aclarar a donde apunta la eficiencia energética, que mide y como se mide; solo así se podrán insertar propuestas concretas.

²⁷ Políticas Energéticas del Ecuador 2008-2020, pág. 25.

El desarrollo y transformación del mercado de equipos deficientes es una clara propuesta para:

- Aprovechar de manera racional el consumo energético.
- Maximizar el beneficio de la utilización de energía en un trabajo
- Minimizar las pérdidas por malos usos y tecnología deficiente.
- Preservar de mejor manera los recursos no renovables disponibles y cuidar al medio ambiente.

Sin embargo, la consideración que se aplica en el texto del **MEER** menciona únicamente la eficiencia; pero para ello se debe partir del indicador que muestre en cifras la eficiencia energética; o en su defecto, fijar la cifra actual y la cifra esperada. Mediante ello, promover estrategias, procesos y métodos para alcanzar la eficiencia energética en el país en el horizonte al 2020.

Los países de gran desarrollo económico, como el europeo, y a pesar de no tener recursos energéticos a gran escala como: el petróleo, intervienen y canalizan sus recursos disponibles e importados a fin de generar el crecimiento económico, el cuidado ambiental y la búsqueda de alternativas tecnológicas para maximizar la energía.

4.3.2 Análisis en la matriz energética del Ecuador.

El análisis de la matriz energética comprende los requerimientos que el país necesita para satisfacer las necesidades referentes a la capacidad de producción y satisfacción de la demanda de energía.

- **Producción: Total**
Por energías
- **Importaciones**
- **Demanda: Total**
Sectorial

En la matriz energética del Ecuador se aprecia al país como exportador de bienes primarios de bajo valor agregado e importador de bienes industrializados de gran valor agregado; en efecto, la contabilidad energética muestra que la producción nacional, la cual constituye el 90% de la oferta energética total, se concentra en un 96% en petróleo

crudo y gas natural, quedando las energías renovables (hidroelectricidad y biomasa) relegadas a un 4% de la producción nacional. En contrapartida, el segundo componente de la oferta energética, las importaciones; que son el 10% restante de la oferta corresponden en más del 90% a derivados de petróleo (GLP, diesel, nafta de alto octano y otros); además, dependiendo de las circunstancias, se importa electricidad y otros productos no energéticos (lubricantes, etc.).

En la demanda energética, las exportaciones son el principal componente (64% del total), en tanto que la demanda doméstica apenas alcanza el 28% del total, y el 8% restante corresponde a pérdidas por transformación. Ahora bien, el 90% de las exportaciones son de petróleo crudo, el 9% restante de derivados de bajo valor agregado (fuel-oil principalmente) y el resto (1%) corresponden a aceites de origen vegetal. La demanda doméstica se compone principalmente de derivados de petróleo (79%), electricidad (13%), biomasa, leña, bagazo y otros (5%), y el resto (2%) productos no energéticos como carburantes y otros. Desde una perspectiva sectorial la demanda doméstica se concentra en los sectores transporte (52%), industria (21%) y residencial (19%), el resto (8%) corresponde a los sectores: comercial y servicios (4%), y otros sectores de la economía (4%).

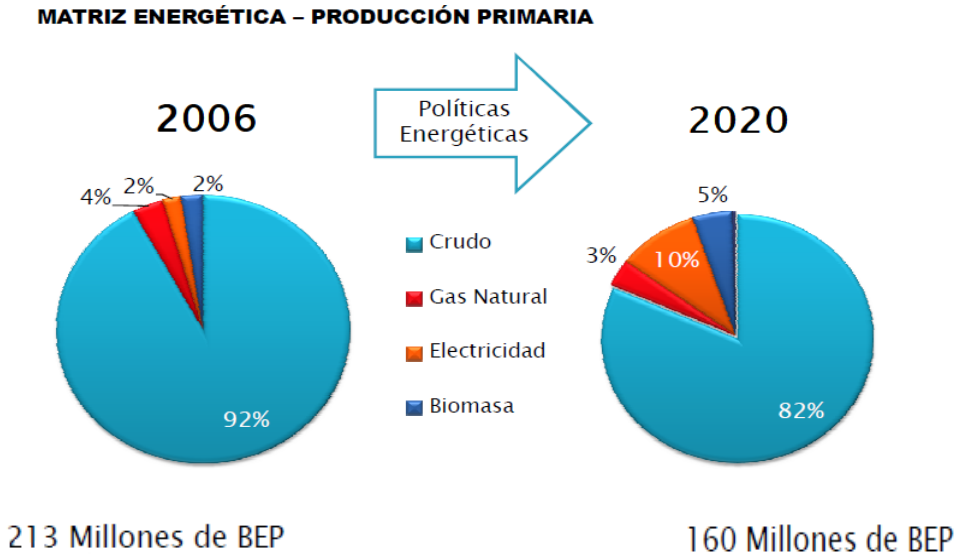


Figura 4.1. Producción primaria.

Fuente: Políticas energéticas del Ecuador 2008-2020, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

En la matriz energética se presenta el gráfico comparativo de la participación de energías en la producción primaria presentado en la **Figura 4.1**.

Los proyectos propuestos en el sector eléctrico están enfocados a disminuir la importación de energía, según el gráfico propuesto por el **MEER** debería enfocarse en erradicar la importación de energía eléctrica a largo plazo mediante la inclusión de proyectos energéticos que suplan la necesidad de importarla.

Para las importaciones, la matriz energética muestra una participación mayoritaria de los derivados del petróleo, representa el 91 % de 22 millones de bep. La propuesta en la matriz energética al 2020 prevee una importación total de 55 millones de bep, propone reducir la importación de los derivados del petróleo al 6% y de la electricidad del 5% al 4%, siendo en éste sector en donde menos se propone reducirla.

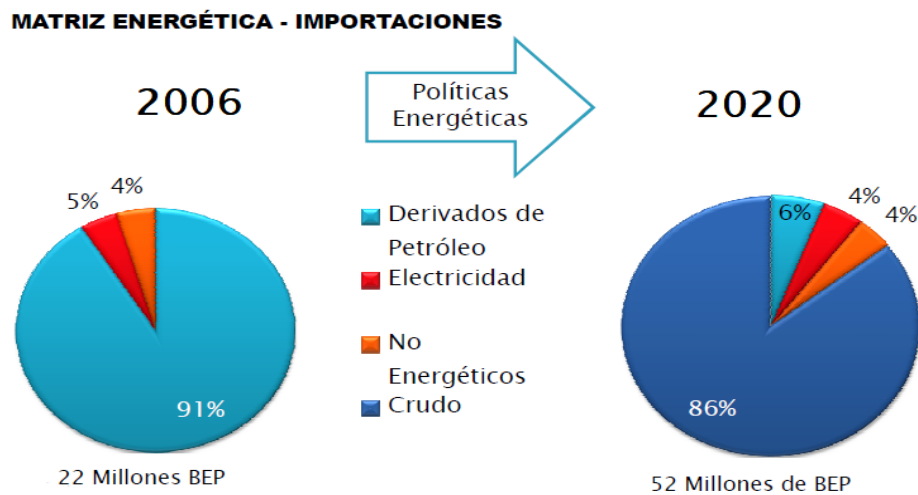


Figura 4.2. Importaciones.

Fuente: Políticas energéticas del Ecuador 2008-2020, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

Entonces se debería proponer como objetivo primordial el erradicar la importación de electricidad, pues las fuentes para generar electricidad en forma renovable son variadas en el Ecuador, fundamentalmente aplicar metas en la creación de fuentes alternativas como son: hidroelectricidad, generación eólica, solar y biomasa.

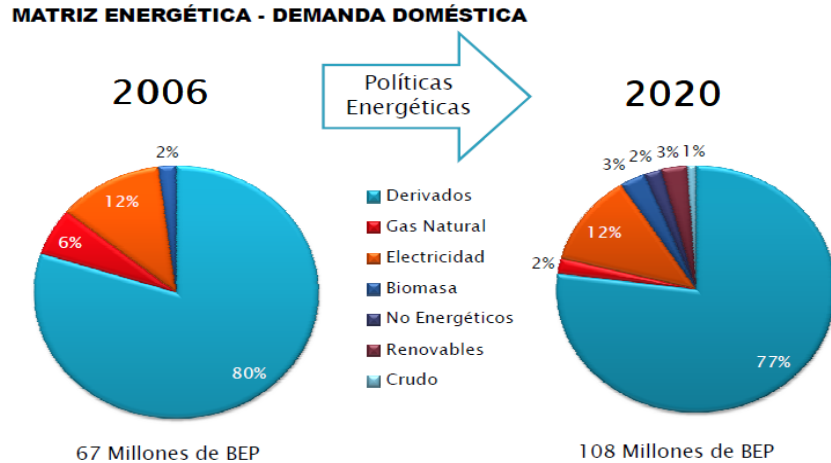


Figura 4.3. Demanda doméstica.

Fuente: Políticas energéticas del Ecuador 2008-2020, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

Desde el punto de vista de ahorro energético, se deberá trabajar en difundir el uso racional de la electricidad sobre todo a nivel residencial. A pesar de que por la sustitución del GLP por electricidad a nivel residencial, ésta deberá tener programas de optimización de los sistemas de inducción a instalarse a partir del 2014.

Sin embargo, desde el punto de vista del medio ambiente, esta refleja un favorable objetivo a largo plazo pues la propuesta permitiría la reducción de la explotación de los recursos energéticos no renovables, en éste caso el GLP, que es un derivado de petróleo, que actualmente abarca las necesidades básicas en un hogar.

4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS PAÍSES DE LA REGIÓN MEDIANTE EL BENCHMARKING.

En vista de estos aspectos, no solo cabe analizar el entorno mismo dentro de nuestro país, sino es necesario también visualizar como otras naciones en América Latina y el Caribe proponen sus políticas energéticas. Para ello, los indicadores de estudio seleccionados indican que país o países se encuentran encaminados por una evolución eficiente en base a las gráficas de las intensidades energéticas generadas del 2000 a 2008 y permitirán determinar con cuales países se pueden tomar como referencia a seguir por el Ecuador.

4.4.1 Benchmarking²⁸

El “benchmarking” es una herramienta destinada a lograr comportamientos competitivos (eficientes), el cual consiste en la comparación del desempeño de las empresas, sociedades, gobiernos, etc., a través de la métrica por variables, indicadores y coeficientes. En la práctica, se utilizan diversos mecanismos de incentivos al comportamiento eficiente, como ser la publicidad de los resultados de las comparaciones (nadie quiere ser *el peor*) o con la utilización de mecanismos que transforman esos resultados comparativos en resultados favorables en un plazo determinado.

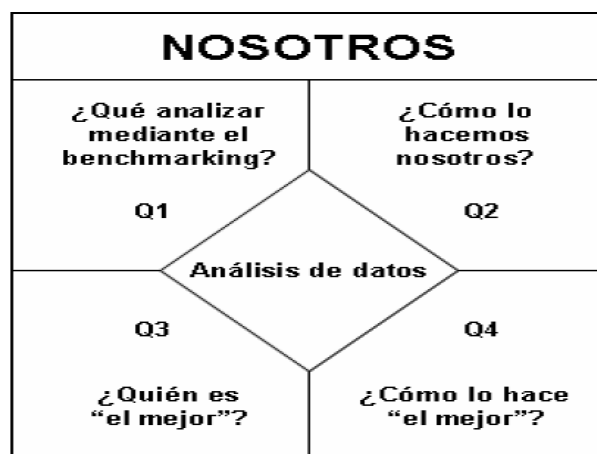


Figura 4.4: Modelo del benchmarking

Fuente: Benchmarking, Universidad Politécnica para el desarrollo y competitividad empresarial.

La importancia del benchmarking no se encuentra en la detallada mecánica de la comparación, sino en el impacto que pueden tener estas comparaciones sobre los comportamientos. Se puede considerar como un proceso útil de cara a lograr el impulso necesario para realizar mejoras y cambios. El benchmarking es la consecuencia de una administración para la calidad.

²⁹Se tienen los siguientes tipos de benchmarking acordes a la necesidad específica:

Benchmarking interno: identifica los estándares de desarrollo interno de una organización. Estimula las comunicaciones internas y la solución conjunta de problemas.

²⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/Benchmarking>.

²⁹ Benchmarking, Universidad Politécnica para el desarrollo y competitividad empresarial, pág. 15.

Benchmarking competitivo: comprende la identificación de productos, servicios y procesos de trabajo de los competidores directos de su organización. Es de utilidad cuando se busca posicionar los productos de la organización en el mercado.

Benchmarking funcional (genérico): comprende la identificación de productos, servicios y procesos de trabajo de organizaciones que podrían ser o no ser competidoras directas de su organización.

4.4.2 Aplicación del método del benchmarking en el sector energético.

El método del benchmarking se encamina a buscar las mejores alternativas en cuanto se refiere a una política energética sostenible en el país; se requiere partir de comparaciones, en el caso de estudio se parte de las evoluciones de la intensidad energética países América Latina y el Caribe; ya que éste es el indicador de eficiencia a nivel agregados. Las evoluciones muestran los índices más eficientes, de esa manera se pueden analizar las políticas aplicadas en aquellos países y seleccionar de ser el caso sus prácticas para insertarlas como una política en el Ecuador.

El **benchmarking energético** se enmarca en los siguientes objetivos:

- Realizar un análisis comparativo con países de América Latina sobre la evolución de la intensidad energética, para visualizar al o los mejores índices de intensidad energética.
- Buscar políticas a partir del análisis de los países que muestran los mejores índices evolutivos con la finalidad de saber si son aplicables al entorno ecuatoriano.

Un benchmarking requiere de la selección de las mejores prácticas; en el caso de estudio, se analizan las evoluciones de la intensidad energética de los países de América Latina y el Caribe y se observan sus comportamientos representados mediante las gráficas.

El benchmarking selecciona lo mejor, el análisis de los indicadores tendrá un proceso definido por los siguientes pasos:

1. Preseleccionar países con cifras evolutivas estadísticas en el periodo 2000-2008 similares a las obtenidas por el Ecuador, es decir entre 1 y 3 de la intensidad energética.

2. Representar los índices de intensidad energética en gráficas para observar el comportamiento y su tendencia lineal en el periodo.
3. Escoger al o los mejores países finales en base a sus evoluciones de intensidad energética siguiendo procesos de preselección, selección en base a tendencias y selección final. Para en ellos, evaluar el sendero energético y sus políticas energéticas para establecer el panorama necesario con la finalidad de conocer si son o no aplicables al entorno ecuatoriano.
4. Evaluar si el proceso del Benchmarking en base al análisis de la evolución de la intensidad energética permite escoger una política aplicable al entorno ecuatoriano.

4.4.3 Comparación de la IE con los países de América Latina y el Caribe.

Los indicadores de la intensidad energética total de los países de América Latina y el Caribe se muestran en la gráfica siguiente:

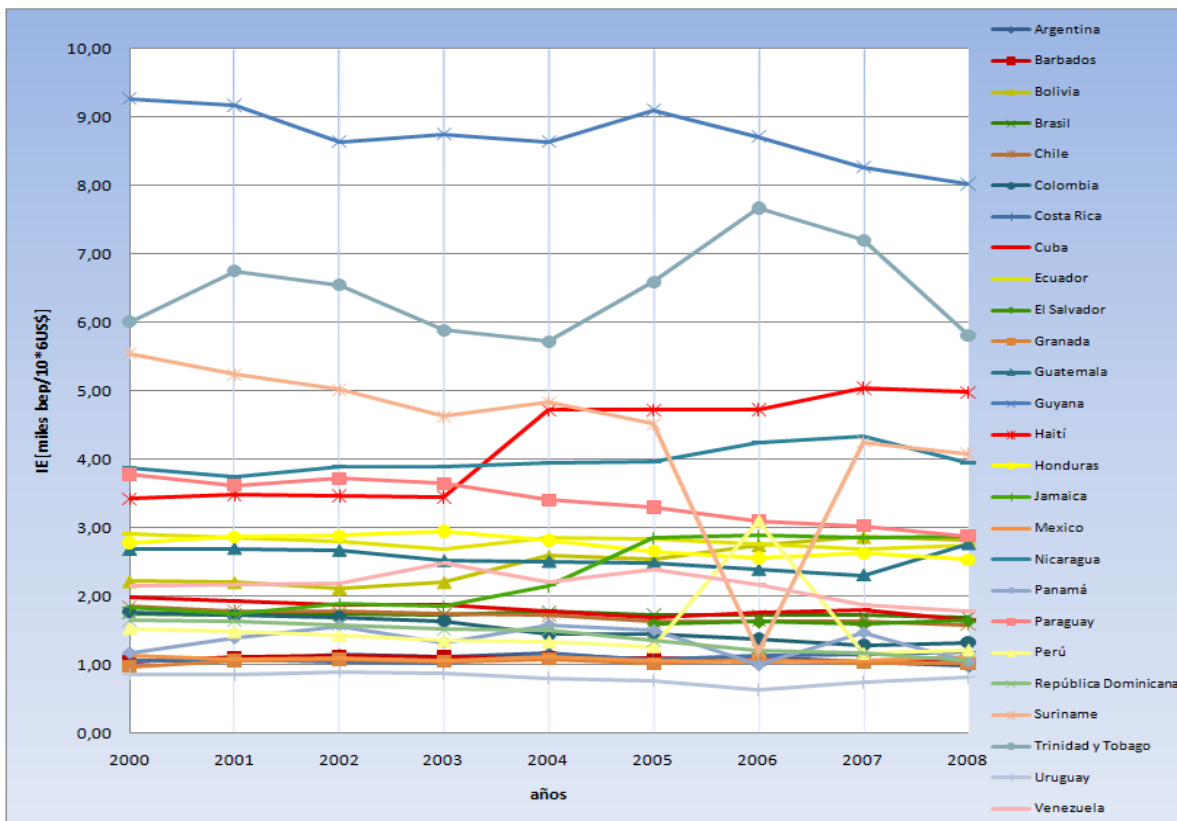


Figura 4.5. Intensidades energéticas de países de América Latina y el Caribe.

Fuente: Elaboración propia.

En el **ANEXO 4.1** se muestran las intensidades generadas por cada país en América Latina y el Caribe del periodo 2000-2008.

En la **Figura 4.5** se aprecia que los países del Caribe tienen una intensidad energética elevada; Guyana, Trinidad y Tobago, Haití y Suriname muestran los índices más elevados debido, en parte, a que no son productores de petróleo; a excepción de Guatemala, que posee reservas de petróleo equivalentes a aproximadamente 9 veces el petróleo que consume. Guyana es el país que muestra el índice más elevado de toda América Latina y el Caribe. Por otra parte Uruguay muestra las cifras más bajas de la región. Los indicadores macroeconómicos y per cápita de los países de América Latina y el Caribe se muestran en el **ANEXO 4.2**.

Pais	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Argentina	1,06	1,07	1,15	1,11	1,17	1,07	1,11	1,04	0,98
Bárbados	1,04	1,11	1,13	1,12	1,10	1,10	1,09	1,05	1,05
Bolivia	2,22	2,21	2,12	2,21	2,59	2,54	2,75	2,87	2,83
Brasil	1,75	1,73	1,74	1,73	1,78	1,73	1,72	1,72	1,70
Chile	1,85	1,79	1,78	1,74	1,73	1,63	1,64	1,64	1,59
Colombia	1,77	1,72	1,70	1,64	1,45	1,45	1,38	1,29	1,33
Costa Rica	1,06	1,09	1,05	1,03	1,15	1,09	1,14	1,16	1,19
Cuba	1,99	1,93	1,87	1,87	1,79	1,70	1,76	1,80	1,66
Ecuador	2,91	2,85	2,80	2,70	2,85	2,84	2,77	2,70	2,75
El Salvador	1,61	1,63	1,60	1,65	1,67	1,57	1,57	1,34	1,30
Granada	0,97	1,06	1,08	1,05	1,09	1,02	1,08	1,03	1,02
Guatemala	2,68	2,70	2,67	2,52	2,51	2,49	2,39	2,31	2,77
Guyana	9,27	9,17	8,64	8,75	8,64	9,10	8,71	8,27	8,02
Haití	3,43	3,49	3,47	3,45	4,72	4,72	4,73	5,04	4,98
Honduras	2,78	2,87	2,89	2,95	2,82	2,66	2,56	2,63	2,54
Jamaica	1,84	1,75	1,89	1,85	2,15	2,85	2,89	2,85	2,87
México	1,13	1,08	1,10	1,06	1,11	1,06	1,04	1,07	1,12
Nicaragua	3,88	3,74	3,89	3,90	3,95	3,97	4,25	4,33	3,95
Panamá	1,17	1,39	1,57	1,33	1,58	1,50	1,00	1,47	1,05
Paraguay	3,78	3,62	3,72	3,65	3,41	3,30	3,10	3,03	2,88
Perú	1,53	1,48	1,43	1,35	1,34	1,27	3,10	1,17	1,22
República Dominicana	1,66	1,64	1,59	1,52	1,51	1,35	1,22	1,17	1,06
Suriname	5,54	5,24	5,02	4,63	4,83	4,52	1,19	4,25	4,08
Trinidad y Tobago	6,01	6,75	6,55	5,89	5,72	6,59	7,67	7,20	5,81
Uruguay	0,87	0,86	0,90	0,87	0,81	0,77	0,64	0,75	0,82
Venezuela	2,15	2,18	2,20	2,49	2,21	2,40	2,18	1,87	1,79
América Latina y el Caribe*	2,5368971	2,54	2,52	2,46	2,53	2,55	2,49	2,50	2,40

Tabla 4.1. Intensidad energética de América Latina y el Caribe

Fuente: CEPAL.

La **Tabla 4.1** muestra cifras de la intensidad energética en los países de América Latina y el Caribe. Las intensidades energéticas más bajas las encontramos en Brasil, Argentina, Uruguay, Colombia y Chile, puesto que ellos han desarrollado políticas adecuadas en sus recursos energéticos.

Básicamente lo que se pretende al analizar las intensidades energéticas de América Latina y el Caribe es realizar una comparación para observar el comportamiento referente a su evolución en el periodo propuesto.

4.4.4 Preselección de las mejores evoluciones de la IE por países.

Se han analizado a los países que tienen una evolución del índice de intensidad energética entre 1 y 3; en los cuales se han preseleccionado inicialmente los siguientes países: Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Venezuela y Ecuador.

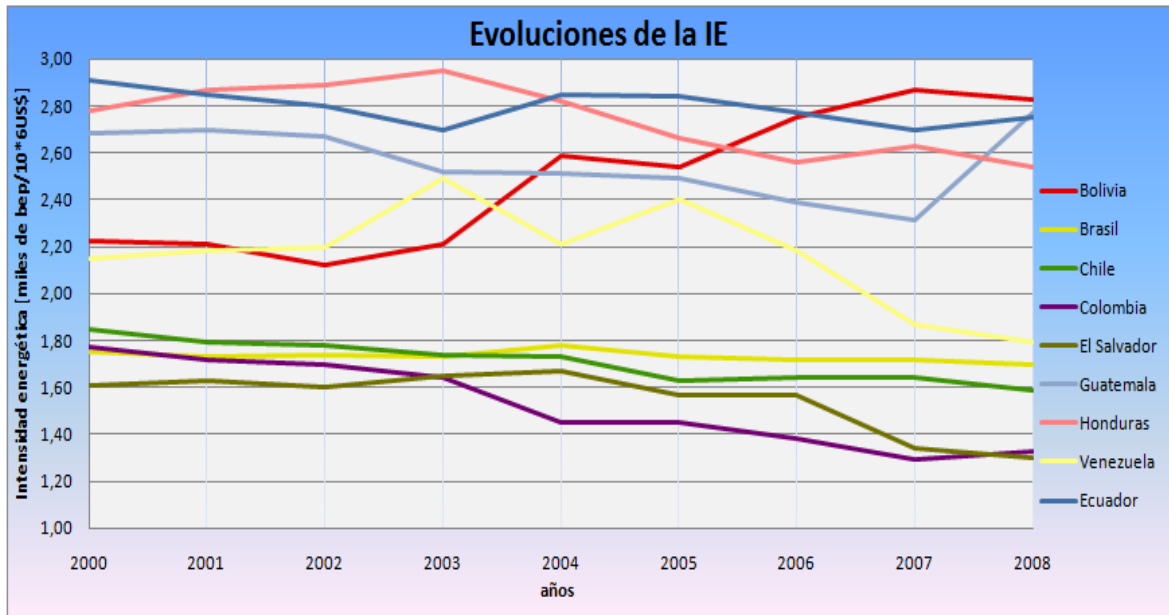


Figura 4.6. Países preseleccionados en América Latina y el Caribe con mejor IE.

Fuente: Elaboración propia.

Se observan dos países con similares y mejores índices de la evolución de la intensidad energética; se observa al Ecuador cuyos índices similares son los de Honduras y Guatemala principalmente por su comportamiento, se aprecia a Honduras como el más similar al comportamiento Ecuatoriano. En un comportamiento creciente se observa a Bolivia quien desde el año 2000 ha incrementado su intensidad energética y cerrar el 2008 con un margen superior al ecuatoriano. Venezuela por otra parte comenzó con un índice menor al boliviano pero entre 2003 y 2005 tuvo picos de incrementos que los corrigieron y llevaron a mejorar su índice de intensidad energética en 2008.

En un grupo muy bien definido se observan a cuatro países, muestran un comportamiento favorable en cuanto a la evolución de la intensidad energética, pues demuestran claramente su eficiencia al incidir favorablemente en el periodo de análisis y también muestran sus bajas cifras, lo que indica la vez que desde épocas pasadas han venido trabajando eficientemente, ellos son: Colombia, Chile, Brasil y el Salvador.

Dentro del proceso de selección se ha podido observar comportamientos similares al ecuatoriano como el hondureño, pero el proceso del Benchmarking requiere de los mejores; es así, que en un siguiente paso, los cuatro países que han mostrado índices favorables serán analizados mediante sus tendencias lineales, para visualizar los países con tendencia a disminuir la intensidad energética.

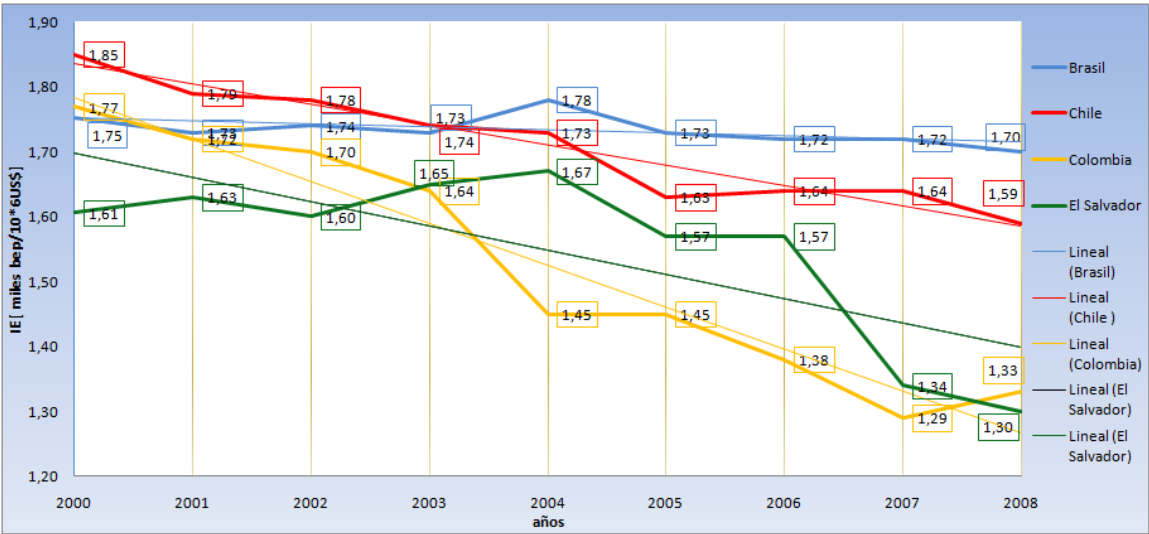


Figura 4.7. Países preseleccionados en base a tendencias lineales.

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecian las tendencias de los países seleccionados, y se elige finalmente a Colombia y Chile.

Se han descartado por lo tanto a Brasil y El Salvador; pues Brasil presenta más bien una tendencia constante además de tener un pico de crecimiento en el 2004. El Salvador por otra parte a tenido picos de crecimiento, uno bajo en 2001 y un más creciente en el 2003 y 2004; aunque para los siguientes años se ha logrado recuperar e inclusive disminuir con una pendiente favorable, lo que significaría que para esa época ocurrió algún proceso posiblemente positivo en la economía o en el consumo.

4.4.5 Selección final

El proceso del benchmarking para seleccionar los mejores países con los índices más eficientes, finalmente mostrado a Colombia y Chile como los más adecuados para analizar sus políticas.

Estos países de acuerdo a la **Figura 4.8** representan los mejores referentes a seguir, debido a que la evolución de su índice de intensidad energética ha ido mejorando en el periodo y es lo que el benchmarking propuesto ha buscado.

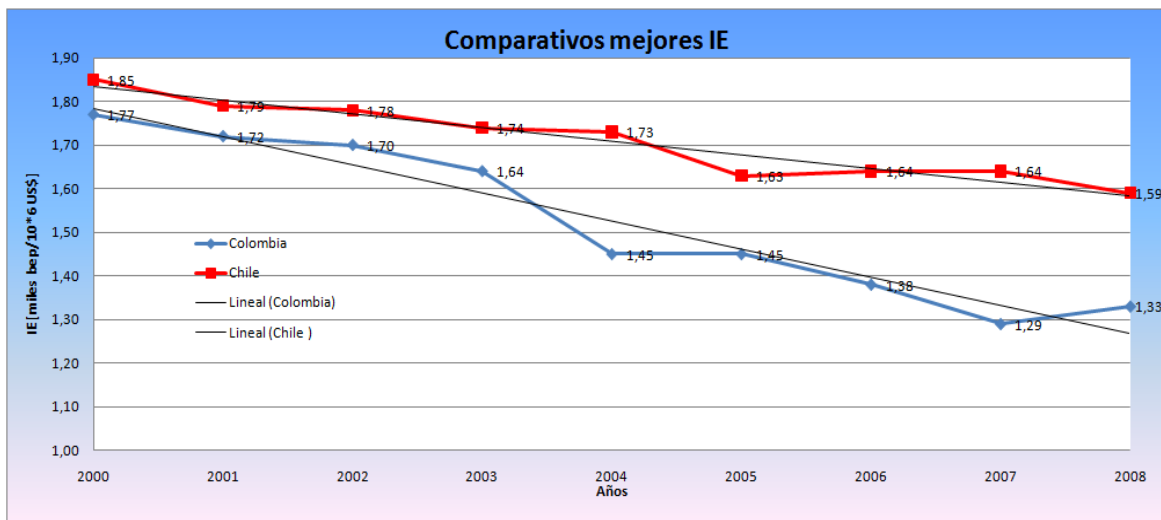


Figura 4.8. Evolución de la IE en Colombia y Chile

Fuente: Elaboración Propia.

En el análisis de la evolución que estos dos países demuestran se observa una clara disminución en el índice de intensidad energética mostrada en ambas naciones. Sin embargo cabe también notar que una reducción en el índice de intensidad energética requiere evaluar si la actividad económica del país ha ido evolucionando conforme el consumo energético ha ido progresando. Se ha decidido tomar como referencia los índices evolutivos en Chile y Colombia en dónde la evolución de la intensidad energética ha ido hacia un nivel favorable.

Para lograr visualizar de mejor manera la evolución de la intensidad energética relacionada con el crecimiento per cápita del PIB y el consumo, se muestra el sendero energético en ambos países.

Como se ha analizado anteriormente, el índice de intensidad energética más decreciente es el de Colombia. El crecimiento per cápita en cambio, no ha tenido el crecimiento como el de Chile; es más su crecimiento ha sido casi similar al ecuatoriano. En el **ANEXO 4.3** se muestra la estructura y lineamientos de la política aplicada en Colombia.

4.4.5.1 Sendero energético en Colombia.

El sendero energético de la **Figura 4.9** muestra que los consumos energéticos en el periodo 2000-2008 han tomado cifras desde un sendero de 3,4 [bep/hab] hasta 4,0 [bep/hab]. Tres cifras que implican que en los años de 2000 a 2002 se han mantenido por el sendero de consumo entre 3,8 y 4 [dbep/hab], en 2003 tuvieron un ligero decrecimiento de intensidad energética y margen aceptable de crecimiento de PIB per cápita de 2247,3 [US\$/hab] a 2311,6 [US\$/hab]. Al año siguiente, 2004, la intensidad energética ha tenido un repunte favorable en el sendero de consumo, pues ha cambiado saltándose un sendero de consumo a uno mejor, entre 3,4 y 3,6 [bep/hab] manteniéndose en ese sendero hasta el 2007, obteniendo crecimientos del PIB per cápita favorables hasta alcanzar los 2759,8 [US\$/hab]. Ya para el 2008 el sendero de consumo cambio hacia un consumo más alto situándose en 3,6 y 3,8 [bep/hab] pero sin dejar de crecer económicamente pues se generó un crecimiento de 2759,8 a 2784,4 [US\$/hab].

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
IE [miles bep/10*6US\$]	1,77	1,72	1,70	1,64	1,45	1,45	1,38	1,29	1,33
PIB per cápita [dólares]	2 222,4	2231,4	2247,3	2311,6	2379,9	2475,8	2606,2	2759,8	2784,4
Consumo per cápita	3,93	3,85	3,81	3,80	3,46	3,60	3,59	3,55	3,72
Consumo 3,4	1,53	1,52	1,51	1,47	1,43	1,37	1,30	1,23	1,22
Consumo 3,6	1,62	1,61	1,60	1,56	1,51	1,45	1,38	1,30	1,29
Consumo 3,8	1,71	1,70	1,69	1,64	1,60	1,53	1,46	1,38	1,36
Consumo 4,0	1,80	1,79	1,78	1,73	1,68	1,62	1,53	1,45	1,44

Tabla 4.2. Cifras en el sendero energético de Colombia.

Fuente: Elaboración propia.

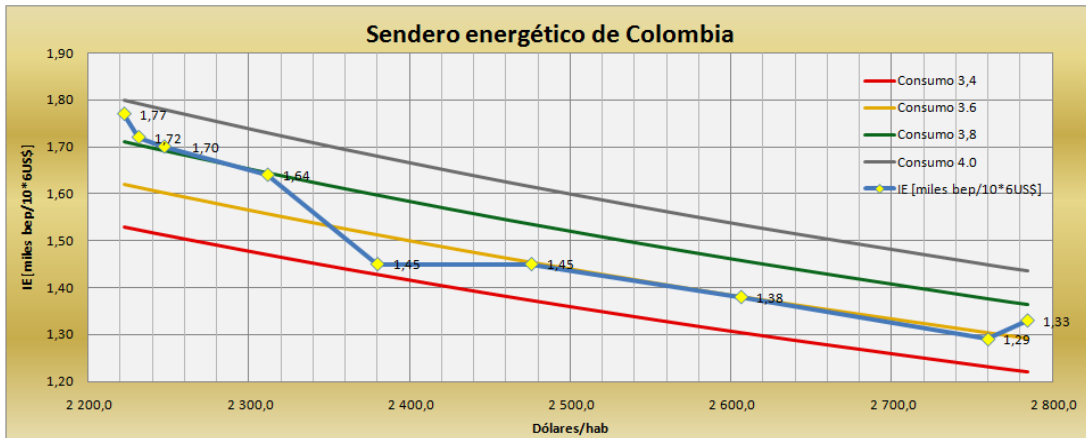


Figura 4.9. Sendero energético de Colombia.
Fuente: Elaboración propia.

4.4.5.2 Sendero energético en Chile.

El comportamiento en el sendero de la intensidad energética muestra valores entre 9,0 y 10,2 [bep/hab] para el periodo 2000-2008, de 2000 a 2003 la intensidad generada se ha mantenido en un sendero de consumo entre 9 y 9,4 [bep/hab], habiendo obtenido en ese mismo periodo un crecimiento per cápita que comienza con 4902,91 a 5202,64 [US\$/hab], para el 2004 su sendero de consumo aumenta colocándose entre 9,4 y 9,8 [bep/hab] y un crecimiento del PIB per cápita a 5459,1 [US\$/hab] respecto del año anterior. Para el 2005 la intensidad energética bajó a un sendero de consumo menor volviendo al inicial entre 9 y 9,4 [miles de bep/hab] y su crecimiento del PIB per cápita ha sido favorable alzando la cifra de 5702,64 [US\$/hab]. Para el 2006 la intensidad crece en 0,1 el sendero de consumo cambia entre 9,4 y 9,8 [bep/hab] y su crecimiento del PIB per cápita también crece hasta 5903,05 [US\$/hab]. El 2007 y 2008 la intensidad decrece y el sendero de consumo se sitúa entre 9,8 y 10,2 [bep/hab] con un cifra del PIB per cápita que alcanza los 6247 [US\$/hab] al cierre del 2008.

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
IE (miles de bep/10 ⁶ US\$)	1,85	1,79	1,78	1,74	1,73	1,63	1,64	1,64	1,59
PIB per cápita (dólares/hab)	4902,91	5008,95	5061,19	5202,64	5459,01	5702,64	5903,05	6122,24	6247,82
Consum per cápita (miles bep/hab)	9,07	8,99	8,99	9,08	9,43	9,31	9,68	10,06	9,96
Consumo 9 miles bep/hab	1,84	1,80	1,78	1,73	1,65	1,58	1,52	1,47	1,44
Consumo 9,4 miles bep/hab	1,92	1,88	1,86	1,81	1,72	1,65	1,59	1,54	1,50
Consumo 9,8 miles bep/hab	2,00	1,96	1,94	1,88	1,80	1,72	1,66	1,60	1,57
Consumo 10,2 miles bep/hab	2,08	2,04	2,02	1,96	1,87	1,79	1,73	1,67	1,63

Tabla 4.3. Cifras en el sendero energético de Chile.

Fuente: Elaboración propia.

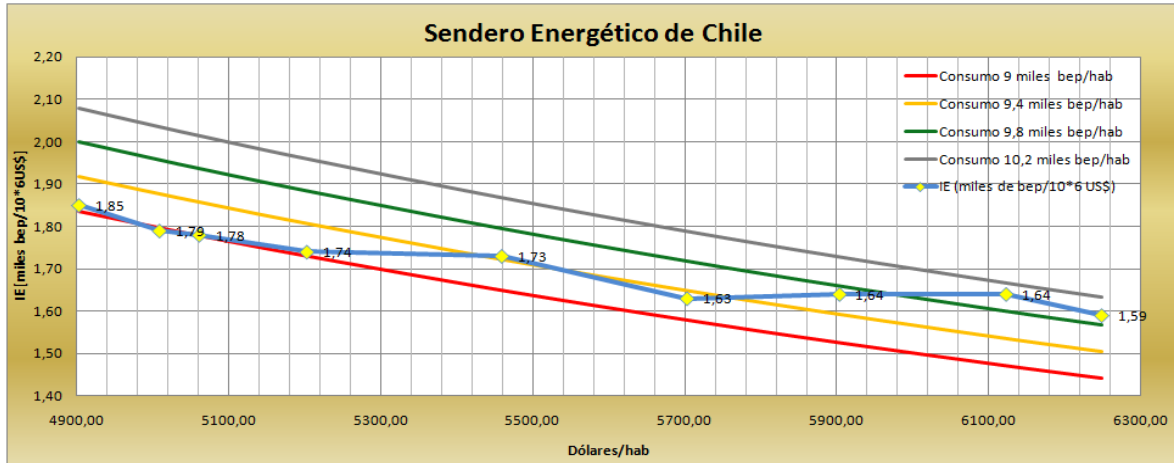


Figura 4.10. Sendero energético en Chile.

Fuente: Elaboración Propia.

Chile en cambio demuestra un crecimiento per cápita mucho mayor, comparándolo con el ecuatoriano y sabiendo que su población es solo un 24% mayor al Ecuador. Esto no solo en el periodo analizado, su PIB per cápita antes del periodo analizado también ha sido alto. Lo que ha permitido generar un bienestar socioeconómico grande y ha redundado en una utilización de recursos energéticos bastante elevados. En el **ANEXO 4.3** se muestran la estructura y lineamientos de la política aplicada en Chile.

4.5 RESULTADOS DEL BENCHMARKING.

La situación económica-energética en los países referentes propuestos mediante el análisis de la intensidad y en el sendero energético, se establecen las siguientes observaciones respecto al análisis en éstos países, a fin de percibir al mejor país en cuanto a su intensidad energética.

4.5.1 COLOMBIA

El crecimiento de la intensidad energética tomada desde 2000 a 2008 muestra un índice de -24,85%, comienza en el 2000 con 1,77 y termina en el 2008 con 1,33. Su tendencia marca un índice de -3,42% en el periodo, mostrado por el promedio de variación en éste periodo.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL PERIODO
Variación anual IE %		-2,81	-1,16	-3,53	-11,59	0,00	-4,83	-6,52	3,10	
Variación total IE del Periodo										-24,85
Promedio % de variación de la IE										-3,42
Variación anual PIB per cápita%		0,40	0,71	2,86	2,95	4,03	5,27	5,90	0,89	
Variación total PIB pc del Periodo										25,29
Promedio % de variación del PIB pc										2,88
Variación anual Consumo pc%		-2,17	-0,98	-0,39	-8,95	4,24	-0,23	-1,28	4,77	
Variación total Consumo pc del Periodo										-5,49
Promedio % de variación del Consumo pc										-0,62

Tabla 4.4. Crecimientos porcentuales en Colombia.

Fuente: Elaboración Propia.

Diferencias Notables:

- Posee un índice evolutivo favorable de la intensidad energética en el periodo 2000-2008 y mejor al chileno.
- La intensidad energética evoluciono por senderos de consumo energético per cápita con índices bajos, colocándose con cifras en el sendero entre 3,4 y 4,0 [miles bep/hab].
- El crecimiento del PIB per cápita ha sido favorable en el periodo analizado, no ha tenido etapas recesivas aunque sus crecimientos han sido mucho menores al chileno.
- Es la mejor tendencia eficiente.

4.5.2 CHILE

El crecimiento de la intensidad energética tomada desde 2000 a 2008 muestra un índice de -14,06%, que comienza en 2000 con 1,85 y termina en 2008 con 1,59. Su tendencia define un valor de -1,86% en el periodo, mostrado por el promedio de variación en éste periodo.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL PERIODO
Variación anual IE %		-3,25	-0,56	-2,25	-0,57	-5,78	0,61	0,00	-3,05	
Variación total IE del Periodo										-14,06
Promedio % de variación de la IE										-1,86
Variación anual PIB per cápita%		2,16	1,04	2,79	4,93	4,46	3,51	3,71	2,05	
Variación total PIB pc del Periodo										27,43
Promedio % de variación del PIB pc										3,08
Variación anual Consumo pc%		-0,89	0,00	0,99	3,85	-1,26	4,02	3,84	-0,99	
Variación total Consumo pc del Periodo										9,75
Promedio % de variación del Consumo pc										1,19

Tabla 4.5. Crecimientos porcentuales en Chile.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 Diferencias notables

- Presenta un índice evolutivo eficiente en la intensidad energética del periodo 2000-2008, pero menor al colombiano.
- El índice de crecimiento de PIB per cápita es mayor al colombiano con un margen de 2,14 % del total del periodo. El PIB per cápita es más alto que en Colombia.
- Los consumos energéticos per cápita son altos y se colocan entre 9,0 y 10,2 [miles de bep/hab].

4.5.4 Observaciones generales

Una vez hecho el análisis respectivo, se ha decidido optar por visualizar las políticas de ambos países y con la posibilidad de concatenarlas a las necesidades del Ecuador bajo las siguientes consideraciones:

- El índice de intensidad energética es un indicador que muestra la eficiencia energética en un país, pero no siempre muestra una evolución socioeconómica indicada por el PIB per cápita favorable; es así que, mientras más recursos energéticos disponibles en el país se puedan utilizar, y si no es necesario importarlos por políticas energéticas inadecuadas, mayor será el beneficio socioeconómico.
- El consumo energético debe ser el adecuado para generar un crecimiento económico deseado, tal que el inadecuado uso de recursos genera un índice de crecimiento de la intensidad energética pero puede generar un beneficio

socioeconómico debido a la gran utilización de recursos. Sin embargo los crecimientos económicos del PIB seguirán siendo favorables.

Haciendo un resumen y en correlación con ambos países para ajustarlos a las necesidades específicas del Ecuador, se han decidido tomar las siguientes alternativas para una política energética adecuada, los cuales son descritos de la siguiente manera:

1. Incrementar la oferta de recursos disponibles tanto renovables como no renovables.
2. Mantener e incrementar las exportaciones del petróleo y de sus derivados.(sólo Colombia)
3. Garantizar expansión de la generación de energía eléctrica con fuentes renovables.
4. Equilibrar producción de biocombustibles con seguridad alimentaria.
5. Uso racional de la energía.
6. Impulso de fuentes alternas de la energía.
7. Devolver al estado la rectoría sobre los recursos energéticos disponibles.
- 8. Incentivar el uso de tecnologías nuevas, eficientes y amigables con el medio ambiente.**

La gráfica siguiente ilustra los crecimientos socioeconómicos por medio del PIB per cápita, los cuales permiten observar la actividad económica de la energía sin importar cuán grande pueda ser una economía, ya que por medio del PIB per cápita se ilustra lo que cada habitante posee; se observan crecimientos distintos referidos a la actividad energética representada por la IE. Se muestran a los dos países considerados con las mejores tendencias de IE junto al ecuatoriano y se ilustran los crecimientos per cápita del PIB.

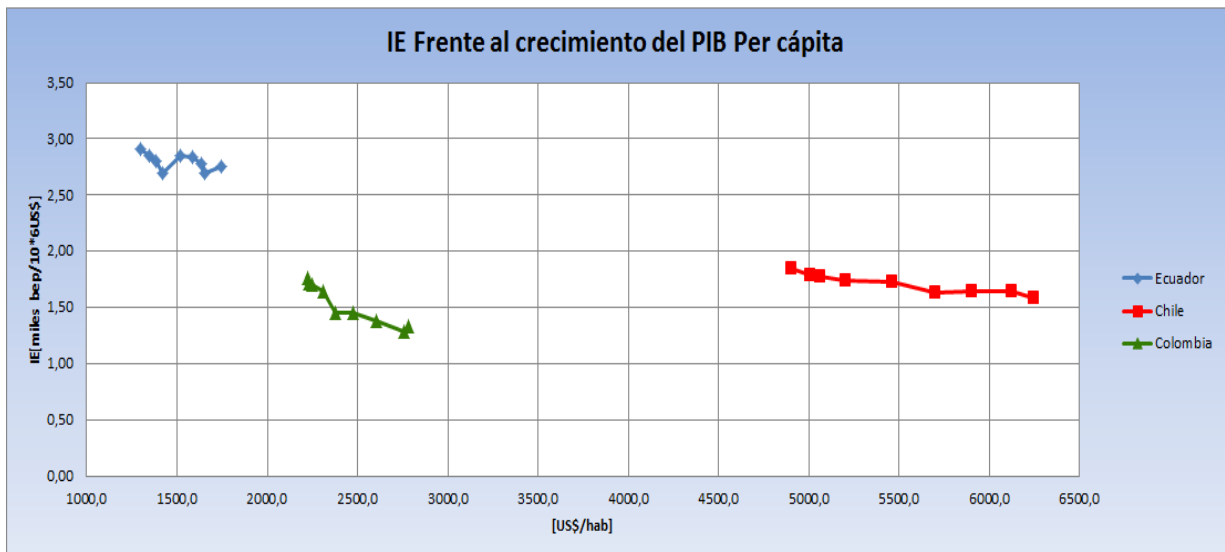


Figura 4.11. Crecimientos per cápita del PIB frente a la IE
Fuente: Elaboración Propia.

El Ecuador es el que menos crecimiento per cápita del PIB y cifras demuestra; seguido de Colombia, pero con una tendencia de IE levemente mejor al chileno y mucho mejor al ecuatoriano, con unas cifras del PIB intermedias superiores al ecuatoriano y menor al chileno; Chile por su parte presenta el mayor crecimiento del PIB per cápita con una leve mayor tendencia de IE, por su parte Chile representa en el aspecto socioeconómico el mejor referente, pues su economía permite observar cifras y crecimientos de mayor magnitud.

4.6 DETERMINACION DE OBJETIVOS, POLÍTICAS, ESTRATEGIAS Y METAS.

4.6.1 Objetivo de la intensidad energética.

Basado en el índice de intensidad y el sendero energético se establece el siguiente objetivo:

Maximizar la contribución del sector energético al desarrollo sostenible del Ecuador en el horizonte de tiempo al 2020, reduciendo la intensidad energética actual.

El objetivo planteado se basa en la necesidad de generar un adecuado aprovechamiento del uso de los recursos energéticos a nivel de país, permitiendo obtener mayores crecimientos económicos reflejados en el PIB mediante una mejora de la productividad de la energía, al reducir la IE actual.

4.6.2 Metas referentes a la intensidad energética.

4.6.2.1 Metas de la intensidad energética al 2020 de manera tendencial.

En el Ecuador la **IE** ha tenido un comportamiento oscilante en el periodo 2000-2008; su análisis en base al año 2009, ha permitido obtener las proyecciones respectivas bajo tres escenarios posibles a futuro. Por lo tanto el panorama tendencial deseado a futuro es el que muestra el escenario favorable; el mismo muestra un escenario que permite lo siguiente:

- El índice de intensidad energética se reduciría de 2,95 en 2009 a 2,71 al 2020.
- Estimar un sendero de consumo entre 6,0 y 6,4 [bep/hab] en el 2020.

Para la obtención de las metas respecto a la intensidad y sendero energético se ha seguido un proceso. La **figura 4.12** muestra un modelo que determina el proceso se ha tenido que realizar para llegar a las metas planteadas.

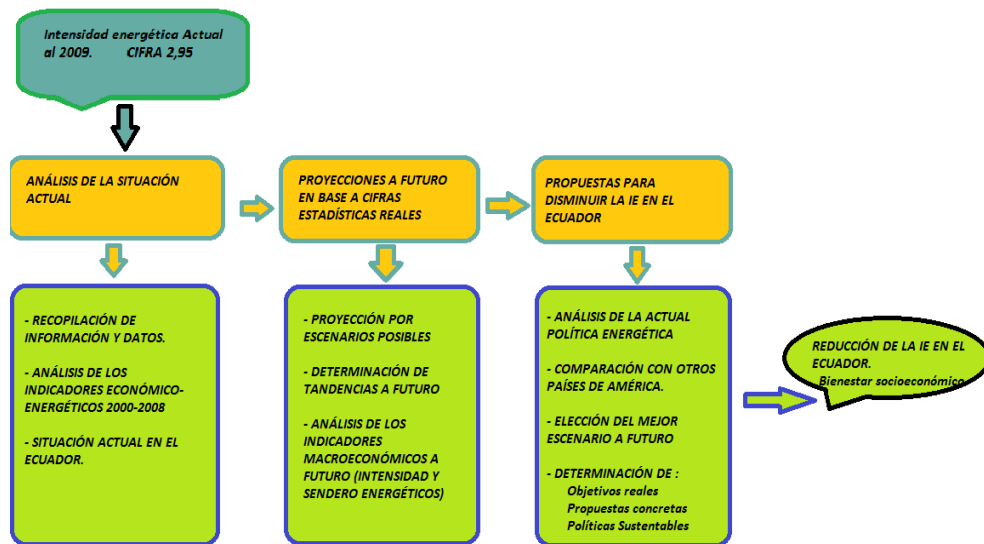


Figura 4.12: Modelo de estudio energético.

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que el estudio no se encarga de establecer metas en el crecimiento socioeconómico del Ecuador, pues no se consideran crecimientos del PIB de requerimientos gubernamentales, los mismos que varían acordes a factores ajenos y políticos; por lo mismo se debe tener claro que las propuestas están vinculadas a mejorar el índice de la IE e implica que el alcance del PIB debe tomar los valores presentados para poder alcanzar la meta propuesta.

Para obtener el comportamiento deseado al 2020 del índice del indicador a futuro se muestran los componentes del índice de intensidad energética.

4.6.2.1.1 PIB per cápita y Consumo energético primario tendencial.

PIB per cápita tendencial

El PIB per cápita a futuro es un indicador socioeconómico en el cual se ha establecido el escenario favorable de crecimiento, la curva favorable permite observar el comportamiento deseable a tener y en el cual a partir del 2014 muestra una recuperación pues ella alcanza la tendencia lineal seguida y proyectada dado que el año 2009 fue un año que impactó negativamente sobre el desarrollo socioeconómico a nivel mundial.

Entonces lo deseable a futuro y en el año 2020 es obtener un mayor crecimiento del índice económico PIB per cápita de alrededor de [2456,44 US\$/hab] según la proyección favorable establecida, lo cual permitirá tener una mejor calidad de vida en los habitantes del país ya que actualmente el indicador está en los [1719,8 US\$/hab].

Para lograr éste objetivo el Ecuador debe implementar políticas en el ámbito de la utilización de los recursos energéticos disponibles, a fin de que el consumo de dichos recursos genere un mayor porcentaje de productividad de la energía.

Consumo per cápita tendencial

El consumo per cápita muestra la cantidad de recursos utilizados por habitante para generar un producto o servicio. La curva de proyección propuesta en verde muestra un consumo que minimiza la tendencia de crecimiento normal, es ahí a donde se debe enfocar la intervención del estado ecuatoriano como un regulador el consumo energético del país; se propone en la proyección llegar a un consumo que no sobrepase [6,74 miles de bep/hab].

En el siguiente gráfico se muestra la relación establecida en las proyecciones realizadas en la cual se observa la gráfica en verde que muestra una proyección deseable a futuro; ya que se minimizan los consumos energéticos, mientras más crecimiento del PIB per cápita se generan.

La **Figura 4.13** muestra un escenario favorable mediante la gráfica en verde; ya que tiene un crecimiento per cápita mayor referente a la utilización de recursos energéticos. La relación mostrada estima un crecimiento favorable del PIB per cápita mientras los recursos energéticos canalizados son racionales.

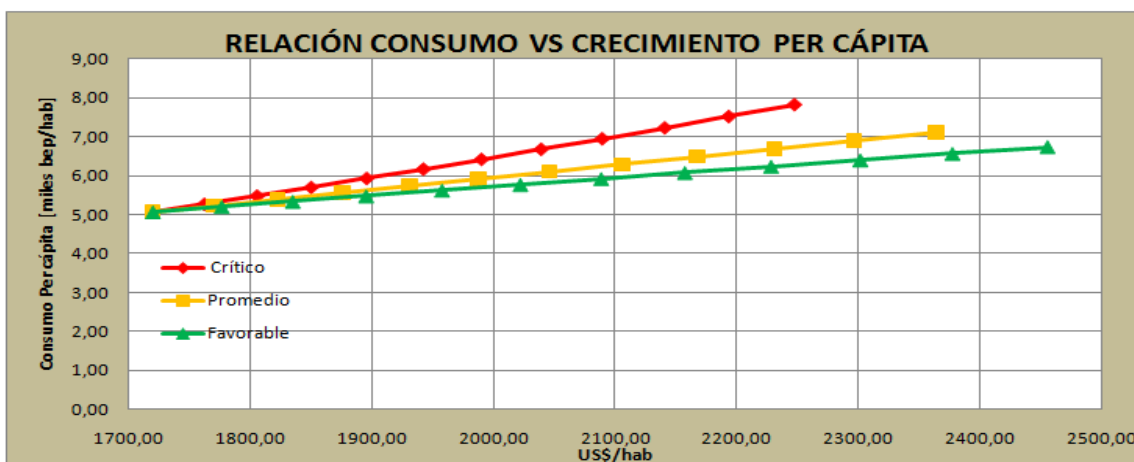


Figura 4.13. Crecimientos de PIB per cápita referente al consumo proyectado.

Fuente: Elaboración propia.

En el **ANEXO 4.5** se muestran algunos de los proyectos establecidos para suplir la demanda actual y futura, tanto en el sector eléctrico como el petrolero; mediante el convenio de proyectos y cooperación entre naciones.

4.6.2.2 Metas de la intensidad energética referentes a la región.

Según el gráfico mostrado, se aprecian diferentes crecimientos y cifras entre Ecuador y AL & C, por lo que también se consideran como una meta alternativa dirigida al gobierno del Ecuador, mediante la siguiente meta:

Equiparar la IE del Ecuador con la que muestra AL & C en el periodo de análisis.

Sabiendo que las metas de IE son propuestas de manera independiente, en éste caso será necesario un análisis a nivel de gobierno, para que el crecimiento anual del PIB contemple requerimientos necesarios y que se salen fuera de todo análisis tendencial, los mismos que requieren tomar en cuenta varios aspectos como los siguientes:

- Inversiones en infraestructura tecnológica
- Inflación
- Prospectivas económicas gubernamentales
- Pagos de deuda externa
- Pagos de deuda social

Entre otros aspectos, que solo el gobierno ecuatoriano, a través de los ministerios oficialmente encargados de los análisis de los aspectos mencionados pueda proveer de una visión clara para alcanzar el requerimiento de crecimiento porcentual anual del PIB al 2020.

Por éste motivo, se ilustra de alguna forma, que el crecimiento porcentual para alcanzar ésta meta sea del 4,5 % anual desde el año base 2009. Con ello se podrá equiparar con la promedio mostrada en éste periodo de análisis, ya que la tendencia es similar entre América Latina y el Caribe y Ecuador.

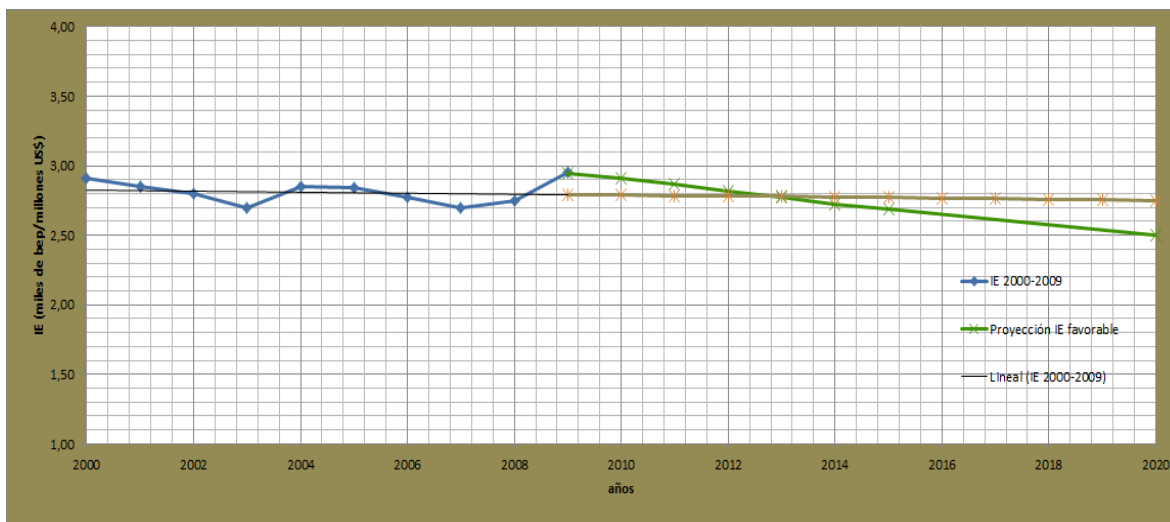


Figura 4.14. Escenario de equiparación de la IE de Ecuador con la de AL & C actual.

Fuente: Elaboración Propia.

La figura anterior muestra, en un escenario favorable, la meta de llegar a obtener una IE de 2.50 [miles bep/10*6US\$] al 2020, teniendo una tendencia de -1.46% para lograr esta meta.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Intensidad proyectada Favorable	2,95	2,91	2,87	2,81	2,77	2,72	2,69	2,5
Pib total proyectado	24085,80	25429,16	26840,26	28433,62	30002,20	31773,80	33512,38	43629,46
consumo total proyectado	71005,35	73907,7548	76908,20866	80009,7179	83232,24464	86562,98622	90011,17252	109146,80

Tabla 4.6. IE equiparada al 2020 con cifras actuales de AL & C.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se ilustran las cifras que alcanzará el país con la meta de equipararla con las cifras mostradas por AL & C. Se puede observar que la tendencia llevará al país a la cifra promedio de la región en el horizonte al 2020.

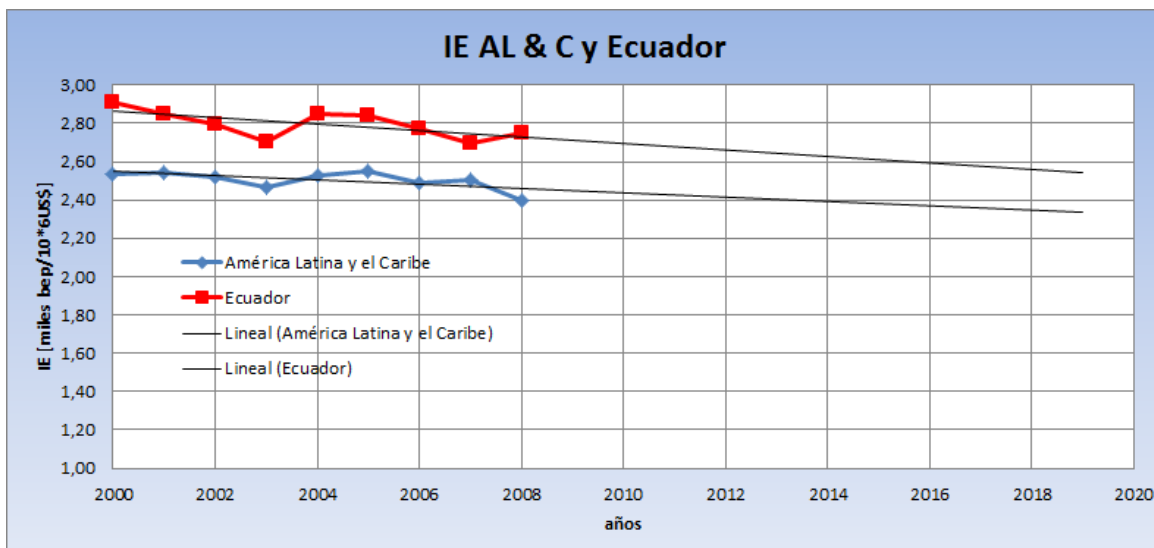


Figura 4.15. IE de AL & C frente al Ecuador en el periodo 2000-2008.

Fuente: Elaboración Propia.

Observando la gráfica anterior, se aprecia al Ecuador con una tendencia similar a la de la región, sin embargo las cifras son menores en las mostradas por AL & C. En Ecuador las cifras de IE han alcanzado un promedio de 2.80, oscilando entre 2.70 y 2.91 [miles de bep/10⁶US\$] y una tendencia porcentual hacia la baja de -0.68%, mientras que para la región conformada por 26 países tomados en cuenta, las cifras oscilaron entre 2.54 y 2.40, con una tendencia porcentual hacia la baja de -0,65%.

Lo mencionado anteriormente indica una mejor productividad de la energía por parte de la región en general, si las comparamos con las del Ecuador es un 11,84% más productivo el promedio mostrado por AL & C. Pero se puede visualizar que ésta mejor productividad se debe a que en periodos anteriores al 2000-2008 las cifras mostradas por AL & C estuvieron más bajas que las del Ecuador. Notándose desde épocas pasadas una mejor productividad de la región respecto a la ecuatoriana.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	PROM
América Latina y el Caribe	2,54	2,54	2,52	2,46	2,53	2,55	2,49	2,50	2,40	2,50
Crecimientos Anuales (%)		0,29	-0,91	-2,27	2,52	0,93	-2,42	0,56	-4,13	-0,68
Ecuador	2,91	2,85	2,80	2,70	2,85	2,84	2,77	2,70	2,75	2,80
Crecimientos Anuales (%)		-1,97	-1,88	-3,47	5,42	-0,25	-2,33	-2,78	2,09	-0,65

Tabla 4.7. Cifras de IE de AL & C y Ecuador.

Fuente: Elaboración propia.

4.6.3 Estrategias para la intensidad energética

El objetivo y las metas alternativas anteriormente descritas, deben seguir una planificación adecuada; el rol del estado debe ser el velar por el cumplimiento de los mismos mediante los siguientes aspectos tomados como referencia del entorno ecuatoriano, a través del MEER en sus políticas vigentes del texto **“Políticas energéticas 2008-2020”** y las ilustradas por los dos países seleccionados como los mejores:

1. Cambios en el sector gubernamental, mediante la asignación puntual de actividades en cada rol y sector de la energía y economía.
2. Asignación a cada sector y ministerio encargado para que se recopilen y se tengan datos actualizados, concordados y reales en el ámbito energético y económico, mediante fuentes de información confiables.
3. Estudios imparcializados y críticos para la explotación y uso de los recursos energéticos disponibles, basados en la seguridad de la economía y ambiente.
4. Incentivos económicos para que el sector productivo del país pueda optimizar los usos de energía y la concientización en el uso adecuado de la energía mediante la divulgación por medios escritos, televisión y radio acerca de la importancia de aprovechar de mejor manera la energía.
5. Mantener relaciones energéticas con países de la región, fortalecer vínculos de intercambio de información y mejoras en el sector energético.
6. Creación de centros de estudios apropiados para el desarrollo de proyectos innovadores en tecnología en el país y la incursión en campos de estudio y capacitación tanto local como internacionalmente.

Y dado que el Estado es quien debe encargarse mediante el MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA RENOVABLE y EL MINISTERIO DE RECURSOS NO RENOVABLES como entidades oficialmente asignadas, basándose en que a futuro se deberá tomar en cuenta:

- El crecimiento de la población.
- La evolución tecnológica.
- El mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Dado que existen dos metas alternativas concretas, ambas deben contemplar los aspectos antes mencionados. La meta de equiparar la IE con las cifras promedio de la región requieren de estrategias elaboradas por parte del gobierno ecuatoriano y que principalmente establezcan inversiones en tecnología eficiente como moderador del consumo energético. Para el caso de análisis no se han contemplado requerimientos gubernamentales debido a que los mismos son apreciaciones basados en prospectivas principalmente sobre la economía, los cuales deben ser estandarizados sobre un indicador global como el PIB a futuro para poderlo tomar en cuenta el momento de proyectar la IE. No se han encontrado hasta el momento esas cifras; y, más bien todavía no se ha publicado cifras actualizadas en el Banco Central del Ecuador (BCE).

4.6.4 Determinación de políticas energéticas referentes a la IE.

Una vez analizada la situación económica-energética del país mediante el indicador IE y el sendero energético y al haber evaluado los mejores indicadores mediante el proceso del benchmarking; conociendo de manera crítica las políticas vigentes en el Ecuador, se han determinado las siguientes alternativas para la política energética del Estado basados en el desarrollo social del país:

1. *Elaborar un sistema información económico-energético confiable, que contemple cifras actualizadas e históricas, de fácil comprensión y que sean de acceso público.*

2. *Promover la inclusión de planes competitivos en la productividad de la energía, con la inclusión de tecnología eficiente y amigable al medio ambiente, visualizando a futuro la inclusión de un mayor porcentaje de energía renovable, tomando como referencia la intensidad energética del país y la de la región.*
3. *Incentivar al sector educativo en la búsqueda y desarrollo de alternativas tecnológicas económica y ambientalmente eficientes para alcanzar una mayor productividad de la energía, la cual refleje un desarrollo socioeconómico.*

Las tres políticas descritas anteriormente de manera independiente, se basan en la necesidad de incluir al indicador IE en las publicaciones que el gobierno ecuatoriano, a través de sus ministerios encargados de la situación energética asignan en sus publicaciones; y, dado que no existen políticas publicadas en base a indicador IE.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. En la literatura técnica tomada como referencia, los indicadores energéticos de productividad y sendero energético, tienen varias definiciones, no coincidentes; lo cual dificulta el tener una sola conceptualización del parámetro. Para el caso del presente trabajo de tesis, se consideró a la productividad como una disminución de la Intensidad Energética (IE); lo cual indica que, con un menor consumo de energía, se puede generar un igual o mayor crecimiento económico, reflejado en el PIB; y, al sendero energético, se lo consideró como la representación gráfica de las variaciones que se han presentado en la IE (consumo de energía por unidad de PIB), en función de la evolución del sistema económico, medido por el PIB per cápita.
2. El Banco Central del Ecuador (BCE), entidad oficialmente responsable de la información económica, no ha publicado información actualizada del PIB, lo cual no permite evaluar con cifras apropiadas la IE del país; es así, que el BCE ha publicado cifras definitivas solo hasta el año 2004; para los años 2005 y 2006, ha publicado cifras consideradas como semidefinitivas; y, para los años 2007 y 2008, cifras provisionales.
3. La productividad de la energía en el Ecuador, en el periodo 2000-2008, es menor en un 11,84%, respecto al valor promedio de América Latina y el Caribe (AL&C); por tanto, el país no ha tenido una tendencia de mayor productividad, ya que su IE osciló entre los valores de 2,70 y 2,91; lo cual ha significado que el país requirió de entre 2700 y 2910 barriles de petróleo para generar un millón de dólares en el PIB; mientras que para América Latina y el Caribe (AL& C), la IE osciló entre los valores de 2,54 y 2,40, lo cual indica que AL&C mejoró su productividad energética, en el período citado.
4. Si se considera que una IE ($IE = \text{Consumo} / \text{PIB}$) es eficiente cuando la proporción entre el consumo y el PIB presenta valores inferiores a 1; el Ecuador, en el periodo analizado, no presenta eficiencia en la IE. El que la IE sea menor a 1 indica que la

economía, reflejada en el PIB, presenta un mayor crecimiento respecto al consumo energético; lo cual, a su vez, da evidencia de eficiencia en el consumo de energía

5. En las diferentes publicaciones de las entidades oficiales del país, no se encontró un sistema de información sobre el consumo energético. Los estudios de la situación energética del Ecuador, publicadas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), han sido realizados con cifras del consumo energético tomadas de la Organización Latinoamericana de la Energía (OLADE), hasta el año 2006; por lo que, para los análisis de IE, se tomaron cifras del consumo energético publicadas por la OLADE, incluidas las del 2007 y 2008.
6. La evaluación de la IE en 26 países de América Latina y el Caribe en el periodo propuesto, por medio del “benchmarking” (selección de mejores prácticas por medio del indicador IE), determinó que las tendencias evolutivas que presentan una mejor productividad, con una disminución progresiva de la IE son: Colombia, con un 3,42% de promedio anual y Chile con 1,82%. Esta productividad en los países mencionados se debe en gran parte, a la implementación de tecnología eficiente que ha moderado el consumo energético.
7. A través del análisis de extrapolación (proyección mediante datos históricos de un indicador a un año horizonte) se determinó que, en un escenario tendencial favorable, el reducir la IE del Ecuador desde 2,95, del año 2009, a 2,71, para el año 2020, valor adoptado como meta tendencial; requiere de un crecimiento anual del PIB de 3,62% y un crecimiento anual del consumo de energía primaria de 2,88%. Para llegar a obtener la meta de equipararla con la IE de América Latina y el Caribe, que presentó un promedio de 2,50, debería existir un crecimiento del PIB en un 4,5% y mantenerse el crecimiento anual del consumo de energía primaria en un 2,88%.

Debido a que en el análisis presentado no se contemplaron planes estratégicos acerca del crecimiento económico del PIB por parte de requerimientos del gobierno ecuatoriano; no fue factible proponer uno para alcanzar éste objetivo; pero sí se ilustra, de alguna manera, que se requiere un crecimiento del PIB,

manteniendo el crecimiento del consumo energético para llegar a alcanzar la meta planteada al 2020.

RECOMENDACIONES

1. Al MEER y MRNR, se les recomienda la elaboración de una guía de metodología sobre los indicadores energéticos más utilizados, a nivel local, para efectos de consultas públicas.
2. Al BCE, se recomienda publicar las cifras definitivas del PIB, correspondientes al periodo comprendido 2005-2008; y, actualizarlas hasta el año 2010.
3. Al gobierno ecuatoriano, a través del MIPRO (Ministerio de Industrias y Productividad), se le recomienda ejecutar estudios de productividad con la inclusión del indicador de la IE.
4. Al gobierno del Ecuador, a través del MEER y Ministerio de Recursos no Renovables (MRNR), se recomienda realizar un estudio para determinar la eficiencia requerida en la utilización de la energía.
5. AL MEER y MRNR, se les recomienda elaborar y difundir, para consultas públicas, un sistema de información energética.
6. Al MIPRO, se le recomienda elaborar y difundir un estudio que indique el impacto en el aumento de la productividad con la introducción de tecnología eficiente, con un horizonte al 2020.
7. Al Ministerio de la Política Económica del Ecuador, se le recomienda desarrollar un plan estratégico, referido al crecimiento del PIB al año 2020; para que, mediante los estudios del MEER, sobre el crecimiento energético y la incidencia en el

indicador de intensidad energética, se pueda realizar una equiparación de la IE del país, con la que se pueda presentar en la América Latina y El Caribe.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] CNE España, Publicación: Intensidad energética y gestión de la demanda, 2006.
- [2] POVEDA Mentor; Eficiencia Energética: Recurso no aprovechado, Publicación de la OLADE, 2007.
- [3] ZANONI José Rafael, ¿Qué pueden hacer las políticas energéticas por la integración?, Nueva Sociedad, 2007.
- [4] CARPIO Claudio, CEPAL/GTZ/OLADE, Situación y perspectivas de la eficiencia energética en América Latina, 2009
- [5] CEPAL/PNUD; Estudio de las Relaciones entre la Eficiencia Energética y el Desarrollo Económico, Chile, 2009.
- [6] ACTEQUILLA Jean, CEPAL; Energía y cambio climático, oportunidades para una política energética integrada en América latina y el Caribe, Chile, 2008.
- [7] MONTAMAT Daniel Gustavo; El uso eficiente de la energía en la económica, 2007.
- [8] CEPAL/ECLAC, Anuario estadístico de América latina y el Caribe, 2009.
- [9] MEER (Ministerio de electricidad y energía renovable), Políticas energéticas del Ecuador 2000-2008.
- [10] MEER (Ministerio de electricidad y energía renovable), Políticas y estrategias para el cambio de la matriz energética, 2008.
- [11] CONELEC (Consejo Nacional de electricidad), Plan maestro de electrificación 2009-2020.
- [12] CORREDOR Germán; Política energética en Colombia, *Observatorio Colombiano de Energía OCE-UNAL*, 2008.
- [13] TOKMAN Marcelo-CNE Chile: Política energética: Nuevos lineamientos, 2008.

[14] Universidad Politécnica para el desarrollo y la competitividad empresarial; Benchmarking, México ,2006.

[15] Página Web, Gestión e indicadores energéticos.

<http://www.upme.gov.co/si3ea/Eure/16/inicio.html/>

[16] Página web IEA: International Energy Agency (Agencia Internacional de la Energía).

<http://www.iea.org/>

[17] Página web OLADE.

<http://www.olade.org.ec/>

[18] Página Web: Banco Central del Ecuador, indicadores económicos

<http://www.bce.fin.ec/>

[19] Página Web: CONELEC.

<http://www.conelec.gob.ec/inicio.php?idiom=1>

[20] Página Web: MEER

<http://www.mer.gov.ec/>

[21] Página Web Wikipedia, la enciclopedia libre.

www.wikipedia.org/

[22] BP (British Petroleum) (2008) “Statistical review of world energy 2007”.

<http://www.bp.com/statisticalreview/>

ANEXOS CAPÍTULO II

ANEXO 2.1

PROTOCOLO DE KIOTO

“ El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990. Por ejemplo, si la contaminación de estos gases en el año 1990 alcanzaba el 100%, al término del año 2012 deberá ser al menos del 95%. Es preciso señalar que esto no significa que cada país deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5% como mínimo, sino que este es un porcentaje a nivel global y, por el contrario, Cada país obligado por Kioto tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir.”¹

Antecedentes

El 11 de diciembre de 1997 los países industrializados se comprometieron, en la ciudad de Kioto, a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los gases de efecto invernadero. Los gobiernos signatarios de dichos países pactaron reducir en al menos un 5% en promedio las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, después de la ratificación por parte de Rusia el 18 de noviembre de 2004.

¹ Texto del protocolo de Kioto en español.

El objetivo principal es disminuir el cambio climático antropogénico cuya base es el efecto invernadero. Según las cifras de la ONU, se prevé que la temperatura media de la superficie del planeta aumente entre 1,4 y 5,8 °C de aquí a 2100, a pesar que los inviernos son más fríos y violentos. Esto se conoce como Calentamiento global. «Estos cambios repercutirán gravemente en el ecosistema y en nuestras economías», señala la Comisión Europea sobre Kioto.

Una cuestión a tener en cuenta con respecto a los compromisos en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es que la energía nuclear queda excluida de los mecanismos financieros de intercambio de tecnología y emisiones asociados al Protocolo de Kioto, pero es una de las formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en cada país. Así, el IPCC en su cuarto informe, recomienda la energía nuclear como una de las tecnologías clave para la mitigación del calentamiento global.

ANEXO 2.2

TIPOS DE ENERGÍAS Y USOS

CALIDAD	TIPO	ORIGEN	UTILIDADES	
Muy alta	Electricidad	COMBUSTIBLE FÓSIL	Alta industria	
	Térmica a $>2500^{\circ}\text{C}$	GEOTÉRMICO	Iluminación	
	Solar concentrada	SOL		
Alta	Química	COMBUSTIBLE FÓSIL	Industria	
	Térmica 1000- 2500°C	GEOTÉRMICA	Vehículos	
	Química	ALIMENTOS	Iluminación	
Moderada	Hidrológica (alto flujo)	AGUA EN MOVIMIENTO		
	Térmica 100- 1000°C	GEOTÉRMICA		
	Química	MADERA Y DESECHOS		Media industria
	Eólica de vientos fuertes	VIENTO		Hogar
	Solar normal	SOL		
Baja	Hidrológica (bajo flujo)	AGUA EN MOVIMIENTO	Calefacción	
	Térmica $<100^{\circ}\text{C}$ y dispersa	GEOTÉRMICA		
	Eólica de vientos flojos	VIENTO		

Fuente: www.isabeldeespana.org/.../recursosenergeticosyminerales.doc

ANEXO 2.3

Ciencia Económica²

Existen variados intentos por definir a la ciencia económica, siendo dificultoso encontrar una definición que deje conformes a los economistas y científicos de otras especialidades.

La definición más clásica es debida a "Lionel Robbins", quién dijo que "la economía es la ciencia que estudia la conducta humana como una relación entre fines y medios escasos que tienen usos alternativos." [Robbins 1932]. Esta definición se refiere puntualmente a un solo aspecto de la economía, al microeconómico.

Además de estudiar la conducta humana, va mas allá, en el sentido que estudia un aspecto de la realidad social, comportamientos e implicaciones a nivel agregado o macroeconómico. Se puede decir que la escuela conocida como la Economía del Bienestar se refiere al concepto de economía como el estudio de las condiciones bajo las cuales se puede maximizar el bienestar de una comunidad, y la elección de las acciones necesarias para llevarlo a cabo.

La ciencia económica, como disciplina que estudia la conducta de seres humanos en relación mutua, debe considerarse como una ciencia social, es decir, no es una ciencia exacta, por lo tanto, no bastan las demostraciones lógicas o matemáticas para aceptar que sus postulados se verifican en la realidad.

Economía y el Desarrollo Sostenible.³

El concepto de desarrollo sostenible fue formulado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, en 1987 en el informe titulado Nuestro futuro común, más conocido por el nombre de la presidenta de la Comisión como **Informe Brundtland**. Entre sus antecedentes podemos citar: la Conferencia Intergubernamental de Expertos de 1968,

² Definición de Economía, <http://www.econlink.com.ar/definicion/economia.shtml>

³ **Energía y Desarrollo sostenible,**

<http://www.uned.es/biblioteca/energiarenovable3/sostenibilidad.htm>

que supuso el nacimiento del Programa Internacional sobre el Hombre y la Biosfera; la conferencia sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo en 1972, primera reunión mundial sobre medio ambiente y que supuso un punto de inflexión en el predominio de las tesis que primaban un desarrollo económico a ultranza sobre otras consideraciones ambientales; la publicación en 1972 del informe titulado Los límites del crecimiento, por parte del Club de Roma.

La **Comisión Brundtland** definió el desarrollo sostenible como aquel "que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades". Si hasta entonces se consideraba que en el desarrollo intervenían exclusivamente variables de tipo económico y social, a partir de ese momento entraron en juego otro tipo de consideraciones relativas al medio ambiente.

Con el tiempo se han ido haciendo aportaciones teóricas que han profundizado en el concepto inicial, superando las visiones demasiado restrictivas que tendían a centrarse exclusivamente en los aspectos medioambientales.

Crecimiento Económico⁴

El crecimiento económico es una de las metas de toda sociedad, implica un incremento notable de los ingresos, y de la forma de vida de todos los individuos de una sociedad. Existen muchas maneras o puntos de vista desde los cuales se mide el crecimiento de una sociedad, se podría tomar como ejes de medición la inversión, las tasas de interés, el nivel de consumo, las políticas gubernamentales, o las políticas de fomento al ahorro; todas estas variables son herramientas que se utilizan para medir este crecimiento. Este crecimiento requiere de una medición para establecer que tan lejos o que tan cerca estamos del desarrollo.

Por lo tanto, el crecimiento económico es el aumento de la cantidad de trabajos que hay por metro cuadrado, la renta o el valor de bienes y servicios producidos por una

⁴ Rogelio González de Jesús, **pobreza absoluta y crecimiento económico, análisis de tendencia en México, 1970-2005**, pág. 19, cap. 1.

economía. Habitualmente se mide en porcentaje de aumento del Producto Interno Bruto real, o PIB. El crecimiento económico así definido se ha considerado (históricamente) deseable, porque guarda una cierta relación con la cantidad de bienes materiales disponibles y por ende una cierta mejora del nivel de vida de las personas.

El crecimiento económico de un país se considera importante, porque está relacionado con el PIB per cápita de los individuos de un país. Puesto que uno de los factores estadísticamente correlacionados con el bienestar socio-económico de un país es la relativa abundancia de bienes económicos materiales y de otro tipo disponibles para los ciudadanos de un país, el crecimiento económico ha sido usado como una medida de la mejora de las condiciones socio-económicas de un país.

Sin embargo, existen muchos otros factores correlacionados estadísticamente con el bienestar de un país, siendo el PIB per cápita sólo uno de estos factores. Lo que se ha suscitado un importante criticismo hacia el PIB per cápita como medida del bienestar socio-económico, incluso del bienestar puramente material.

Para medir el crecimiento se utilizan indicadores como el **Producto Nacional Bruto** (PNB) y el **Producto Interno Bruto** (PIB). El crecimiento en México se mide con la tasa de variación del PIB real de un año a otro. El PIB es el valor de todos los bienes y servicios finales producidos en el interior de un país en un periodo de tiempo determinado.

Otro indicador que resulta de interés es el PIB per cápita, que es el cociente entre el PIB real y la población, y brinda una idea más precisa del nivel de vida.

Desarrollo económico⁵

Se entiende como desarrollo, la condición de vida de una sociedad en la cual las necesidades auténticas de los grupos y/o individuos se satisfacen mediante la utilización racional, es decir sostenida, de los recursos y los sistemas naturales. Para ello se utilizan tecnologías que no se encuentran en contradicción con los elementos involucrados. Este

⁵ <http://www.zonaeconomica.com/concepto-desarrollo>

concepto integra elementos económicos, tecnológicos, de conservación y utilización ecológica, así como lo social y político. La esfera de poder, dentro del contexto social se hace necesaria como forma organizativa y de cohesión legítima, legal y funcional dentro de grupos sociales y como instancia de toma de decisiones entre individuos.

Un sentido con mayor aplicabilidad y concreción en la definición de desarrollo establecería que el mismo está caracterizado por condiciones en las cuales los bienes y servicios se encuentran crecientemente al alcance de los grupos sociales que conforman la sociedad.

Relación entre crecimiento económico y desarrollo económico.⁶

Comúnmente los términos crecimiento, desarrollo y progreso a menudo se usan como si fuesen sinónimos. Sin embargo, debemos establecer una distinción entre ellos, aun cuando tal distinción se establezca con una cierta arbitrariedad. Rondo Cameron, en su obra Historia Económica Mundial, que definen **crecimiento económico** como el incremento sostenido del producto total ("output") de bienes y servicios que se producen en una sociedad dada.

El crecimiento en el producto total puede darse bien por un aumento en los factores de producción: tierra, trabajo y capital; o bien porque se produzca un aumento en la productividad de los factores utilizados. Si aumenta la población puede haber crecimiento del producto total, pero no necesariamente del producto per cápita; más aun, si la tasa de crecimiento de la población crece a mayor ritmo que el producto, la resultante será una disminución del producto per cápita, tal como ha ocurrido en años recientes en algunos países subdesarrollados.

El crecimiento económico, es un proceso reversible. Es decir, al crecimiento puede seguir la decadencia. Lógicamente, el desarrollo económico es igualmente reversible, aunque de hecho es raro que se produzca una regresión a estructuras o formas de organización exactamente iguales.

⁶ Cameron, Rondo; Historia Económica Mundial; Ed. Alianza Universidad Textos; Madrid 1998.

ANEXO 2.4

MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DEL PIB

Método del gasto

PIB se mide sumando todas las demandas finales de bienes y servicios en un período dado. En este caso se está cuantificando el destino de la producción. Existen cuatro grandes áreas de gasto:

El consumo de las familias (C), la inversión en nuevo capital (I), el consumo del gobierno (G) y los resultados netos del comercio exterior (exportaciones - importaciones):

$$PIB = C + I + G + (X - M)$$

Método de la distribución o del ingreso

Este método suma los ingresos de todos los factores que contribuyen al proceso productivo, como por ejemplo, sueldos y salarios, comisiones, alquileres, derechos de autor, honorarios, intereses, utilidades, etc. El PIB es el resultado del cálculo por medio del pago a los factores de la producción. Todo ello, antes de deducir impuestos:

$$PIB = R_L + R_K + R_r + B + A + (I_i - S_b)$$

Donde:

- R_L : representa los salarios procedentes del trabajo

- R_K : las rentas procedentes del capital o la tierra,
- R_r :los intereses financieros,
- B: los beneficios, A las amortizaciones,
- I_i : los impuestos indirectos,
- S_b : Subvenciones, ayudas del estado.

Método de la oferta o del valor agregado.

En términos generales, el valor agregado o valor añadido, es el valor de mercado del producto en cada etapa de su producción, menos el valor de mercado de los insumos utilizados para obtener dicho producto; es decir, que el PIB se cuantifica a través del aporte neto de cada sector de la economía.

Según el método del valor agregado, la suma de valor agregado en cada etapa de producción es igual al gasto en el bien final del proceso de producción.

ANEXO 2.5

TABLA DE CONVERSION DE UNIDADES ENERGÉTICAS

TABLA DE CONVERSIONES PARA UNIDADES ENERGÉTICAS										
<i>CONVERSION TABLE FOR ENERGY UNITS</i>										
	bep boe	Tep Toe	Tec Tce	Tcal	TJ	10 ³ Btu	MWh	kg GLP kg LPG	m ³ Gas Nat. m ³ Nat. Gas	pc Gas Nat. cf Nat. Gas
bep / boe	1	0,13878	0,1982593	0,00139	0,00581	5524,86	1,61394	131,0616	167,2073	5917,1598
Tep / Toe	7,205649	1	1,4285868	0,01	0,04184	39810,22	11,62952	944,3839	1204,8371	42636,9763
Tec / Tce	5,04390	0,6999925	1	0,007	0,029288	27866,85	8,14057	661,0616	843,3769	29845,5621
Tcal	720,56490	100	142,85868	1	4,184	3981022	1162,9520	94438,388	120483,714	4263697,6
TJ	172,21914	23,900574	34,144044	0,2390057	1	951487	277,95214	22571,316	28796,2988	1019048,19
10 ³ Btu	0,00018	2,51E-05	3,59E-05	2,51E-07	1,05E-06	1	0,00029	0,02372	0,030265	1,07101
MWh	0,61960	0,08599	0,1228	0,00086	0,0036	3423,2	1	81,20577	103,6016	3666,2722
kg GLP / kg LPG	0,00763	0,00106	0,001513	1,06E-05	4,43E-05	42,154696	0,0123144	1	1,2758	45,1479
m ³ Gas Nat. m ³ Nat. Gas	0,00598	0,00083	0,001186	8,30E-06	3,47E-05	33,041989	0,0096524	0,783827	1	35,3882
pc Gas Nat. cf Nat. Gas	0,00017	2,35E-05	3,35E-05	2,35E-07	9,81E-07	0,9337017	0,0002728	0,0221494	0,02825803	1

* 1bbl GLP = 0.6701 Bep

* 1bbl GLP = 0.15898 m³ = 5.6143 pc

* 1m³ GLP = 552.4 kg

* 1 pc = 0.028317 m³

* 1bbl LPG = 0.6701 Boe

* 1bbl LPG = 0.15898 m³ = 5.6143 cf

* 1m³ LPG = 552.4 kg

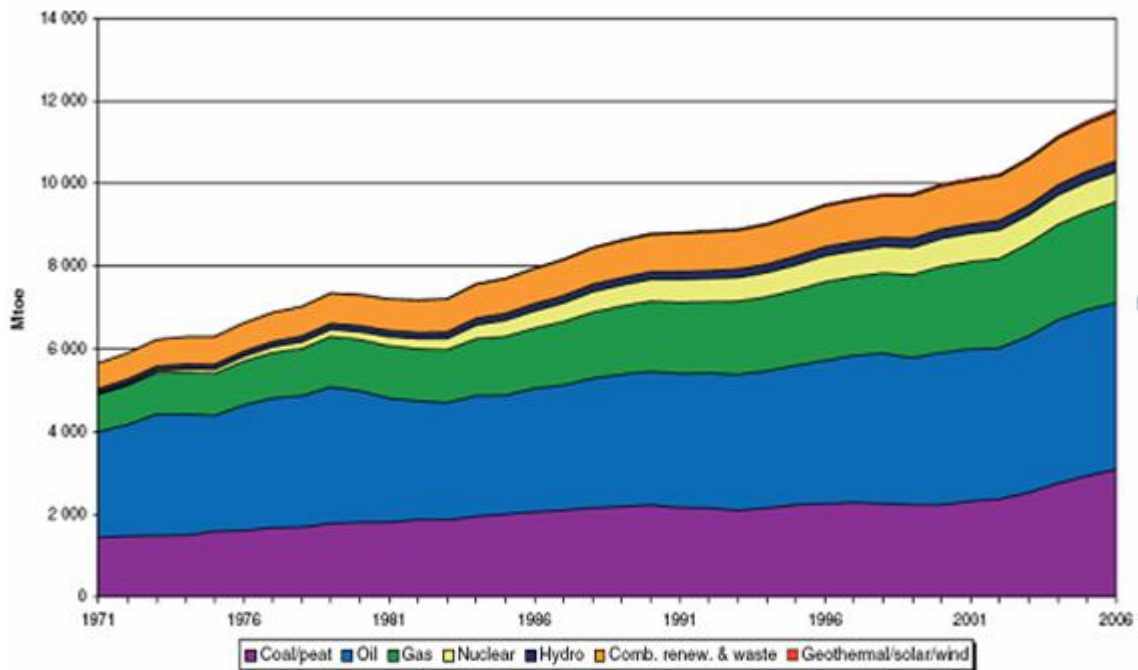
* 1 cf = 0.028317 m³

Fuente: Informe de Estadísticas Energéticas 2007, Olade.

ANEXO 2.6

SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS A NIVEL MUNDIAL

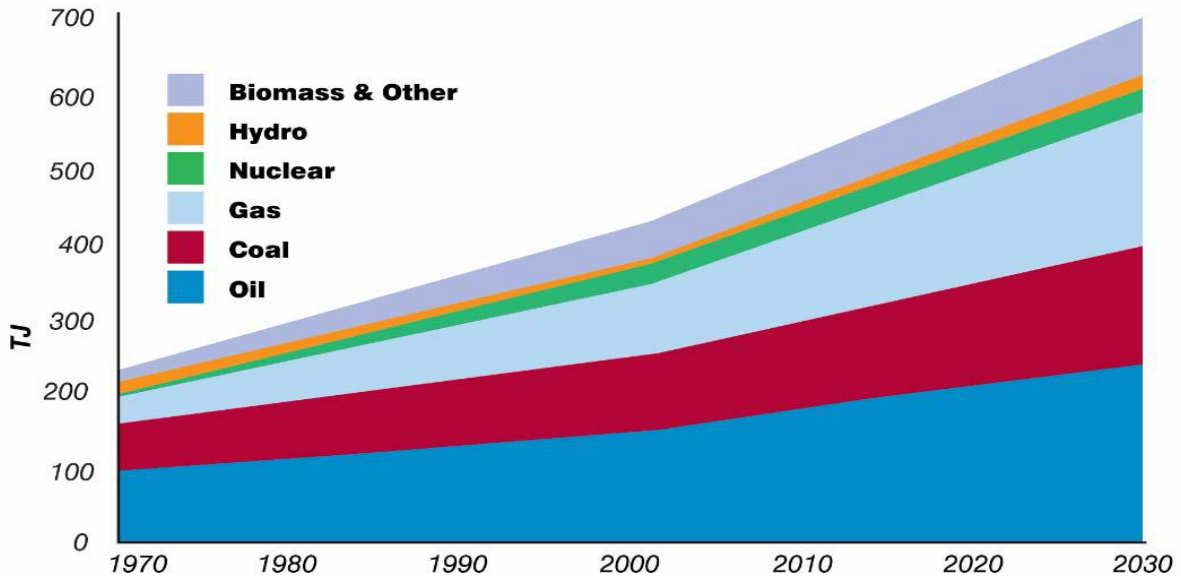
En el siguiente gráfico, se presenta la proyección histórica a nivel mundial de la producción de energía tomada desde el año 1971 hasta el año 2006.



Fuente: IEA World Energy Outlook 2008

De acuerdo a la AIE (Agencia internacional de la Energía), en la demanda total de energía primaria al 2006, los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) constituyeron cerca del 80%. La energía proveniente de la biomasa constituyó un 11% del total.

Demanda mundial de energía 1970-2030

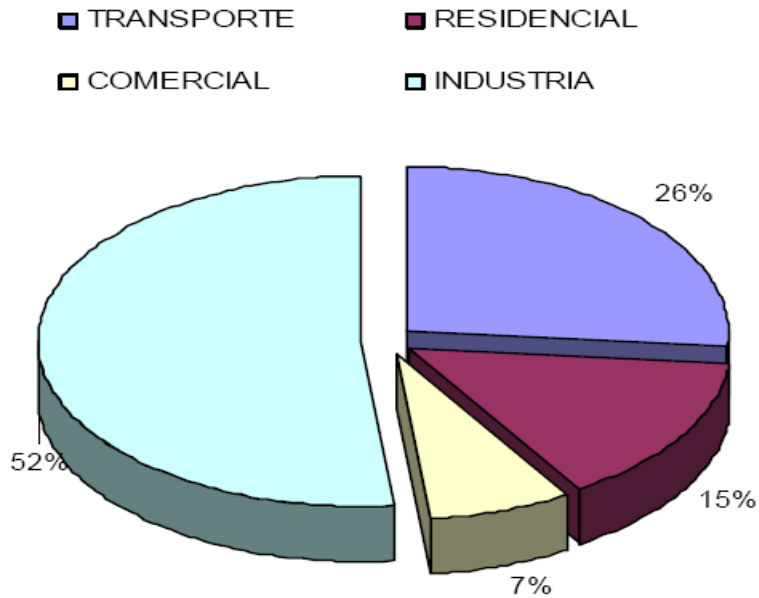


Fuente: IEA World Energy Outlook 2008

Consumo Mundial de Energía

Observando el consumo de energía mundial por sectores en el 2004, al considerar la pérdida de energía en la generación y transmisión de energía eléctrica, aparece la industria como gran consumidora de recursos energéticos (37%), seguida de la pérdida referida (27%)³.

Aparece como tercer consumidor el sector del transporte. A parte el consumo industrial, queda claro que el factor de opción y limitación tecnológica (pérdidas de energía) y la forma de producción globalizada unida al gran traslado de personas y mercancías (incluidas, naturalmente, fuentes energéticas) generan unos costes energéticos muy altos.



Participación del consumo por sectores.

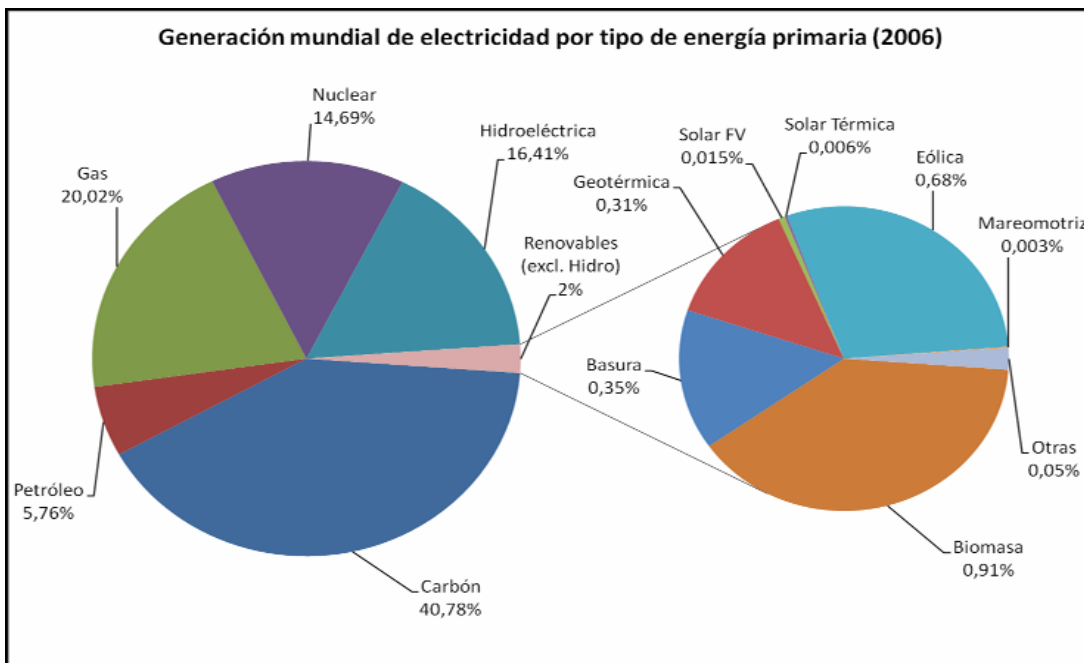
Fuente: Rodrigo Emmanuel Santana Borges, Comparación de las matrices energéticas brasileñas y mundiales

Según la gráfica se observa que más de la mitad de la energía es usada por la industria, mientras más de una cuarta parte es dilapidada por el sector de transportes. El sector residencial responde por un nada despreciable 15% de consumo energético (en su centralidad consumo eléctrico y para calefacción). Por fin aparece el sector comercial absorbiendo cerca del 7% del total.

formas de aprovechamiento¹¹ representa cerca del 43% de ese conjunto. Le sigue la energía eólica, con cerca del 27%. Por fin le siguen geotérmica en sus diversas formas(17%), agrocombustibles (12,5%), quedando otros con cerca del 0,5%.

Porcentajes de generación mundial de electricidad al 2006 por tipo de energía primaria

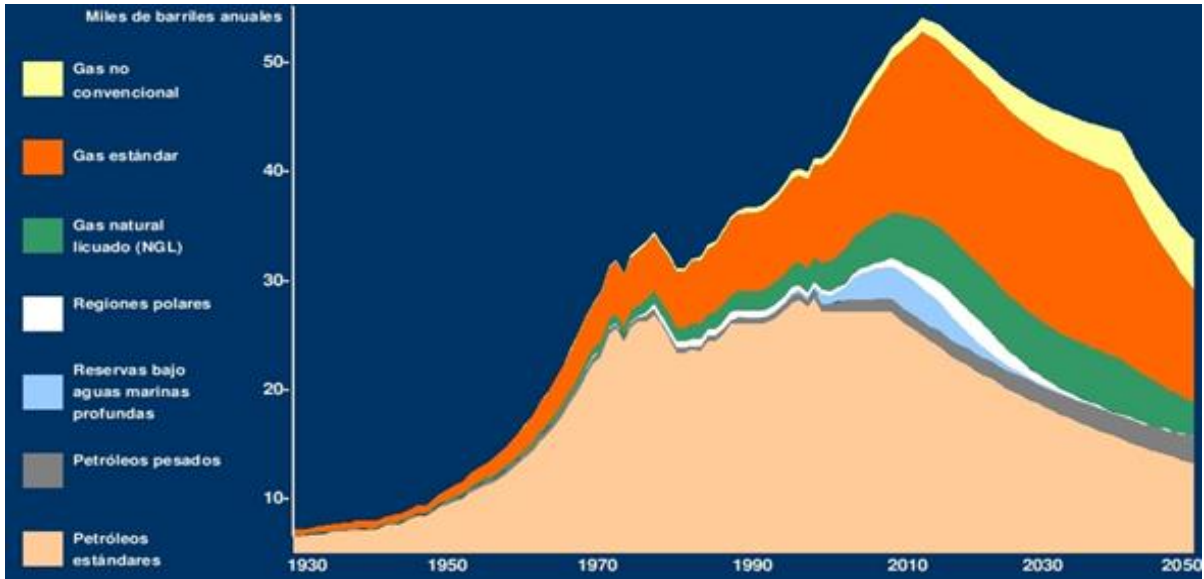
De acuerdo al Departamento de Energía de los Estados Unidos, se espera que la energía eléctrica sea la fuente de energía de mayor crecimiento alrededor del mundo dentro de las décadas próximas. Se prevé que la demanda de electricidad crezca hasta alcanzar 24 TWh hasta el año 2015, a una tasa de crecimiento anual de 2,6%.



Fuente: IEA World Energy Outlook 2008

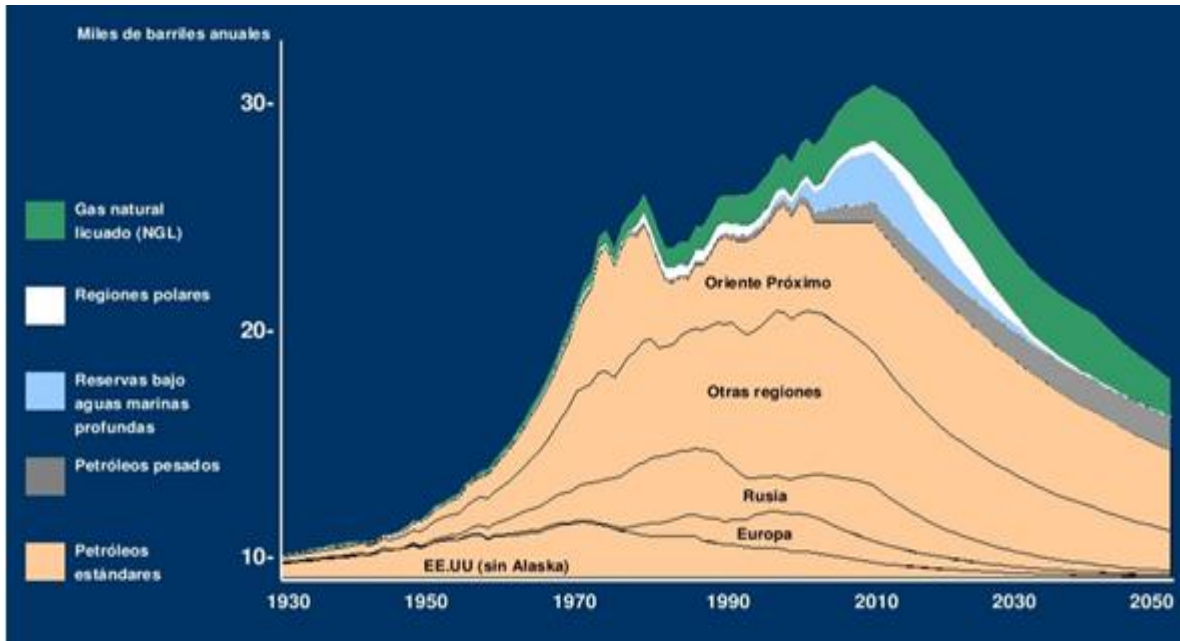
El petróleo, extracción y reservas

La grafica siguiente muestra el escenario base de las reservas de petróleo y gas siguiendo una cronología desde 1930 y proyectándolo hasta el año 2050.



Fuente: ASPO. *International Workshop on Oil Depletion. Uppsala, Suiza 2002.*

Según (**International Workshop on Oil Depletion**) Taller Internacional sobre el agotamiento del petróleo, muestra una gráfica acerca de ***El Pico de extracción de petróleo en el mundo*** en donde se ilustra, un pico máximo para la extracción de las fuentes de energía fósiles entre los años 2010 y 2020. Con ello también se puede apreciar un decaimiento para el año 2030 donde se prevee que las fuentes de energía fósil se empezarán a agotar.



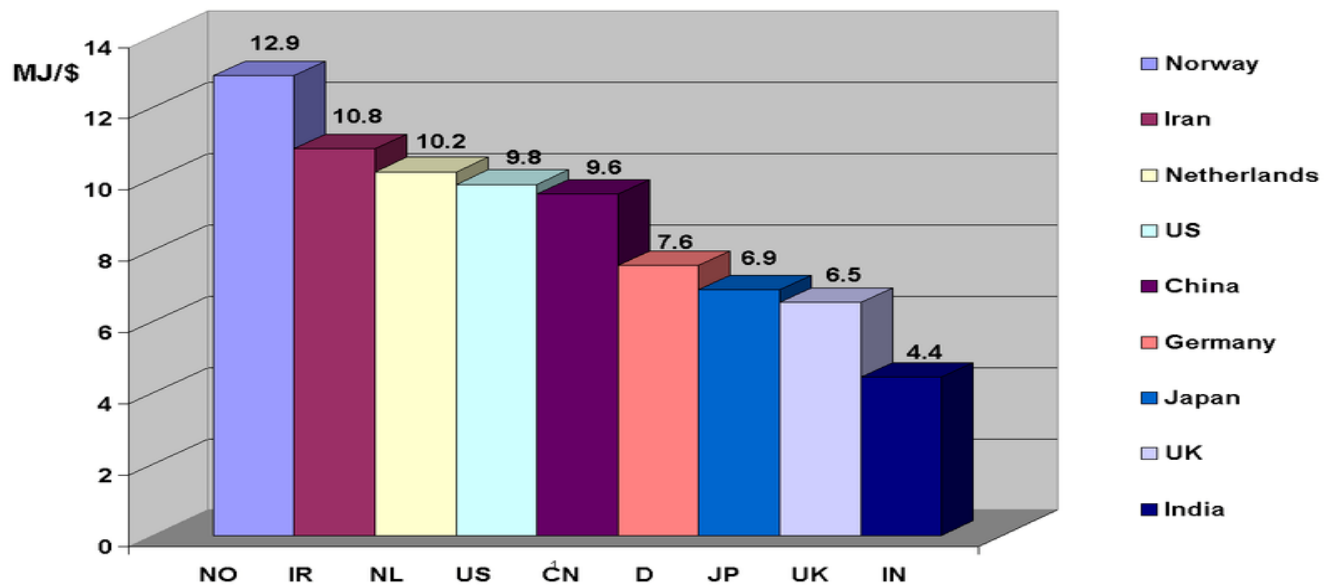
Pico de extracción de petróleo.

Fuente: ASPO. International Workshop on Oil Depletion. Uppsala, Suiza 2002,

Intensidad energética de diferentes economías

El presente gráfico muestra la cantidad de energía que es necesaria para producir un dólar de Producto Nacional Bruto para un determinado de países seleccionados.

El PNB está referido a la paridad de capacidad de compra en 2004 y a dólares de 2000 ajustados por la inflación.

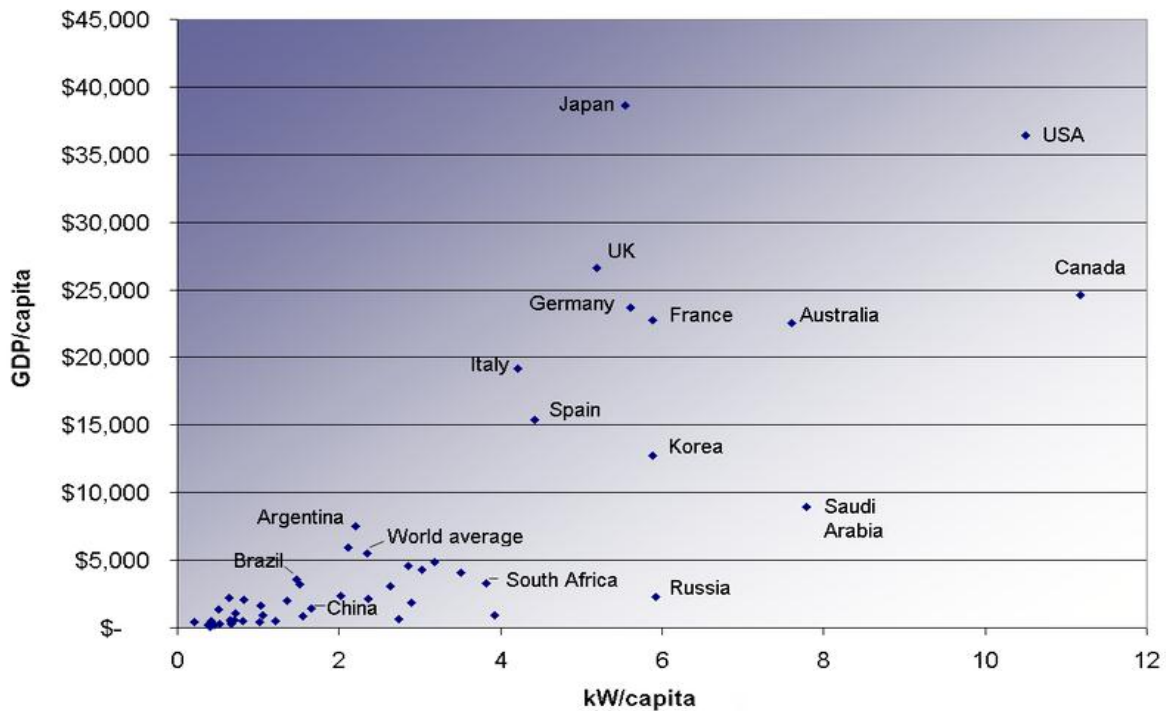


Participación del consumo por sectores.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Energy_Intensity.png

Consumo energético per cápita frente a PNB per cápita

El presente gráfico representa la energía per cápita frente al ingreso per cápita de todos los países con más de 20 millones de habitantes a nivel mundial; que representan a más del 90% de la población mundial. La imagen muestra la amplia relación entre riqueza y consumo energético.



Participación del consumo por sectores.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Energy_consumption_versus_GDP.png

PROYECCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LATINOAMÉRICA.

El estimado más reciente, en forma detallada, del consumo de energía en Latinoamérica para los próximos 10 años es el presentado por la **OLADE** en el 2006, y es la base de este análisis, por lo cual no considera las últimas variaciones que ha sufrido la materia energética a nivel mundial en los últimos dos años.

Latinoamérica (incluye México y el Caribe), independiente de los últimos acontecimientos ocurridos en el área energética, es la región que presenta el mayor crecimiento en el

consumo de energía con 4.36 % interanual, al pasar de 16.7 millones de barriles diarios de petróleo equivalente (MMBDPE) en el 2008 a 25.6 MMBDPE en el 2018. El crecimiento del último estimado a nivel mundial se sitúa en 1.0 % interanual. Dentro de las energías de origen fósiles, el gas es el de mayor crecimiento con 6.53 % interanual al incrementar el consumo de 4.3 MMBDPE en el 2008 a 8.2 MMBDPE en el 2018. Las energías fósiles presentan un crecimiento de 6.0 MMBDPE, al pasar de 12.6 en el 2008 a 18.6 MMBDPE en el 2018, equivalente a un crecimiento de 3.9 % interanual.

Las energías renovables presentan un crecimiento interanual de 5.7 %, al pasar de 4.0 MMBDPE en el 2008 a 7.0 MMBDPE en el 2018. Dentro de estas, los Biocombustibles (representados principalmente por el etanol brasileño) crece 32.2 % interanual para situarse en 1.0 MMBDPE en el 2018.



Fuente: Nelson Hernández, OLADE.

Las razones de dicha limitación se deben a obstáculos que dificultan la expansión de las energías alternativas, entre los cuales se encuentran:

- Bajo nivel de concienciación pública
- Distorsiones del mercado causados por gobiernos que subvencionan energías convencionales
- Marcos político-normativos ineficientes
- Conocimientos técnicos inadecuados
- Desinformación en general

De no superarse estos factores en los próximos 5 años, Latinoamérica quedara, aun mas, rezagada en el cambio de patrón energético que está iniciando el mundo, y que tiene como premisa descarbonizar la matriz energética para contrarrestar el efecto invernadero y su efecto de cambio climático, reto prioritario y perentorio para los próximos 25 años.

ANEXOS CAPÍTULO III

ANEXO 3.1

PROYECCIONES EN EL SENDERO ENERGÉTICO

ESCENARIO CRÍTICO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Intensidad Energética neta total ((miles bep/hab)/(PIB/hab))	2,95	2,99	3,04	3,08	3,13	3,18	3,23	3,28	3,33	3,38	3,43	3,48
PIB per cápita (dolares)	1719,8	1762,2	1805,6	1850,1	1895,7	1942,4	1990,2	2039,2	2089,5	2141,0	2193,7	2247,8
Consumo Energético Per cápita (miles bep/hab)	5,07	5,27	5,49	5,71	5,94	6,18	6,42	6,68	6,95	7,23	7,52	7,83
Consumo 3,6 bep	2,09	2,04	1,99	1,95	1,90	1,85	1,81	1,77	1,72	1,68	1,64	1,60
Consumo 4,0 bep	2,33	2,27	2,22	2,16	2,11	2,06	2,01	1,96	1,91	1,87	1,82	1,78
Consumo 4,4 bep	2,56	2,50	2,44	2,38	2,32	2,27	2,21	2,16	2,11	2,06	2,01	1,96
Consumo 4,8 bep	2,79	2,72	2,66	2,59	2,53	2,47	2,41	2,35	2,30	2,24	2,19	2,14
Consumo 5,2 bep	3,02	2,95	2,88	2,81	2,74	2,68	2,61	2,55	2,49	2,43	2,37	2,31
Consumo 5,6 bep	3,26	3,18	3,10	3,03	2,95	2,88	2,81	2,75	2,68	2,62	2,55	2,49
Consumo 6,0 bep	3,49	3,40	3,32	3,24	3,17	3,09	3,01	2,94	2,87	2,80	2,74	2,67
Consumo 6,4 bep	3,72	3,63	3,54	3,46	3,38	3,29	3,22	3,14	3,06	2,99	2,92	2,85
Consumo 6,8 bep	3,95	3,86	3,77	3,68	3,59	3,50	3,42	3,33	3,25	3,18	3,10	3,03
Consumo 7,2bep	4,19	4,09	3,99	3,89	3,80	3,71	3,62	3,53	3,45	3,36	3,28	3,20
Consumo 7,6 bep	4,42	4,31	4,21	4,11	4,01	3,91	3,82	3,73	3,64	3,55	3,46	3,38
Consumo 8,0 bep	4,65	4,54	4,43	4,32	4,22	4,12	4,02	3,92	3,83	3,74	3,65	3,56

ESCENARIO PROMEDIO

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Intensidad Energética neta total ((miles bep/hab)/(PIB/hab))	2,95	2,95	2,96	2,96	2,97	2,98	2,98	2,99	2,99	3,00	3,00	3,01
PIB per cápita (dolares)	1719,8	1770,3	1822,2	1875,7	1930,8	1987,5	2045,8	2105,9	2167,7	2231,3	2296,8	2364,2
Consumo Energético Per cápita (miles bep/hab)	5,07	5,23	5,39	5,56	5,73	5,91	6,10	6,29	6,49	6,69	6,90	7,11
Consumo 3,6 bep	2,09	2,03	1,98	1,92	1,86	1,81	1,76	1,71	1,66	1,61	1,57	1,52
Consumo 4 bep	2,33	2,26	2,20	2,13	2,07	2,01	1,96	1,90	1,85	1,79	1,74	1,69
Consumo 4,4 bep	2,56	2,49	2,41	2,35	2,28	2,21	2,15	2,09	2,03	1,97	1,92	1,86
Consumo 4,8 bep	2,79	2,71	2,63	2,56	2,49	2,42	2,35	2,28	2,21	2,15	2,09	2,03
Consumo 5,2 bep	3,02	2,94	2,85	2,77	2,69	2,62	2,54	2,47	2,40	2,33	2,26	2,20
Consumo 5,6 bep	3,26	3,16	3,07	2,99	2,90	2,82	2,74	2,66	2,58	2,51	2,44	2,37
Consumo 6,0 bep	3,49	3,39	3,29	3,20	3,11	3,02	2,93	2,85	2,77	2,69	2,61	2,54
Consumo 6,4 bep	3,72	3,62	3,51	3,41	3,31	3,22	3,13	3,04	2,95	2,87	2,79	2,71
Consumo 6,8 bep	3,95	3,84	3,73	3,63	3,52	3,42	3,32	3,23	3,14	3,05	2,96	2,88
Consumo 7,2 bep	4,19	4,07	3,95	3,84	3,73	3,62	3,52	3,42	3,32	3,23	3,13	3,05
Consumo 7,6 bep	4,42	4,29	4,17	4,05	3,94	3,82	3,71	3,61	3,51	3,41	3,31	3,21

ESCENARIO FAVORABLE

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Intensidad Energética neta total ((miles bep/hab)/(PIB/hab))	2,95	2,93	2,91	2,88	2,86	2,84	2,82	2,80	2,78	2,76	2,74	2,73
PIB per cápita (dolares)	1719,80	1776,45	1834,97	1901,46	1964,09	2035,26	2102,30	2171,55	2243,09	2316,97	2393,30	2472,13
Consumo Energético Per cápita (miles bep/hab)	5,07	5,20	5,34	5,48	5,62	5,77	5,92	6,08	6,24	6,40	6,57	6,74
Consumo 3,6 bep	2,09	2,03	1,96	1,89	1,83	1,77	1,71	1,66	1,60	1,55	1,50	1,46
Consumo 4 bep	2,33	2,25	2,18	2,10	2,04	1,97	1,90	1,84	1,78	1,73	1,67	1,62
Consumo 4,4 bep	2,56	2,48	2,40	2,31	2,24	2,16	2,09	2,03	1,96	1,90	1,84	1,78
Consumo 4,8 bep	2,79	2,70	2,62	2,52	2,44	2,36	2,28	2,21	2,14	2,07	2,01	1,94
Consumo 5,2 bep	3,02	2,93	2,83	2,73	2,65	2,55	2,47	2,39	2,32	2,24	2,17	2,10
Consumo 5,6 bep	3,26	3,15	3,05	2,95	2,85	2,75	2,66	2,58	2,50	2,42	2,34	2,27
Consumo 6,0 bep	3,49	3,38	3,27	3,16	3,05	2,95	2,85	2,76	2,67	2,59	2,51	2,43
Consumo 6,4 bep	3,72	3,60	3,49	3,37	3,26	3,14	3,04	2,95	2,85	2,76	2,67	2,59
Consumo 6,8 bep	3,95	3,83	3,71	3,58	3,46	3,34	3,23	3,13	3,03	2,93	2,84	2,75

ANEXOS CAPÍTULO IV

ANEXO 4.2

TABLA DE CIFRAS DE INDICADORES MACROECONOMICOS QUE COMOPONEN LA INTENSIDAD ENERGETICA.

Fuente: CEPAL

* Comprenden los países que figuran el presente cuadro

PRODUCTO INTERNO BRUTO POR HABITANTE, A PRECIOS CONSTANTES DE MERCADO (Dólares a precios constantes de 2000)

Dólares

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Argentina	7 706,7	7291,6	6433,7	6935,6	7490,1	8098,3	8696,3	9353,5	9884,9
Bárbados	6 848,4	6558,6	6602,7	6705,6	6999,8	7270,8	7472,7	7697,9	7712,4
Bolivia	1 009,7	1006,0	1010,5	1017,3	1039,3	1064,9	1095,6	1125,0	1173,3
Brasil	3 701,8	3698,0	3743,8	3736,0	3898,9	3974,2	4086,6	4273,6	4448,0
Chile	4 898,5	5003,8	5055,1	5195,5	5450,5	5693,2	5892,3	6105,1	6235,2
Colombia	2 365,3	2377,5	2396,9	2468,1	2543,3	2647,9	2789,3	2955,4	2983,3
Costa Rica	4 058,7	4016,5	4049,3	4225,1	4325,3	4502,7	4822,2	5124,7	5188,5
Cuba	2 759,9	2840,3	2873,8	2976,6	3142,8	3490,1	3908,1	4190,4	4362,9
Ecuador	1294,9	1346,4	1386,4	1419,4	1515,6	1588,6	1632,3	1655,3	1744,9
El Salvador	2 210,4	2236,9	2280,4	2325,5	2360,7	2424,3	2515,3	2621,6	2676,9
Granada	4 253,3	4086,9	4133,5	4482,5	4192,4	4651,5	4561,8	4768,6	4765,4
Guatemala	1 531,4	1529,3	1549,7	1549,9	1559,3	1570,6	1614,5	1673,4	1698,7
Guyana	783,7	795,5	802,6	795,0	805,5	788,7	829,1	873,4	901,7
Haití	427,2	415,8	408,1	403,2	382,9	383,6	386,1	392,9	391,3
Honduras	1 152,9	1159,8	1179,2	1208,5	1258,3	1308,0	1367,2	1425,0	1452,0
Jamaica	3 484,8	3503,0	3508,6	3602,4	3626,4	3639,0	3716,8	3751,7	3713,5
México	6 434,4	6349,0	6320,4	6334,3	6514,5	6653,8	6911,9	7072,1	7092,0
Nicaragua	772,2	783,2	778,4	787,8	819,1	843,2	864,5	880,1	896,7
Panamá	3 939,2	3888,0	3902,0	3991,8	4216,3	4441,2	4737,8	5222,7	5687,9
Paraguay	1 326,5	1326,3	1299,3	1322,8	1351,1	1363,6	1396,5	1463,9	1521,4
Perú	2 051,6	2026,0	2098,0	2153,1	2230,7	2352,9	2504,2	2694,1	2923,6
República Dominicana	2 763,5	2769,5	2885,0	2834,0	2828,3	3045,5	3322,3	3553,0	3688,1
Suriname	1 658,7	1727,8	1748,8	1845,3	1829,0	1936,4	1991,3	2072,9	2142,0
Trinidad y Tobago	6 296,8	6534,0	7025,6	8015,1	8619,9	9056,0	10321,7	10759,3	10963,9
Uruguay	6 277,7	6052,4	5384,7	5505,1	6157,7	6561,6	7006,2	7517,0	8161,5
Venezuela	4 800,7	4871,1	4358,2	3947,9	4587,1	4972,6	5370,0	5709,9	5883,8

ANEXO 4.3

FUENTE: Plan energético Nacional 2006-2025.

COLOMBIA

RETOS DE POLÍTICA ENERGÉTICA:

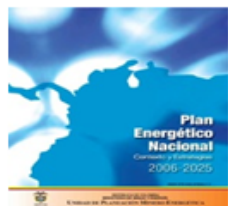
1. *Incrementar exploración y hallazgos petroleros y gasíferos*
2. *Mantener e incrementar las exportaciones de carbón*
3. *Garantizar expansión de la generación de energía eléctrica*
4. *Equilibrar producción de biocombustibles con seguridad alimentaria*
5. *Uso racional de Energía*
6. *Impulso de fuentes alternas de energía*

Objetivo Central del PLAN ENERGÉTICO NACIONAL: Maximizar la contribución del sector energético al desarrollo sostenible del País

Objetivo Principal 1. Asegurar la disponibilidad y el pleno abastecimiento de los recursos energéticos para atender la demanda nacional y garantizar la sostenibilidad del sector energético en el largo plazo

Objetivo Principal 2. Consolidar la integración energética regional

Objetivo Principal 3. Consolidar esquemas de competencia en los mercados



Objetivo Principal 4. Formación de precios de mercado de los energéticos que aseguren competitividad

Objetivo Principal 5. Maximizar cobertura con desarrollo local

Tema Transversal 1. Fuentes no convencionales - FNCE y uso racional de la energía - URE

Tema Transversal 2. Medio ambiente y salud pública

Tema Transversal 3. Ciencia y tecnología

Tema Transversal 4. Marco institucional y normativo

Tema Transversal 5. Información, promoción y capacitación

HIDROCARBUROS Corto Plazo

- Mantener condiciones atractivas para asegurar inversiones en exploración y producción de hidrocarburos que permitan el descubrimiento de nuevas reservas.
- Mejoramiento de la prospectividad geológica en áreas de frontera, mediante el incremento de las inversiones de la ANH en áreas de baja exploración, calentamiento de áreas y los contratos de evaluación técnica.
- Acelerar el recobro de las reservas existentes
- Diseño e implementación de un Plan Estratégico para la promoción de la extracción y tratamiento de crudos pesados y extrapesados, a fin de consolidar un portafolio de reservas que contribuya al abastecimiento en el largo plazo con recursos locales.

HIDROCARBUROS Largo Plazo

- Analizar la opción de instalar una planta de regasificación, con el propósito de servir de respaldo en caso de no incorporar nuevas reservas de gas. En el escenario de declinación de reservas la prospectiva muestra su necesidad antes del 2018.

Evaluar la conveniencia de utilizar una tarifa estampilla calculada sobre la totalidad del sistema, con el fin de equilibrar la distribución regional de gas natural abriendo posibilidades para el desarrollo de nuevos mercados

CARBÓN Corto Plazo

- Cuantificar las reservas y capacidad disponible de producción de carbón para el abastecimiento de la demanda nacional como fuente energética en procesos de combustión y materia prima para transformación, tal como CTL.
- Buscar una mayor participación del carbón en la canasta energética nacional
- Revisar la normatividad e identificar las barreras para que, en igualdad de condiciones con otras fuentes energéticas, se propicie el desarrollo de proyectos de generación eléctrica de bajo impacto ambiental a partir de carbón
- Cuantificar las reservas de gas metano ligadas a mantos de carbón y promover su uso para proyectos de generación eléctrica.
- Impulsar el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico del carbón y los procesos para su utilización en las nuevas tecnologías petroquímicas y de generación de energía y desarrollar programas de promoción para el uso del carbón en la industria utilizando tecnologías de bajo impacto ambiental.

CARBÓN Largo Plazo

- Incentivar la demanda del carbón del interior para la producción de combustibles líquidos y gases combustibles.
- En coherencia con lo anterior, evaluar la viabilidad de implementar sistemas de transporte a gran escala para el carbón en el interior del País.

ELECTRICIDAD Corto Plazo

- Establecer un mecanismo de seguimiento al resultado de la aplicación del nuevo cargo por confiabilidad, como señal de expansión de la generación eléctrica y composición de la canasta energética.
- Para los casos en los cuales el sector privado no reaccione a las señales regulatorias y a fin de garantizar la expansión requerida en la actividad de generación eléctrica, se propone el desarrollo de mecanismos y puntos de activación para el cumplimiento por parte del Estado de su responsabilidad de “última instancia” en la prestación de los servicios públicos.
- Fortalecer el papel de la UPME en el desarrollo de los planes indicativos y la promoción de proyectos de generación eléctrica.
- Fortalecimiento de las acciones de la Superintendencia de Servicios Públicos para desincentivar comportamientos anticompetitivos y sugerir normatividad para la promoción de la competencia en el MEM.
- Establecer prácticas de buen gobierno corporativo en las empresas con participación estatal mayoritaria, entre tanto se consolidan los procesos de vinculación de inversionistas estratégicos.
- Gestionar acciones para promover una participación plural en las convocatorias para la expansión del Sistema de Transmisión Nacional.
- Desarrollar la armonización regulatoria necesaria para la interconexión eléctrica Colombia-Panamá.
- Desarrollar a través de la normatividad los mecanismos que permitan el fortalecimiento de las empresas de distribución – comercialización considerando las características propias de los mercados, a fin de propiciar una adecuada gestión empresarial y la ejecución de los planes de inversión necesarios para ampliar cobertura, disminuir o mantener bajos niveles de pérdidas y prestar el servicio con la calidad requerida.

- Desarrollar acciones y mecanismos que promuevan la competencia en la comercialización. para asegurar el traslado de un costo eficiente al mercado regulado y no regulado.
- Consolidar el desarrollo regulatorio para las convocatorias públicas de compra de energía de un mecanismo de subastas por medio electrónico, anónimas y con un producto estándar y establecer el Código de Comercialización.
- Estudiar la aplicación de los subsidios de energía eléctrica desde el punto de vista de su focalización, con el fin de lograr la mayor cobertura posible en la población objetivo optimizando el uso de los recursos del Fondo de Solidaridad - FSSRI.
- Para las ZNI, como una etapa posterior al esquema de gestores, se propone el establecimiento de áreas exclusivas de prestación de servicio (concesiones), a fin de asegurar la responsabilidad por la cobertura y en donde se involucre a la comunidad como parte integral de la solución.

ELECTRICIDAD Largo Plazo

- Identificar las diferentes barreras u obstáculos a la generación distribuida con el fin de facilitar su desarrollo.
- Continuar el proceso de separación de la empresa que tiene las funciones de Administrador del MEM y del Centro Nacional de Despacho (actualmente XM) de cualquier agente que participe en el mercado de energía eléctrica.
- Desarrollar acciones y mecanismos que promuevan la competencia en la comercialización para asegurar el traslado de un costo eficiente al mercado regulado y no regulado.
- Disminuir el límite para ser usuario no regulado.
- Flexibilizar los requisitos de medida para los usuarios regulados que cambien de comercializador.

ANEXO 4.4

Fuente: CNE, CHILE; POLÍTICA ENERGÉTICA; NUEVOS LINEAMIENTOS 2008

TRANSFORMANDO LA CRISIS ENERGÉTICA EN OPORTUNIDAD.

LIENAMIENTOS ESTRATÉGICOS EN LA POLÍTICA DE CHILE

En las últimas décadas muchos países del mundo, incluyendo Chile, han optado por modelos económicos en los cuales el sector privado tiene una participación central en la provisión de servicios básicos y el Estado interviene básicamente a través de la regulación. Esto requiere estructuras encargadas de formular políticas de desarrollo y de ejercer la rectoría del sector a través de acciones acordes con esta realidad, las cuales pueden resumirse en cuatro grandes tareas:

Formulación y evaluación de políticas públicas (orientaciones, planes, programas y decisiones sobre el establecimiento y aplicación de normas jurídicas) que determinarán el marco global de la actividad.

Formulación de normas específicas (“regulación técnico - económica”) referidas a precios o tarifas, calidad en el ejercicio de la actividad o condiciones de acceso a las redes monopólicas.

Fiscalización del cumplimiento de las normas y la aplicación de sanciones

Resolución de conflictos entre agentes privados, o entre éstos y el Estado.

La actual estructura institucional no responde a las necesidades crecientes de mayor coordinación en la asignación de responsabilidades institucionales, de coherencia entre responsabilidades y atribuciones, de mayor focalización en la generación de políticas públicas sectoriales y de unificación en la supervigilancia de los distintos órganos con competencias en el sector. El diseño de la actual institucionalidad, así como sus recursos y capacidades, proviene de un contexto político, social y económico radicalmente diferente por lo que no responden a los requerimientos de análisis de largo plazo y acción sobre los ámbitos de mayor importancia para enfrentar los desafíos actuales.

Proyecto de Ley de Creación del Ministerio de Energía

La principal estrategia de política en materia institucional ha consistido en proponer nuevas instituciones que reordenen el sector⁷⁸, estableciendo una separación de funciones entre la elaboración de políticas, la regulación técnico-económica y la fiscalización, así como los mecanismos formales de coordinación con la política medio ambiental y articulación en el nivel regional. Para ello, se propone centralizar las funciones de elaboración, proposición y evaluación de política pública energética en el futuro Ministerio de Energía y separar de éste las funciones relacionadas con la ejecución de la política (implementación de planes, programas, regulación técnica, fiscalización). La experiencia internacional muestra una tendencia creciente a la conformación de redes de organismos gubernamentales de distinto nivel articuladas a estructuras no gubernamentales. Para cada ámbito de decisión se produce así una configuración adaptada a dicho ámbito.

La proposición institucional incluye:

Separación de funciones. Todas las competencias en materias de formulación de políticas, normas legales y reglamentarias, planes y programas son encomendadas a un Ministerio de Energía, el cual tendrá a su cargo la rectoría del sector energético del país. Las funciones relativas a la regulación técnica - económica del sector (análisis de tarifas y determinación de normas técnicas y de calidad) se mantienen en la competencia de la Comisión Nacional de Energía.

Coordinación sectorial e integración de las regiones. La Dirección Superior del Ministerio corresponderá al Ministro de Energía. La administración interna y la coordinación de los servicios públicos sectoriales le corresponderá al Subsecretario de Energía. En el ámbito regional, se consideró necesario contar con una presencia institucional, de acuerdo a los efectivos requerimientos de coordinación y ejecución en el ámbito energético. Por ello, se propone la creación de Secretarías Regionales Ministeriales de Energía.

Coordinación de la política medioambiental y la política energética. El Ministro de Energía se incorpora al Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y los Secretarios Regionales Ministeriales de Energía se integran a las Comisiones Regionales del Medio Ambiente. Esto permitirá incluir formalmente las visiones del sector energético por medio de mecanismos que funcionan en la institucionalidad ambiental vigente.

Coherencia sectorial de la acción de los servicios públicos del sector. Se ordena el sector conforme a la estructura que contempla la Ley Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado, por lo que la definición de las políticas, planes y normas del sector le corresponderá al Ministerio de Energía, y los Servicios Públicos sectoriales serán supervigilados por éste. Así, se relacionarán con el Presidente de la República a través del Ministerio de Energía:

la Comisión Nacional de Energía, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles y la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

Fortalecimiento de la capacidad de regulación. La CNE será un servicio público descentralizado, encargado de analizar precios, tarifas y normas técnicas a las que deben ceñirse las empresas de producción, generación, transporte y distribución de energía, con el objeto de disponer de un servicio suficiente, seguro y de calidad, compatible con la operación más económica. Los procedimientos para la regulación de tarifas se mantienen de acuerdo a la normativa vigente. Los informes son evacuados por la CNE y las tarifas se determinan mediante decreto conjunto del Ministerio de Energía y Economía.

CNE técnica e independiente. Con el propósito de cumplir con la exigencia de especialidad técnica e independencia de intereses privados y políticos de corto plazo, tanto el Secretario Ejecutivo como los cargos de segundo nivel jerárquico serán concursados bajo el mecanismo contemplado para la alta dirección pública.

Recursos humanos. Con el propósito de asegurar las competencias de sus funcionarios, se garantizará remuneraciones competitivas con el sector privado, de manera de poder atraer y retener los profesionales calificados que la función requiere.

ANEXO 4.5

CONVENIOS PARA PROYECTOS EN EL ÁMBITO ENERGÉTICO

Corea del Sur y Ecuador firman convenio para cooperación eléctrica

Por ANDES/JB » 12:42 - 28 oct 2010 <http://andes.info.ec/economia/corea-del-sur-y-ecuador-firman-convenio-para-cooperacion-electrica-35495.html>

QUITO.- Un convenio para el desarrollo de las energías renovables y para la concreción de proyectos hidroeléctricos, termoeléctricos, control de pérdidas de distribución, transmisión, firmaron esta tarde la empresa Kosep de Corea del Sur y la Corporación Eléctrica del Ecuador (Celec).

El acuerdo firmado tiene un monto de 1.000 millones de dólares. El ministro de Electricidad y Energía Renovable, Miguel Calahorrano, explicó que el primer proyecto que se llevará a cabo será el de energía eólica.

Para este proyecto 40 millones de dólares vendrán de un préstamo del banco EximBank de Corea, a 30 años plazo y 10 de gracia. Y el interés es de 0,1% anual. 30 millones más saldrán de un préstamo con el Seguro Social. Este proyecto generará 140 megavatios.

El siguiente proyecto será para poder disminuir las pérdidas, es decir, tener una eficiencia energética. Según el Ministro en el país existen pérdidas de 2.700 Gigawattios (GW) hora, lo que significa 300 millones de dólares.

“Desde el inicio de este Gobierno se redujo de 27% al 17% las pérdidas, pero se tiene que establecer el Plan de Reducción de Pérdidas”, sentenció Calahorrano.

La primera ciudad en la que se trabajará será Guayaquil, que tiene pérdidas por 330 GW, por lo tanto, los técnicos de Kosep capacitarán a personal del Celec, de esa ciudad y de Quito.

Jang Do Soo, presidente de Kosep, señaló que su empresa es líder en utilizar la energía renovable, y cada vez más los países buscan asegurar la energía renovable.

“Existe una lucha por la obtención de recursos energéticos y las naciones de todo el mundo quieren asegurar la energía renovable para su uso”, aseveró Do Soo.

Por su parte, el Ministro destacó la capacidad que tiene Corea y el avance tecnológico que ha desarrollado este país a partir de la Segunda Guerra Mundial. Además señaló que este acuerdo permitirá abrir las puertas para que fluyan nuevos acuerdos y “una cantidad de oportunidades”.

Explicó que el convenio es el resultado del viaje del Presidente de la República, Rafael Correa, en su viaje a Corea. Además del convenio, Kosep brindará capacitación a los técnicos ecuatorianos, en el Centro de Formación de Energía Renovable de esa empresa.

Kosep es una empresa Coreana que el año pasado generó 60.411 Mega watts (MW) e instaló generadores con una capacidad de 9.000 MW. En el 2009 fue la empresa líder en energía renovable de su país.

Proyecto Coca Codo Sinclair

www.conelec.gob.ec

RESUMEN PROYECTO HIDROELÉCTRICO COCA CODO SINCLAIR (1500 MW)

El Estado Ecuatoriano, a través del desaparecido Instituto Ecuatoriano de Electrificación - INECEL-, durante los años setenta y ochenta estudió, en buena medida, el enorme potencial hidroeléctrico existente en el Ecuador y las excelentes características hidroeléctricas de la cuenca del río Napo, especialmente de su tributario, el río Coca.

Se formuló en ese entonces, el inventario energético de la cuenca de los ríos Quijos y Coca, desde sus orígenes hasta el denominado Codo Sinclair, definiendo al aprovechamiento hidroeléctrico “Coca Codo Sinclair” como el proyecto hidroeléctrico más atractivo de esta cuenca y uno de los mejores proyectos de generación eléctrica con los que cuenta actualmente el Ecuador.

Con el propósito de definir la mejor alternativa y la capacidad total del aprovechamiento Coca Codo Sinclair, el INECEL contrató con la asociación de firmas consultoras: “Electroconsult - Tractionel - Rodio - Astec - Inelin - Ingeconsult - Caminos y Canales-, la Optimización y Factibilidad de la Alternativa Seleccionada (realizado entre abril de 1990 y junio de 1992). Los documentos reposan en el Centro de Documentación del Sector Eléctrico Ecuatoriano (Biblioteca de Proyectos Hidroeléctricos) de la EPN. Los Estudios de Factibilidad de 1992 presenta el desarrollo del proyecto en dos etapas continuas, con capacidades de 432 y 427 MW, respectivamente, lo que suma 859 MW.



Si bien el proyecto, concebido inicialmente con una capacidad de 859 MW, favorecería la situación del sector eléctrico, el incremento de la demanda y el alto costo de la generación actual, hacen que el mercado se pueda beneficiar en mayor magnitud, con un proyecto de 1500 MW.

Este proyecto está considerado como prioritario y de alto interés nacional, con el objeto de cubrir en forma adecuada la demanda de potencia y energía en los próximos años, e incluso tener la posibilidad de exportar energía a los países vecinos.

El área del proyecto está constituida por la cuenca del río Coca hasta el sitio Salado (sitio de presa), que cubre una superficie de 3 600 km². La cuenca está bordeada por la Cordillera Central con elevaciones como el Cayambe, el Antisana y otras elevaciones menores.

El caudal promedio del río Coca en el sitio Salado (sitio de ubicación de las obras de captación) es de 292 m³/s, lo que corresponde a una contribución específica superior a 80 l/s/km². El caudal diario con una garantía del 90% del tiempo es de 127 m³/s.

EL proyecto Coca Codo Sinclair de 1500 MW, es un proyecto ecológicamente limpio, con muy pocos efectos negativos sobre el ambiente; entre éstos se mencionan únicamente la posible penetración de colonos debido a la apertura de caminos de acceso a un área poco poblada y la reducción de caudales en la cascada de San Rafael.

El área del proyecto incluye un centro eruptivo activo, el volcán El Reventador que se levanta sobre la orilla izquierda del valle del Coca, entre los valles del Salado y del Dué; el río Malo forma el drenaje sur del volcán.

Mayor información técnica puede encontrarse en el portal web: www.cocasinclair.com

Beneficios del proyecto CCS

- Reduce hasta en un 50% el costo promedio de la generación en los primeros año de operación y por tanto las tarifas al usuario final.
- Reduce en forma muy significativa la utilización de combustibles y por tanto el subsidio del estado para los generadores, así como las importaciones de diesel y nafta para producción de electricidad.
- Se estima la entrada en operación comercial para el año 2015 (PME 2009 - 2020), incrementando sustancialmente el parque generador hidroeléctrico ecuatoriano y reduciendo la posibilidad de desabastecimiento eléctrico, con la posibilidad de exportar energía eléctrica a Colombia y Perú.
- Contribuye en forma significativa a la reducción de emisiones de carbono no solo por la producción de energía hidroeléctrica, sino por la posibilidad de incorporar el consumo de esa energía para usos domésticos como cocción de alimentos, calentamiento de agua y en el transporte, que actualmente utilizan combustibles derivados del petróleo.
- Durante la etapa de construcción se crearían aproximadamente 5.000 puestos directos de trabajo y 25.000 plazas de trabajo indirecto.

PROYECTO REFINERÍA DEL PACÍFICO

www.andes.com

En el acuerdo de creación de la empresa Refinería del Pacífico consta una cláusula que dice que los capitales para la obra deberán provenir únicamente de la región.

No obstante tras la visita oficial del presidente Rafael Correa a Corea, efectuada la semana pasada, las autoridades del sector petrolero informaron que existe interés de la compañía coreana SK Ingeniería y Construcción para invertir \$3 000 millones en la implementación de una planta termoeléctrica y participar en la construcción del complejo.

Actualmente, la empresa SK realiza los estudios previos de la obra, con una inversión de \$260 millones.

El anuncio de la posible participación de la compañía coreana en la construcción lo hizo Correa. “Parte de esa construcción la realizaría SK, por la tecnología de punta que emplea”, manifestó.

Sin embargo, por el momento eso no podría concretarse, debido a la cláusula impide la participación de inversionistas de fuera de la región.

Al respecto, el ex secretario de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), René Ortiz, dijo que “no corresponde la acepción de que no se pueden recibir inversiones de fuera de la región, pues en estos casos entra el concepto de inversionistas proveedores de acuerdo a la participación que tiene SK en los estudios previos. Así, los \$260 millones que coloca actualmente representan el 1,9% del total del costo de la Refinería”.

El especialista indicó que el Gobierno debería modificarse la figura de “inversionistas” a “financistas” para que la compañía SK pueda colocar su capital en el país. Esto, “después de la firma de una carta de intención, lo que lleva a un contrato”. Ortiz puntualizó que aún no se conoce qué lo que se quiere contratar con SK, “y no existe mucha información al respecto”.

El lunes, al evaluar los resultados de la gira de la semana pasada por Japón y Corea, el ministro de Relaciones Exteriores, Ricardo Patiño, manifestó: “Hemos dicho con claridad que la inversión extranjera en nuestro país es bienvenida y abrimos la puerta, pero

también pedimos respeto como representación del pueblo ecuatoriano". (JR)

'SK se involucró desde el inicio'

"La refinería del Pacífico puede ser el motor para el futuro desarrollo económico del Ecuador", sostiene el presidente ejecutivo de SK Ingeniería y Construcción, K.C. (Casey) Choi.

En diálogo con HOY, refiere que la compañía se involucró en el proyecto desde el inicio, a fin de que entre en operación a mediados de 2015.

"El complejo refinará 300 mil barriles diarios de petróleo, y contará con una planta termoeléctrica para abastecer la refinería y, si el Ecuador lo requiere, contribuir al sistema interconectado", señala.

La planta se abastecerá con residuos de petróleo producidos en la refinería y generará unos 900 megavatios.

La compañía fue contratada para realizar los estudios preliminares (\$260 millones), espera efectuar los finales y participar en la construcción, puntualiza el directivo.

Choi dice que los ecuatorianos no deberían ver en el proyecto solo a una refinería y que el origen del crudo es irrelevante ante la posibilidad de tener valor agregado en los procesos de refinación y, sobre todo, los derivados.

Además, calcula que en la construcción se emplearían de 60 mil a 70 mil trabajadores, quienes tendrán que recibir capacitación para desempeñarse correctamente. "La intención de SK es, en lo posible, emplear a ecuatorianos", asegura.

Añade que será necesario contratar a "centenares de ingenieros y se creará una importante infraestructura en la zona, lo cual impulsará el desarrollo de Manabí y del Ecuador".

Actualmente, SK ejecuta la rehabilitación de dos fases de la refinería Esmeraldas y se realizan estudios para una tercera. Esto permitirá obtener productos más refinados como gasolina o diésel, en lugar de residuos de petróleo o búnker que ahora produce ese complejo.

El grupo SK es uno de los tres conglomerados industriales más grandes de Corea; los otros son Samsung y Hyundai.

El grupo industrial se especializa en tres áreas específicas: energía e industria petroquímica; telecomunicaciones; y, comercio y servicios; cuenta con 76 empresas subsidiarias.

En 2009, estas compañías registraron -en conjunto- ventas por más de \$74 500 millones, obteniendo una ganancia neta de \$2 100 millones.

Los negocios principales del grupo están en las áreas energéticas y de telecomunicaciones. A su vez, la subsidiaria SK Construcción e Ingeniería apoya a las otras dos en el diseño y construcción de infraestructura dentro y fuera de Corea.

Actualmente SK refina más de 1,2 millones de barriles de crudo al día en Corea, exporta alrededor del 70% de la producción y el resto alimenta el mercado local y la planta petroquímica (AXM).