34
Coediciones

Cuenta Integrada de Energía y Emisiones

Resultados y análisis

Guatemala, diciembre de 2009

iarna
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

34

Coediciones

Cuenta Integrada de Energía y Emisiones.

Resultados y análisis

Guatemala, diciembre 2009

iarna
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Autoridades institucionales

Banco de Guatemala

Presidenta
María Antonieta del Cid Navas de Bonilla

Vicepresidente
Julio Roberto Suárez Guerra

Gerente general
Manuel Augusto Alonzo Araujo

Gerente económico
Oscar Roberto Monterroso Sazo

Director de estadísticas económicas
Otto López

Universidad Rafael Landívar

Rector
Rolando Alvarado, S.J.

Vicerrectora académica
Lucrecia Méndez de Penedo

Vicerrector de investigación y proyección
Carlos Cabarrús, S.J.

Vicerrector de integración universitaria
Eduardo Valdés, S.J.

Vicerrector administrativo
Ariel Rivera

Secretaria general
Fabiola de Lorenzana

Director IARNA
Juventino Gálvez

Créditos de la publicación

Coordinación general: Juventino Gálvez

Analista general del SCAEI: Juan Pablo Castañeda

Analistas específicos del SCAEI
Agua: José Miguel Barrios y Jaime Luis Carrera
Bosques: Edwin García y Pedro Pineda
Energía y emisiones: Renato Vargas
Gastos y transacciones: Ana Paola Franco, José Fidel García y Amanda Miranda
Recursos hidrobiológicos: Mario Roberto Jolón, María Mercedes López-Selva y Jaime Luis Carrera
Residuos: María José Rabanales y Lourdes Ramírez
Subsuelo: José Hugo Valle y Renato Vargas
Tierra y ecosistemas: Juan Carlos Rosito y Raúl Maas

Especialistas (IARNA)
Bienes y servicios naturales: Juventino Gálvez
Bienes forestales: César Sandoval
Estadística: Pedro Pineda y Héctor Tuy
Economía ambiental: Ottoniel Monterroso
Sistemas de información: Gerónimo Pérez, Alejandro Gándara, Diego Incer y Claudia Gordillo

Preparación del documento: Renato Vargas, Juan Pablo Castañeda y Juventino Gálvez

Edición (IARNA/URL)
Juventino Gálvez
Cecilia Cleaves

Impresión
Serviprensa, S.A.
3ª. avenida 14-62, zona 1
PBX: 2245 - 8888
gerenciaventas@serviprensa.com

BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *Cuenta Integrada de Energía y Emisiones. Resultados y análisis.* Guatemala: Autor.

Serie Coediciones 34

ISBN: 978-9929-554-88-7

xii, 48 p.

Descriptores: Contabilidad ambiental, cuentas verdes, cuentas nacionales, Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada, energía, emisiones a la atmósfera.

Publicado por: El proceso de elaboración técnica de este material es responsabilidad del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, en conjunto con el Banco de Guatemala, en el contexto del Convenio Marco de Cooperación URL-BANGUAT para implementar la iniciativa denominada *Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala* (Cuente con Ambiente), la cual cuenta con el apoyo financiero de la Embajada del Reino de los Países Bajos. El presente documento forma parte de una serie de publicaciones que pretenden divulgar los principales hallazgos del proceso nacional de formulación del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas (SCAEI), conocido popularmente como "cuentas verdes", y presenta los resultados más relevantes de la compilación de la serie 2001-2006 de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE).

Copyright © 2009, IARNA-URL

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El IARNA-URL agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

Disponible en: Universidad Rafael Landívar
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA)
Campus central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, oficina 101
Guatemala, Guatemala
Tels.: (502) 2426-2559 ó 2426-2626, extensión 2657. Fax: extensión 2649
E mail: iarna@url.edu.gt
http://www.url.edu.gt/iarna - http://www.infoiarna.org.gt

Diagramación interiores: Mario López

Corrección textos: Jaime Bran

Publicación gracias al apoyo de:

Embajada del Reino de los Países Bajos

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Tras la verdad para la armonía

Impreso en papel 100% reciclado. Material biodegradable y reciclable.

Contenido

Siglas, acrónimos y abreviaturas ix

Presentación xi

Resumen 1

Summary 2

1. Introducción 5
   1.1 Antecedentes sobre las cuentas de energía y el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económico Integrado (SCAEI) 5
   1.2 Definición y objetivos de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE) 6

2. Metodología y fuentes de información 9
   2.1 Metodología: Estructura del SCAEI y de la CIEE 9
   2.2 Fuentes de información 11

3. Resultados 15
   3.1 La oferta energética 15
   3.2 La utilización energética 19
   3.3 Las emisiones a la atmósfera 22
   3.4 Los cuadros de oferta y utilización energéticos 22
   3.5 Indicadores complementarios 25
   3.6 Otras aplicaciones 26

4. Análisis y discusión: profundizando en la cuenta 29
   4.1 Los flujos del ambiente a la economía 29
   4.2 Las vinculaciones energéticas dentro de la economía 30

4.3 Consideraciones sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) 32
4.4 ¿Qué tan intenso es el uso de la energía en el país? 35

5. Consideraciones finales 39

Bibliografía 43

Anexos 47

Índice de figuras

Figura 1 Estructura del marco contable del SCAEI y de las cuentas de la CIEE 9
Figura 2 Índice de desacoplo (2001=100). Periodo 2001-2006 25
Figura 3 Esquema de los flujos energéticos en Guatemala para el año 2006 26
Figura 4 Principales emisores de gases de efecto invernadero (millones de toneladas de CO2 equivalente). Año 2006 34
Figura 5 Intensidad energética de actividades económicas seleccionadas (terajoules por millón de quetzales). Año 2006 36

Índice de cuadros

Cuadro 1 Cuenta de flujos de la CIEE: Oferta monetaria de energía por producto Años 2001-2006 (terajoules) 16
Cuadro 2 Cuenta de flujos de la CIEE: Oferta física de energéticos por grupos de actividad económica Años 2001-2006 (terajoules) 17
Cuadro 3 Cuenta de flujos de la CIEE: Oferta monetaria de energía por producto Años 2001-2006 (quetzales a precios de cada año) 18
Cuadro 4 Cuenta de flujos de la CIEE: Utilización física de energéticos por grupos de actividad económica Años 2001-2006 (terajoules) 20
Cuadro 5 Cuenta de flujos de la CIEE: Utilización monetaria de energía por grupos de actividad económica Años 2001-2006 (quetzales a precios de cada año) 21

Cuadro 6	Cuenta de flujos de la CIEE: Perfil energético de los grupos de actividad económica Año 2006 (leña, petróleo, carbón mineral, bagazo de caña, derivados del petróleo y electricidad)	23
Cuadro 7	Cuenta de flujos de la CIEE: Cuadro de oferta y utilización física de energía 2006 (terajoules)	24
Cuadro 8	Composición de la energía primaria utilizada en Guatemala. Año 2006	30
Cuadro 9	Cuadro de presión en la utilización de energía para Guatemala (Terajoules). Año 2006	31
Cuadro 10	Los diez mayores usuarios de energía en Guatemala (terajoules). Periodo 2001-2006	32
Cuadro 11	Oferta de CO2, N2O y CH4 de los grupos de actividad económica y de consumo, producto de la combustión de energéticos (toneladas equivalentes de dióxido de carbono). Año 2006	33

Siglas, acrónimos y abreviaturas

AMM	Administrador del Mercado Mayorista
BANGUAT	Banco de Guatemala
CH_4	metano
CIEE	Cuenta Integrada de Energía y Emisiones
CNEE	Comisión Nacional de Energía Eléctrica
CO_2	dióxido de carbono
COU	Cuadro de Oferta y Utilización de Guatemala
CR	Clasificación de Residuos
GEI	gases de efecto invernadero
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar
IGES	*Institute for Global Environmental Strategies*
INE	Instituto Nacional de Estadística
IPCC	*Intergovernmental Panel on Climate Change* (Panel Intergubernamental de Cambio Climático)
MEM	Ministerio de Energía y Minas
N_2O	óxido nitroso
NAEG	Nomenclatura de Actividades de Guatemala
NPG	Nomenclatura de Productos de Guatemala
PIB	Producto Interno Bruto

SCAEI	Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
SNI	Sistema Nacional Interconectado
TJ	terajoules
UN	*United Nations*
UNFCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
URL	Universidad Rafael Landívar

Presentación

El presente documento integra la serie de publicaciones que resumen los hallazgos del proceso de conceptualización, diseño y desarrollo del "Sistema de contabilidad ambiental y económica integrada" (SCAEI) de Guatemala. El proceso inició en el año 2006 bajo un acuerdo de trabajo interinstitucional entre el Banco de Guatemala (BANGUAT) y la Universidad Rafael Landívar (URL) a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA). El Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) han participado activamente proveyendo información oficial.

El proceso también ha sido conocido y respaldado por la Sección de Cuentas Ambientales y Económicas de la División de Estadística de Naciones Unidas y se ha presentado en varios países del hemisferio como un caso de estudio, tanto por el proceso metodológico implementado y los hallazgos obtenidos, como por el arreglo institucional utilizado para su impulso.

Como se explica con profundidad y propiedad en los documentos de esta serie, el SCAEI es un marco analítico sistémico que permite revelar el aporte de los bienes y servicios naturales a la economía nacional y el nivel de impacto de los procesos económicos en el estado de los componentes ambientales. En el primer caso, el análisis permite conocer el estado de situación de los bienes y servicios naturales en un año o en un periodo de varios años; en el segundo, identifica modalidades, patrones de uso, intensidades, eficiencia y actores en el uso de éstos. El marco analítico permite además, revisar el papel de las instituciones en estas relaciones, y lo hace estudiando el nivel de inversión pública y privada relacionado con la protección, el mejoramiento y el uso sostenible de los bienes y servicios naturales. A partir de estos elementos, el SCAEI apoya la formulación de conclusiones acerca de la sostenibilidad del desarrollo y, finalmente, provee las bases para el diseño y mejoramiento de políticas de desarrollo sustentadas en límites naturales socialmente deseables.

Para IARNA-URL esta publicación no sólo es motivo de satisfacción, sino de mayor compromiso con nuestra misión de aportar nuestras capacidades académicas en la conceptualización, diseño y puesta en marcha de iniciativas que permitan replantear el modelo de desarrollo nacional a fin de revertir los ritmos de agotamiento, deterioro y contaminación actuales. Se ha documentado ampliamente que bajo esta realidad ambiental se incrementa el riesgo a eventos desastrosos, derivados éstos, de la correlación entre eventos naturales extremos y ciertas condiciones socioeconómicas (como la pobreza derivada de la desigualdad y la exclusión) y físicas (como la deforestación sostenida y el deterioro del ciclo del agua) que generan vulnerabilidad.

Nuestra mayor aspiración es que los hallazgos presentados sean analizados por funcionarios públicos, organizaciones sociales, gremios empresariales, académicos, analistas de medios de comunicación y gestores del desarrollo en general para promover acciones a favor de esquemas de desarrollo que conservan, restauran y utilizan racional y equitativamente los bienes y servicios naturales.

MSc. Juventino Gálvez
Director
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
Universidad Rafael Landívar

Resumen

En este informe se muestran los resultados de la elaboración de la Contabilidad Ambiental y Económica Integrada en materia energética para el caso de Guatemala, para lo cual se siguió la metodología desarrollada por Naciones Unidas (UN, 2003), con algunas modificaciones que obedecen a las particularidades, tanto de la información monetaria del Sistema de Cuentas Nacionales del país, como de la información vinculada a las diversas fuentes de energía.

El trabajo muestra cómo las diferentes actividades económicas guatemaltecas utilizaron un promedio anual de 457,299.8 terajoules de energía provenientes de diversas fuentes y cómo ese valor se distribuyó entre las mismas durante el periodo 2001-2006.

A la vez, hace evidente la emisión de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano y óxido nitroso) por parte de los diferentes agentes económicos, que representaron durante el mismo periodo, un promedio anual de 43.6 millones[1] de toneladas equivalentes de dióxido de carbono, sobre un horizonte de 20 años[2].

1 Este valor incluye las emisiones provenientes de la combustión de biomasa (leña y bagazo de caña) que, por razones metodológicas, no se incluyen normalmente dentro de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

2 Las emisiones de los gases de efecto invernadero pueden ser expresadas en unidades físicas (gramos, toneladas, etc.) o en CO_2 equivalente (gramos CO_2 equivalente, toneladas de CO_2 equivalente). El factor para convertir unidades físicas de CO_2 equivalente es el potencial global de calentamiento, considerado como el factor representativo de la medida cualitativa del índice global de forzamiento de un gas en particular, que se define como la emisión de un gas (en unidad de masa) en relación con un gas de referencia (CO_2), incluyendo efectos directos e indirectos en un horizonte de tiempo. El horizonte utilizado para la CIEE fue de 20 años. Ver el marco de la convención para el cambio climático para las Naciones Unidas (CMNUCC/UNFCCC, por sus siglas en inglés) en http://unfccc.int y las conversiones básicas en http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

Summary

This report shows the results of the Environmental and Economy Integrated Accounting regarding energy in Guatemala. United Nation's (UN, 2003a) methodology was used to develop the account, with some modifications that respond to particularities within the country's National Account System as well as information regarding the energy sources.

The work shows how the different Guatemalan economic activities used an annual average of 457,299.8 terajoules of energy from several sources and its distribution during the 2001-2006 period.

At the same time, it shows the greenhouse gas emissions (carbon dioxide, methane and nitrous oxide) from different economic agents that represented, for the same period, an annual average of 43.6 millions[1] equivalent of carbon dioxide, over a 20 year horizon[2].

1 This value includes emissions from biomass combustion (firewood and sugar cane surpluses) that for methodology reasons could not be normally included in the national stocktaking of greenhouse gas emissions.

2 Greenhouse gass emissions can be expressed in physical unities (grams, tons, etc) or in CO_2 equivalent (grams of CO_2 equivalent, tons of CO_2 equivallent). The factor to convert physical unities to CO_2 equivalent is the Global Warming Potential (PCG) considered as the representative factor of the qualitative measure of global average of the radioactive forcing of a particular gas. Its definition is: added radioactive forcing from emissions of a unity of gas mass in relation to a gas used as reference (CO_2), including direct and indirect effects in a timed horizon. The horizon used for the CIEE was 20 years. Look at the Framework Convention of United Nations for Climate Change (CMNUCC / UNFCCC) in http://unfccc.int and basic conversions in http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

1. Introducción

1. Introducción

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) es el principal instrumento de medición del crecimiento económico en la mayor parte de países del mundo. Dicho sistema tiene como propósito registrar y describir de forma sistemática los fenómenos esenciales que constituyen la vida económica de un país, es decir: producción, ingreso, consumo, acumulación, riqueza y relaciones con el exterior. No obstante, las cuentas nacionales resultan insuficientes para considerar las interacciones entre el ambiente y la economía, ya que "la producción 'económica' sólo existe en el SCN si se vincula con operaciones de mercado" (UN, 1991).

En este sentido, el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (URL, IARNA, 2007b) considera que el SCN toma en cuenta sólo parcialmente, la degradación ambiental y aquellos bienes y servicios ambientales que no pueden ser vinculados a una transacción de mercado, pero que sí son provistos por el sistema natural y son esenciales para el desarrollo del sector económico. En el caso de los bienes energéticos, son de primordial importancia: el suministro de biomasa (principalmente leña) como insumo para los procesos de consumo doméstico, así como la extracción de petróleo para la exportación y el uso de las fuentes hídricas para la producción de energía eléctrica.

1.1 Antecedentes sobre las cuentas de energía y el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económico Integrado (SCAEI)

A la cuenta de energía en Guatemala se le ha denominado Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE). Las cuentas de energía, junto con otras cuentas ambientales (bosque, energía, recursos del subsuelo, etc.), conforman el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económico Integrado (SCAEI), el cual es un marco analítico que comparte definiciones y clasificaciones con el SCN, y que ha sido desarrollado por las Naciones Unidas con la finalidad de analizar las interrelaciones entre el medio ambiente y la economía. En este sentido, el SCAEI es un tipo de cuenta satélite[3] que proporciona un marco analítico que permite integrar información económica y ambiental de manera consistente con el SCN (UN *et al.,* 2003).

3 Según Ortúzar (2001), las cuentas o sistemas satélite "subrayan la necesidad de ampliar la capacidad analítica de la contabilidad nacional a determinadas áreas de interés social" y permiten: i) proporcionar información adicional sobre determinados aspectos; ii) utilizar conceptos complementarios y/o alternativos, incluida la utilización de clasificaciones, cuando se necesitan introducir dimensiones adicionales en el marco conceptual de las cuentas nacionales; iii) ampliar la cobertura de los costos y beneficios de las actividades humanas; iv) ampliar el análisis de los datos mediante indicadores y agregados pertinentes; y v) vincular las fuentes y el análisis de datos físicos con el sistema contable monetario.

No obstante, la historia de la recolección estadística relacionada con la CIEE toma otros eventos en consideración. Por ejemplo, en términos de emisiones, en 1990 el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) informó a la 45 Asamblea General de Naciones Unidas que podía esperarse un aumento de la temperatura global de 0.3°C por década y una elevación de los océanos de 6 centímetros cada diez años (IPCC, 2004). Según ellos, esto sucedería producto de la emisión antropogénica de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. Por esa razón, se empezó a trabajar en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCC, por sus siglas en inglés) de 1992, la cual eventualmente desarrolló el instrumento internacional conocido como Protocolo de Kioto. Este protocolo obliga a las naciones desarrolladas a reducir sus emisiones al menos 5% bajo los niveles reportados para 1990 y establece mecanismos para alcanzar dichas metas de manera individual o a través de mecanismos de mercado como el canje de emisiones con naciones poco contaminantes (es decir, los países en vías de desarrollo) hasta el año 2012. Esto le dio vital importancia al establecimiento de métodos confiables de estimación de emisiones en los países y culminó en la elaboración de las Guías del IPCC para la elaboración de inventarios de GEI (IPCC, 2006).

En términos de monitoreo energético, a partir de la década de 1970, dada una importante crisis petrolera que sacudió la estabilidad económica global, las estadísticas de aspectos relacionados con la energía cobraron importancia, y desde esa época hasta el presente se mejoró la recopilación de las mismas, a través de diferentes instrumentos, como balances energéticos y otros tipos de inventarios. Sin embargo, el análisis disperso de esa información se tornó insuficiente para dilucidar los vínculos entre lo energético, lo económico, lo social, lo institucional y lo ambiental. Dentro de ese contexto surge la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE) para vincular definitivamente los datos sobre energía con aquellos relacionados a las emisiones y el desempeño económico.

1.2 Definición y objetivos de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE)

La CIEE es un marco que permite la interrelación de datos de las diferentes actividades económicas con información proveniente de balances energéticos, encuestas industriales, encuestas de hogares y otras fuentes; con el fin de determinar de dónde proviene la energía que utiliza el sistema económico, de qué tipo es, qué residuos produce el aprovechamiento de la misma y cómo es utilizada por los diferentes agentes económicos, de manera directa o indirecta.

En lo específico, la CIEE persigue:

a) Determinar la disponibilidad de bienes energéticos del país;

b) Mostrar, a través del análisis de flujos, los niveles de consumo energético de cada una de las actividades productivas y de consumo;

c) Revelar la cantidad de dióxido de carbono, óxido nitroso y metano que cada una de las actividades económicas libera a la atmósfera, producto de la combustión de productos energéticos;

d) Estimar el desempeño energético de las actividades económicas estudiadas; y

e) Reflejar el deterioro ambiental causado por el consumo de energéticos dentro de los indicadores macroeconómicos.

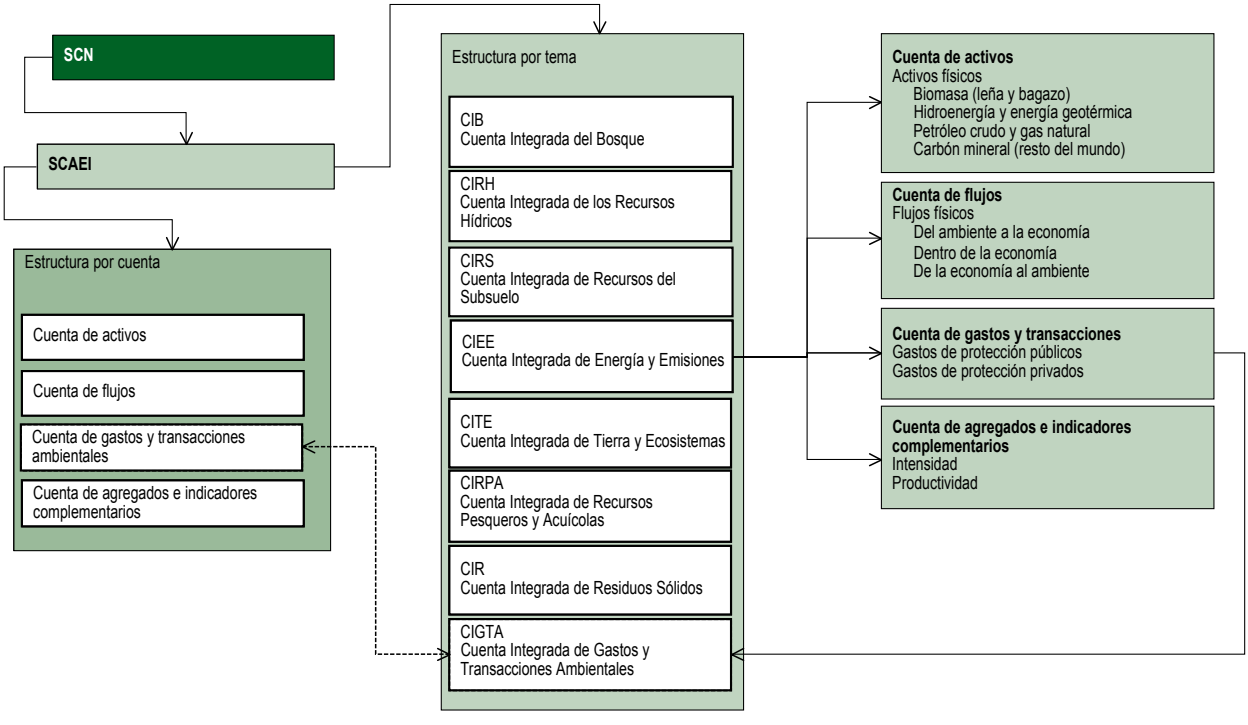
2. Metodología y fuentes de información

2. Metodología y fuentes de información

2.1 Metodología: Estructura del SCAEI y de la CIEE

La Figura 1 muestra que el SCAEI posee, a la vez, una estructura de cuentas (izquierda de la figura) y una estructura temática (centro de la figura). Los distintos temas que aborda el SCAEI son: bosque, agua, subsuelo, energía y emisiones, tierra y ecosistemas, recursos pesqueros y acuícolas, residuos, y gastos y transacciones. Dichos temas se desarrollan por separado y tienen su propia nomenclatura. Los aspectos desarrollados para la CIEE se presentan en el lado derecho de la Figura 1. Aunque en el proceso de cálculo los temas del SCAEI se abordan aisladamente, todos ellos se integran en una sola estructura de cuentas, la cual se logra a través de la división en cuatro cuentas comunes: activos, flujos, gastos y transacciones, y agregados e indicadores complementarios.

Figura 1
Estructura del marco contable del SCAEI y de las cuentas de la CIEE



Fuente: Elaboración propia.

La cuenta de activos mide la disponibilidad de energía directamente en la naturaleza. Sin embargo, dado que los recursos en cuestión son competencia de otras cuentas, la CIEE no ha desarrollado dicha cuenta.

La cuenta de flujos registra el movimiento de energía del ambiente a la economía y viceversa, y entre agentes de este sistema económico.

La cuenta de gastos y transacciones registra el conjunto de erogaciones realizadas para prevenir, mitigar y restaurar los daños a los bienes y servicios naturales, producto de la utilización de energía, así como los gastos para la gestión sostenible de dichos bienes.

La cuenta de agregados e indicadores complementarios evalúa o ajusta los agregados del SCN, tal como el Producto Interno Bruto (PIB) y presenta indicadores complementarios, tales como intensidad en el uso del recurso y el índice de desacoplo.

Dada la naturaleza de las diversas particularidades de compilación de las estadísticas energéticas, la CIEE se enfocó más en la cuenta de flujos. La secuencia que se utilizó para la compilación de datos dentro de esa estructura requirió del procesamiento inicial de la información básica, la cual fue necesario reclasificar para que coincidiera con los rubros de actividades y productos que el sistema estipula. Esto se hizo identificando a cada dato según su posición en la Nomenclatura de Actividades de Guatemala (NAEG), la Nomenclatura de Productos de Guatemala (NPG), la Clasificación de Residuos (CR) o en alguna combinación de éstas. Como se mencionó, esto aseguró la consistencia para poder hacer comparaciones interanuales.

Un insumo importante en la elaboración de la contabilidad ambiental y económica integrada es el conjunto de datos monetarios del Sistema de Cuentas Nacionales. Para el caso de la CIEE, se partió del Cuadro de Oferta y Utilización de Guatemala (COU), el cual se compone de dos partes. Para ambas, en un eje están identificados los diferentes productos de la NPG y en el otro las diferentes actividades económicas de la NAEG. En la primera parte están consignadas las cantidades monetarias que cada industria ha ofertado a la economía de cada producto, a precios básicos: la oferta. En la segunda, están registradas las cantidades monetarias que las industrias demandan de cada producto a precios de comprador, lo que se constituye como el consumo intermedio de la economía, así como lo que compran los hogares y el gobierno en el proceso de consumo final. Es decir, la utilización. La diferencia entre ambos (es decir, el Valor Bruto de Producción menos el Consumo Intermedio) es el valor agregado de la economía y la suma de todos los valores agregados de las actividades, después de sumarle los impuestos a los productos y restarle las subvenciones a los mismos, se conoce como Producto Interno Bruto.

De estos primeros cuadros se extrajeron aquellos renglones correspondientes a los productos energéticos, con lo cual se creó una versión reducida del Cuadro de Oferta y Utilización que muestra el desempeño en términos puramente monetarios de los bienes energéticos. Seguidamente, en la parte de la oferta se removieron los montos monetarios y se consignaron cantidades físicas de oferta expresadas en sus unidades convencionales, proveniente de las estadísticas de producción e importación energética del país. Dado que la oferta debe ser igual a la utilización, la suma de los usos individuales de la economía no puede superar estos totales, lo cual provee un

marco de referencia para la compilación del cuadro de utilización. Del uso de energéticos en términos monetarios por parte de las diferentes actividades económicas, se estimó una participación en el uso total de cada uno de esos bienes, lo cual permitió asignar una cantidad física de energía utilizada a cada actividad económica.

Las estimaciones físicas del consumo de cada bien energético obtenidas por cada una de las actividades económicas, se tradujeron a la unidad de cuenta calórica (terajoule), con la cual fue posible inferir la emisión de algunos gases de efecto invernadero[4]. Esto se hizo a través de una matriz de coeficientes técnicos de conversión a emisiones, basada en las guías del IPCC (2006), por la cual se multiplicaron los consumos en terajoules y como resultado se obtuvieron las toneladas métricas de dióxido de carbono, óxido nitroso y metano liberadas a la atmósfera.

2.2 Fuentes de información

Para el ejercicio se utilizó, en donde los había, datos de las estadísticas oficiales del país y, en donde no los había, las mejores estimaciones posibles. Como se mencionó, la parte monetaria se tomó del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) del Banco de Guatemala (BANGUAT, 2007a y 2007b). Puesto que la CIEE es una cuenta satélite de dicho sistema, ésta debía ser completamente compatible con las particularidades del mismo. El ejercicio vinculó cada transacción económica con un flujo físico energético y cada uno de esos flujos con una respectiva liberación de emisiones a la atmósfera. Para esto, se consideraron 11 grupos de productos, entre los que se encuentran: leña, petróleo crudo, carbón mineral, bagazo de caña, gasolina, diésel, búnker, kerosina, gases licuados de petróleo, otros derivados del petróleo y energía eléctrica.

La Unidad de Planificación Energética del Departamento de Desarrollo Energético al interior de la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas (MEM) está encargada de la elaboración de los balances energéticos del país de donde proviene mucha de la información a nivel agregado de las eficiencias energéticas de la energía de origen hídrico y de la de origen geotérmico. Además, de ahí se obtuvo información acerca del consumo de carbón mineral, de bagazo de caña y de la parte de la energía eléctrica que no se genera ni comercia dentro del Sistema Nacional Interconectado (SNI). El resto de la energía eléctrica que fluye a través del SNI es competencia del Administrador del Mercado Mayorista (AMM) y está regulada por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), instituciones de las cuales se obtuvieron los datos de producción, consumo y comercialización de ese producto (AMM, 2008). En cuanto a la extracción petrolera y la importación de los derivados del petróleo, los datos se obtuvieron de las estadísticas de la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas.

A pesar de que la leña es de uso generalizado en la población del país, las estadísticas de su producción, comercialización y consumo son escasas. Por esa razón, se estimó indirectamente el consumo de la misma, con base en los datos de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida del año 2006 (INE, 2007). En ella se pregunta a los hogares acerca del consumo de leña. Lamentablemente, la pregunta relacionada con el volumen de leña utilizado muestra arbitrariedad en la unidad de medida a utilizar, a la que la encuesta denomina “unidades”.

4 Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

Sin embargo, en los distintos lugares del país, las unidades de uso común son tan variadas como las mismas regiones. La leña puede ser comercializada por tarea, por carga, por rama; así que las respuestas ahí consignadas no eran utilizables para la estimación. Sin embargo, a aquellos hogares que la compraron se les preguntó acerca del costo total de lo utilizado en el hogar y, para aquellos que la recogieron o la obtuvieron por otros medios, se les requirió que estimaran su valor en el mercado. A través de los precios promedio del metro cúbico de leña obtenidos por IARNA-URL (2007a) en las distintas regiones administrativas del país, tanto en el área urbana como rural, se dedujo el volumen consumido por cada familia en el mes anterior a la encuesta. Ese valor fue anualizado y se calculó que, en el año 2006, los hogares guatemaltecos extrajeron alrededor de 20.6 millones de metros cúbicos de leña. Ese dato es muy superior a las estimaciones anteriores y su presentación provocó ciertas modificaciones a las percepciones respecto a la verdadera importancia de ese energético para el país y el potencial efecto que el uso del mismo puede tener para la cobertura forestal.

3. Resultados

3. Resultados

Dentro de esta exposición se da mayor importancia a la cuenta de flujos, debido a la naturaleza de la forma en que transcurre la energía por la economía. Por esa razón, se inicia mostrando datos relacionados con la oferta energética, tanto en términos monetarios, como en términos físicos, durante el periodo 2001-2006. A eso le sigue la presentación de datos relacionados con la emisión de gases de efecto invernadero, provenientes de la combustión de los distintos productos energéticos para el mismo periodo. En otro paso, se describen las particularidades relacionadas con la utilización de productos energéticos, tanto en términos físicos, como monetarios. Asimismo, se presentan los cuadros de oferta y utilización energéticos, así como perfiles híbridos que resumen la actividad energética y de residuos al aire de las diferentes actividades económicas del país de manera anual. Por último, se muestra una serie de indicadores que permiten evaluar el desempeño de las actividades productivas a través del tiempo.

3.1 La oferta energética

La oferta de energía analizada para Guatemala durante el periodo 2001-2006 se compone de once grupos de bienes energéticos que pueden ser divididos en fuentes de energía primaria y secundaria[5], las cuales se muestran en el Cuadro 1. En términos calóricos, la oferta más grande está constituida por la leña. Sin embargo, si se omite ese valor durante el periodo analizado, un 60% de la oferta en promedio corresponde a los productos de la refinación del petróleo (gasolina, diésel, búnker, kerosina, gases de petróleo y otros) que son importados en su mayoría. Más adelante, al discutir la utilización, se analiza el destino de los productos para completar el panorama. Es importante notar la importancia de la oferta de carbón mineral, el cual también proviene de la importación en su mayoría. De manera general, las fuentes primarias de energía sobrepasan la oferta de las fuentes secundarias en términos calóricos, ocupando un 73% de la oferta en 2001 y alrededor de 65% en el año 2006.

5 Las fuentes de energía primarias son aquellas que pueden ser aprovechadas en su estado natural, mientras que las fuentes secundarias son las que han pasado por algún proceso de transformación antes de poder ser utilizadas.

Cuadro 1
Cuenta de flujos de la CIEE
Oferta monetaria de energía por producto
Años 2001-2006
(terajoules)

	Año					
	2001	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Oferta	**405,920.7**	**442,008.3**	**466,630.8**	**471,444.2**	**473,847.7**	**483,947.3**
Fuentes primarias de energía	**297,738.9**	**314,123.7**	**314,219.9**	**318,641.6**	**313,190.9**	**313,128.2**
Leña	210,587.6	213,293.3	215,998.9	218,704.5	221,410.2	224,115.8
Petróleo crudo y gas natural	44,805.5	52,430.5	52,562.7	42,993.4	39,171.0	34,310.7
Otros minerales no metálicos n.c.p.* (carbón mineral)	25,598.6	28,475.8	26,929.3	31,047.5	29,556.9	30,503.8
Desperdicios de la industria de la alimentación y el tabaco (bagazo)	16,747.2	19,924.2	18,729.0	25,896.2	23,052.9	24,197.9
Fuentes secundarias de energía	**108,181.8**	**127,884.5**	**152,410.8**	**152,802.6**	**160,656.7**	**170,819.1**
Gasolina	27,697.3	30,816.0	34,826.1	35,918.4	35,723.2	38,644.1
Gas oil (diésel)	32,724.9	38,893.4	47,991.4	46,524.2	53,407.6	52,505.2
Fuel oil y búnker (combustibles para calderas)	18,322.3	26,172.1	34,712.2	26,911.4	25,490.0	30,272.0
Kerosina	2,576.9	2,131.8	3,696.4	4,055.6	3,189.0	3,389.1
Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos	7,673.5	8,647.5	9,360.5	9,931.4	12,182.8	13,002.0
Otros productos de la refinación de petróleo n.c.p.*	-	-	-	5,885.3	7,612.5	7,882.9
Energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente	19,186.8	21,223.7	21,824.2	23,576.4	23,051.6	25,123.9

* No contemplados previamente.

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Si se toma en cuenta el origen de la energía, el Cuadro 2 muestra que, entre el 28% y el 36% de la energía ofertada, provino de la importación entre el 2001 y el 2006; mientras que la energía producida domésticamente mostró una reducción en su participación de la oferta, descendiendo desde 73% a 64% durante el periodo, lo cual se debe a una disminución en la proporción de la oferta que representó la producción petrolera del país, que cedió lugar a la importación de hidrocarburos (en términos calóricos).

Cuadro 2
Cuenta de flujos de la CIEE
Oferta física de energéticos por grupos de actividad económica
Años 2001-2006
(terajoules)

	Año					
	2001	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Oferta*	405,920.7	442,008.3	466,630.8	471,444.2	473,847.7	483,947.3
De mercado	**294,330.7**	**309,883.2**	**312,716.0**	**314,959.0**	**311,792.5**	**311,122.9**
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	210,587.6	213,293.3	215,998.9	218,704.5	221,410.2	224,115.8
Explotación de minas y canteras	44,805.5	52,430.5	52,562.7	42,993.4	39,171.0	34,310.7
Industrias manufactureras	18,621.3	22,153.7	20,824.8	28,794.0	25,632.5	26,905.6
Suministro de electricidad, gas y agua	20,316.4	22,005.8	23,329.6	24,467.1	25,578.8	25,790.8
Importaciones	**114,784.4**	**135,334.3**	**157,625.9**	**160,421.0**	**167,245.4**	**176,229.4**
Importaciones	114,784.4	135,334.3	157,625.9	160,421.0	167,245.4	176,229.4
Pérdidas	**(3,194.4)**	**(3,209.3)**	**(3,711.2)**	**(3,935.8)**	**(5,190.3)**	**(3,405.0)**
Pérdidas	(3,194.4)	(3,209.3)	(3,711.2)	(3,935.8)	(5,190.3)	(3,405.0)

* Corresponde a los productos energéticos analizados por la CIEE.

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Sin embargo, monetariamente, la importancia entre energéticos primarios y secundarios se revierte, puesto que los productos derivados del petróleo importados y la electricidad presentan precios por unidad calórica más elevados que los precios de productos como la leña o el bagazo. Por esa razón, en términos monetarios, las fuentes secundarias de energía representan alrededor del 77% de las transacciones de energía en la oferta para el 2001 y un 84% para el último año analizado (Cuadro 3). El bagazo de la caña no cuenta con valoraciones monetarias y, aunque existen métodos para su establecimiento, se evitó su desarrollo para guardar la objetividad.

Cuadro 3

Cuenta de flujos de la CIEE
Oferta monetaria de energía por producto
Años 2001-2006
(quetzales a precios de cada año)

	Año											
	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%	2006	%
Oferta	**17,482,751,853.2**	**100.0**	**18,296,139,446.6**	**100.0**	**19,949,384,336.7**	**100.0**	**21,745,018,904.5**	**100.0**	**26,579,201,239.3**	**100.0**	**29,880,167,289.4**	**100.0**
Fuentes primarias de energía	**3,941,288,135.7**	**22.5**	**4,053,587,429.5**	**22.2**	**3,671,396,066.2**	**18.4**	**3,947,312,636.9**	**18.2**	**4,536,990,320.0**	**17.1**	4,727,536,805.7	15.8
Leña	1,537,180,621.3	8.8	1,698,068,837.5	9.3	1,859,464,823.1	9.3	1,980,911,579.3	9.1	2,191,025,890.0	8.2	2,372,869,474.1	7.9
Petróleo crudo y gas natural	2,174,935,270.5	12.4	2,145,066,302.8	11.7	1,589,913,521.5	8.0	1,744,374,586.4	8.0	2,108,118,291.0	7.9	1,980,364,213.1	6.6
Otros minerales no metálicos n.c.p.* (carbón mineral)	229,172,243.9	1.3	210,452,289.3	1.2	222,017,721.5	1.1	222,026,471.2	1.0	237,846,139.0	0.9	374,303,118.5	1.3
Desperdicios de la industria de la alimentación y el tabaco (bagazo)**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuentes secundarias de energía	**13,541,463,717.5**	**77.5**	**14,242,552,017.1**	**77.8**	**16,277,988,270.5**	**81.6**	**17,797,706,267.7**	**81.8**	**22,042,210,919.2**	**82.9**	**25,152,630,483.7**	**84.2**
Gasolina	3,559,342,440.4	20.4	3,687,303,579.5	20.2	4,147,827,958.7	20.8	4,729,470,656.5	21.7	5,640,092,154.6	21.2	7,199,529,036.3	24.1
Gas oil (diésel)	2,939,536,040.4	16.8	2,986,757,333.1	16.3	3,539,975,175.4	17.7	3,786,371,715.2	17.4	5,430,390,136.7	20.4	6,238,635,425.1	20.9
Fuel oil y búnker (combustibles para calderas)	1,032,250,457.7	5.9	1,198,745,401.4	6.6	1,378,908,863.3	6.9	1,109,324,132.3	5.1	1,724,249,745.3	6.5	1,946,008,709.5	6.5
Kerosina	254,330,469.9	1.5	176,478,883.6	1.0	143,347,778.6	0.7	86,462,818.6	0.4	128,162,849.0	0.5	105,591,332.9	0.4
Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos	659,584,184.8	3.8	617,234,018.9	3.4	899,691,881.5	4.5	1,038,958,365.5	4.8	1,417,330,811.8	5.3	1,521,619,339.7	5.1
Otros productos de la refinación de petróleo n.c.p.*	331,411,636.0	1.9	268,366,797.5	1.5	347,795,879.3	1.7	328,516,327.2	1.5	381,365,420.0	1.4	398,098,743.2	1.3
Energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente	4,765,008,488.3	27.3	5,307,666,003.1	29.0	5,820,440,733.7	29.2	6,718,602,252.4	30.9	7,320,619,801.8	27.5	7,743,147,897.0	25.9

* n.c.p.= no contemplado previamente
** El bagazo de caña no cuenta con valoraciones monetarias.

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

3.2 La utilización energética

Como se mencionó, conceptualmente la oferta debe ser igual a la utilización. Bajo esa premisa, los valores expresados en el inciso anterior deben ser aprovechados en su totalidad por los diferentes agentes económicos para desarrollar, tanto procesos productivos, como procesos de consumo. La desagregación de los consumos energéticos por parte de esos agentes es uno de los principales valores agregados de la CIEE, puesto que permiten evaluar de manera más precisa el desempeño energético de la economía, pero observando las particularidades de cada una de sus partes integrantes.

Como se mencionó en las líneas introductorias, el país consumió durante el período analizado un promedio de 457,299.8 terajoules anuales de energía en términos calóricos, como la sumatoria de todos los productos energéticos utilizados. Los mayores consumidores de energía en el país son los hogares, como lo muestra el Cuadro 4, los cuales consumieron alrededor del 51% de la energía disponible en el 2001 y cerca del 46% durante el año 2006, principalmente por su alto consumo de leña.

Durante el periodo analizado, las industrias manufactureras en su conjunto, consumieron en promedio alrededor del 20% de la energía anualmente, constituyéndose como el segundo gran grupo con mayores consumos. Seguidamente, el grupo de suministro de electricidad, gas y agua consumió en promedio cerca del 20% de la energía nacional cada año, cerrando la lista de los mayores consumidores con aproximadamente 4% de la utilización total atribuida al grupo de transporte, almacenamiento y comunicaciones, el cual hace los mayores consumos de diésel. Como se expresó anteriormente, la oferta de petróleo se vio disminuida y, por ende, las exportaciones energéticas vieron su proporción reducida de un 11% en 2001 a un 7% de la utilización total para el año 2006.

En cuanto a términos monetarios, la utilización muestra un comportamiento distinto, como evidencia el Cuadro 5. Por ejemplo, la utilización monetaria de energéticos por parte de los hogares alcanzó, en contraste con la utilización física, alrededor del 29% del total de utilización anual monetaria de energéticos en el periodo 2001-2006, dado el alto consumo de leña y la menor valoración de la misma; así como por el hecho de que la mayor parte de ésta no es comercializada en los mercados tradicionales, sino proviene de la extracción. Por ejemplo, para el año 2006, de Q29,880.2 millones de utilización monetaria de productos energéticos, los hogares sólo utilizaron Q8,694.5 millones; mientras que en términos físicos, para ese mismo año, de los 483,947.2 terajoules utilizados por la economía nacional, los hogares utilizaron cerca de 224,296.4 terajoules (46.3%).

En el caso monetario, la lista de los consumos mayores está encabezada por el grupo de industrias manufactureras con un promedio de 22% de la utilización anual durante el periodo analizado, seguido por el comercio al por mayor y menor con un promedio del 10% de la utilización en cada año. También las exportaciones cobran mayor importancia en la utilización monetaria, con una participación media de alrededor del 9% anual de la misma durante el periodo 2001 a 2006.

Cuadro 4

Cuenta de flujos de la CIEE
Utilización física de energéticos por grupos de actividad económica
Años 2001-2006
(terajoules)

	Año					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Utilización*	**405,920.7**	**442,008.3**	**466,630.8**	**471,444.0**	**473,847.7**	**483,947.3**
De mercado	**184,465.5**	**197,793.1**	**199,161.3**	**206,153.2**	**206,915.3**	**217,626.3**
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	2,240.1	2,486.1	2,459.6	2,364.2	2,407.3	2,628.1
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	4,785.8	5,312.3	5,456.6	5,314.4	5,669.4	5,738.3
Comercio al por mayor y al por menor	11,469.6	12,314.2	12,765.8	13,280.3	13,676.7	14,557.1
Construcción	1,315.1	1,760.5	1,715.7	2,738.1	3,568.6	4,114.4
Enseñanza	277.4	285.9	296.1	291.6	308.0	326.7
Explotación de minas y canteras	1,092.7	1,339.0	1,263.7	1,215.1	1,193.0	1,380.7
Hoteles y restaurantes	5,746.0	6,059.4	6,359.7	6,060.4	6,423.1	6,715.9
Industrias manufactureras	83,551.4	88,548.1	90,016.3	89,910.1	90,637.8	94,297.1
Intermediación financiera	491.6	480.1	463.1	434.7	417.6	460.3
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	471.7	513.7	536.3	548.2	549.3	607.8
Servicios sociales y de salud	740.8	802.6	820.3	811.8	858.2	903.4
Suministro de electricidad, gas y agua	53,703.5	58,210.2	57,738.6	63,773.4	60,176.2	63,797.2
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	18,579.8	19,680.8	19,269.5	19,410.8	21,030.1	22,099.2
No de mercado	**3,341.0**	**3,706.1**	**3,834.7**	**3,685.9**	**3,830.2**	**4,230.1**
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	1.3	0.7	5.4	1.2	3.0	0.6
Administración pública	2,717.2	2,866.3	3,115.7	2,744.4	2,934.3	3,185.3
Asociaciones que sirven a hogares	34.7	62.8	42.0	73.6	34.5	54.5
Enseñanza	127.3	137.3	112.8	207.0	191.8	218.6
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	34.5	54.5	48.5	74.0	79.3	98.6
Planes de seguridad social obligatorios	22.9	29.4	30.7	32.1	32.3	36.3
Servicios sociales y de salud	403.2	555.1	479.7	553.7	555.1	636.1
Uso final propio	**448.9**	**347.1**	**280.5**	**308.1**	**386.9**	**314.7**
Construcción	448.9	347.1	280.5	308.1	386.9	314.7
Consumo final	**207,921.9**	**212,915.0**	**215,095.2**	**217,856.8**	**220,787.4**	**224,296.4**
Hogares	207,921.9	212,915.0	215,095.2	217,856.8	220,787.4	224,296.4
Exportaciones	**42,672.1**	**50,735.9**	**49,557.2**	**42,356.2**	**36,004.9**	**32,922.8**
Exportaciones	42,672.1	50,735.9	49,557.2	42,356.2	36,004.9	32,922.8
Formación bruta de capital	**(32,928.7)**	**(23,489.0)**	**(1,298.2)**	**1,083.8**	**5,923.0**	**4,556.9**
Formación bruta de capital	(32,928.7)	(23,489.0)	(1,298.2)	1,083.8	5,923.0	4,556.9

* Corresponde a los productos energéticos analizados por la CIEE.

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Cuadro 5

Cuenta de flujos de la CIEE
Utilización monetaria de energía por grupos de actividad económica
Años 2001-2006
(quetzales a precios de cada año)

	Año					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Utilización*	**17,482,751,844.1**	**18,296,139,444.1**	**19,949,384,172.0**	**21,745,019,070.3**	**26,579,201,685.8**	**29,880,167,387.6**
De mercado	**10,564,051,093.3**	**10,559,170,660.9**	**11,016,410,196.2**	**12,311,806,174.8**	**15,346,811,720.3**	**17,824,693,284.6**
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	229,114,779.0	248,366,421.7	275,742,424.5	305,477,513.7	363,558,639.4	450,640,181.9
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	399,189,697.4	409,543,440.7	471,831,020.5	534,208,227.0	693,332,934.4	826,134,472.4
Comercio al por mayor y al por menor	1,575,840,692.4	1,768,092,754.8	2,000,887,588.9	2,347,247,917.3	2,702,570,881.9	3,014,923,914.6
Construcción	136,122,632.9	165,875,609.5	193,395,583.6	186,644,389.6	259,861,972.9	337,341,080.6
Enseñanza	40,071,599.8	41,240,072.3	45,999,010.0	51,293,294.2	60,621,117.6	67,681,386.4
Explotación de minas y canteras	108,539,758.7	129,927,161.1	138,014,116.1	151,158,959.9	176,120,666.5	233,763,891.3
Hoteles y restaurantes	455,463,356.1	463,667,384.2	531,096,539.3	596,708,316.9	763,093,491.2	898,077,387.4
Industrias manufactureras	4,819,693,220.0	4,527,552,446.3	4,172,380,088.4	4,501,141,849.7	5,461,091,026.6	6,186,217,306.8
Intermediación financiera	88,569,836.4	92,395,587.5	98,296,273.1	104,822,843.8	114,422,682.4	126,568,330.5
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	81,298,957.3	86,181,131.1	97,492,676.4	111,270,252.9	124,804,646.1	142,146,776.9
Servicios sociales y de salud	93,683,034.9	99,179,735.0	111,896,338.5	126,028,817.7	151,196,385.4	172,266,938.5
Suministro de electricidad, gas y agua	1,259,483,996.8	1,261,161,615.7	1,445,578,052.2	1,637,985,453.7	2,210,999,492.6	2,503,909,600.5
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1,276,979,531.4	1,265,987,301.0	1,433,800,484.8	1,657,818,338.3	2,265,137,783.3	2,865,022,016.9
No de mercado	**531,037,651.0**	**586,114,226.0**	**713,017,149.0**	**723,746,033.4**	**820,588,429.4**	**966,851,497.3**
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	254,050.8	143,427.0	1,291,222.7	344,175.8	897,200.6	190,454.4
Administración pública	432,115,322.4	456,681,037.4	575,766,930.2	523,568,197.8	625,109,237.2	723,206,451.2
Asociaciones que sirven a hogares	5,585,619.6	10,721,428.7	6,142,792.6	14,722,468.3	6,542,758.6	10,145,075.6
Enseñanza	23,601,332.4	24,217,440.7	25,776,273.8	47,327,619.9	47,342,892.5	53,957,503.7
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	6,700,923.6	10,064,987.8	10,049,553.9	16,709,635.6	19,812,078.1	25,421,942.7
Planes de seguridad social obligatorios	3,239,000.0	4,328,740.1	5,249,508.5	6,187,768.1	6,564,220.0	7,831,313.8
Servicios sociales y de salud	59,541,402.1	79,957,164.2	88,740,867.2	114,886,167.8	114,320,042.3	146,098,755.9
Uso final propio	**50,463,219.4**	**38,769,306.4**	**36,691,534.6**	**33,788,988.3**	**48,989,182.5**	**62,302,274.1**
Construcción	50,463,219.4	38,769,306.4	36,691,534.6	33,788,988.3	48,989,182.5	62,302,274.1
Consumo final	**4,793,591,045.7**	**5,054,738,155.5**	**5,695,979,385.1**	**6,427,029,857.9**	**7,633,827,818.5**	**8,694,525,070.2**
Hogares	4,793,591,045.7	5,054,738,155.5	5,695,979,385.1	6,427,029,857.9	7,633,827,818.5	8,694,525,070.2
Exportaciones	**1,220,420,262.4**	**1,674,018,014.3**	**1,981,920,789.7**	**2,252,127,945.7**	**2,473,298,140.6**	**2,507,828,311.4**
Exportaciones	1,220,420,262.4	1,674,018,014.3	1,981,920,789.7	2,252,127,945.7	2,473,298,140.6	2,507,828,311.4
Formación bruta de capital	**323,188,572.3**	**383,329,081.0**	**505,365,117.5**	**(3,479,929.8)**	**255,686,394.5**	**(176,033,049.9)**
Formación bruta de capital	323,188,572.3	383,329,081.0	505,365,117.5	(3,479,929.8)	255,686,394.5	(176,033,049.9)

* Corresponde a los productos energéticos analizados por la CIEE. El bagazo de caña no cuenta con valoraciones monetarias.

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

3.3 Las emisiones a la atmósfera

Partiendo de la utilización energética de las actividades económicas se estimaron las emisiones producto de la combustión de los diversos productos energéticos, utilizando factores de conversión a emisiones específicos para cada grupo de actividades económicas (IPCC, 2006). Así se obtuvieron los residuos al aire en forma de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso.

El Cuadro 6 muestra las emisiones de los gases de efecto invernadero, tanto en toneladas métricas, como agregadas en una unidad de cuenta que expresa el equivalente que tienen el metano y el óxido nitroso con relación al dióxido de carbono. En cuanto a estas emisiones, dado el alto contenido de carbono de la leña y su uso generalizado en el país, en conjunto con el consumo de otros combustibles, los hogares son responsables del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), expresadas en toneladas equivalentes de dióxido de carbono, sobre un horizonte de 20 años[6] para el año 2006. Seguidamente, se encuentran los residuos del mismo tipo emitidos por las industrias manufactureras, los cuales ascienden al 18% del total de dichos gases. En el caso del grupo de suministro de electricidad, gas y agua, ese mismo dato asciende a 13% para ese año. Finalmente, en la lista de los grupos más contaminantes y, también con un 13% de las emisiones GEI, se encuentran: transporte, almacenamiento y comunicaciones.

3.4 Los cuadros de oferta y utilización energéticos

Por último, al contar con los datos mostrados hasta el momento, fue posible abstraer la dimensión temporal y analizar la oferta y utilización de cada uno de los productos energéticos, por parte de los grupos de actividad económica durante el periodo analizado. Este tipo de cuadros permite ver el comportamiento global de los flujos de energía para el país, pues en las filas se incluyen los diferentes grupos de actividad económica para dos momentos de la vida económica en un año: la oferta y la utilización. Por su parte, las columnas contienen los diversos productos energéticos analizados. Los datos, que se pueden presentar en unidades físicas o en unidades monetarias, representan los niveles de producto que ofrece cada actividad y los niveles de producto energético que consume la misma. El Cuadro 7 muestra los datos en terajoules.

6 Esto incluye las emisiones provenientes de la combustión de biomasa, las cuales no se toman en cuenta en los inventarios necesarios de gases de efecto invernadero.

Cuadro 6

Cuenta de flujos de la CIEE
Perfil energético de los grupos de actividad económica
Año 2006
(leña, petróleo, carbón mineral, bagazo de caña, derivados del petróleo y electricidad)

	Emisiones al aire (toneladas métricas)			GEI* (toneladas equivalentes de CO_2)
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2, CH_4, N_2O
Total general	**40,936,590.0**	**59,697.5**	**1,119.5**	**45,581,846.6**
De mercado	**17,574,271.4**	**2,852.1**	**349.3**	**17,887,891.3**
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	160,896.3	22.3	1.3	162,916.4
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	394,077.5	53.7	3.2	398,946.7
Comercio al por mayor y al por menor	614,715.8	243.4	6.7	634,326.2
Construcción	298,592.9	40.6	2.4	302,272.3
Enseñanza	13,715.8	1.9	0.1	13,885.4
Explotación de minas y canteras	85,471.5	3.5	0.8	85,961.7
Hoteles y restaurantes	458,999.9	225.0	5.3	476,846.5
Industrias manufactureras	8,284,908.8	1,190.1	185.0	8,427,956.5
Intermediación financiera	7,879.9	1.1	0.1	7,982.8
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	20,448.9	2.8	0.2	20,706.7
Servicios sociales y de salud	45,068.1	6.2	0.4	45,625.6
Suministro de electricidad, gas y agua	5,629,528.4	848.5	130.9	5,731,206.2
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1,559,967.5	212.9	12.8	1,579,258.4
No de mercado	**176,775.2**	**25.3**	**1.5**	**179,073.4**
Administración pública	139,358.9	20.0	1.2	141,178.5
Asociaciones que sirven a hogares	2,869.2	0.4	0.0	2,904.9
Enseñanza	6,020.5	0.8	0.1	6,097.4
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	2,254.4	0.3	0.0	2,283.0
Planes de seguridad social obligatorios	1,793.4	0.3	0.0	1,816.8
Servicios sociales y de salud	24,478.8	3.5	0.2	24,792.7
Uso final propio	**17,037.3**	**2.4**		**17,213.0**
Construcción	17,037.3	2.4		17,213.0
Consumo final	**23,168,506.1**	**56,817.6**	**768.7**	**27,497,668.9**
Hogares	23,168,506.1	56,817.6	768.7	27,497,668.9

* Gases de efecto invernadero, expresados en toneladas equivalentes de dióxido de carbono, sobre un horizonte de 20 años.
Nota: El cuadro toma en consideración los productos energéticos analizados por la cuenta.

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

Cuadro 7

Cuenta de flujos de la CIEE
Cuadro de oferta y utilización física de energía 2006 (terajoules)

Descripción	1. Leña*	2. Petr.*	3. Carbón*	4. Bagazo*	5. Gasolina*	6. Diésel*	7. Búnker*	8. Kerosina*	9. Gas*	10. Ref.*	11. Electric.*	Total general
Oferta	**224,115.8**	**34,310.7**	**30,503.8**	**24,197.9**	**38,644.1**	**52,505.2**	**30,272.0**	**3,389.1**	**13,002.0**	**7,882.9**	**25,123.9**	**483,947.3**
Producción	**224,115.8**	**34,310.7**	**-**	**24,197.9**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**28,498.6**	**311,122.9**
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	224,115.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	224,115.8
Explotación de minas y canteras	-	34,310.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,310.7
Industrias manufactureras	-	-	-	24,197.9	-	-	-	-	-	-	2,707.7	26,905.6
Suministro de electricidad, gas y agua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,790.8	25,790.8
Importaciones	-	-	30,503.8	-	38,644.1	52,505.2	30,272.0	3,389.1	13,002.0	7,882.9	30.3	176,229.4
Pérdidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,405.0)	(3,405.0)
Utilización	**224,115.8**	**34,310.7**	**30,503.8**	**24,197.9**	**38,644.1**	**52,505.2**	**30,272.0**	**3,389.1**	**13,002.0**	**7,882.9**	**25,123.9**	**483,947.3**
Consumo intermedio	**35,614.7**	**2,660.9**	**30,503.8**	**24,197.9**	**17,089.9**	**49,392.0**	**30,028.2**	**2,785.7**	**3,400.9**	**7,364.8**	**19,132.5**	**222,171.1**
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	-	-	-	-	867.7	4,506.7	-	-	-	-	363.9	5,738.3
Explotación de minas y canteras	-	-	86.3	-	552.9	520.2	-	-	-	-	221.3	1,380.7
Industrias manufactureras	34,476.5	1,220.4	18,037.4	-	6,014.2	11,305.5	11,588.5	-	2,777.7	2,851.4	6,025.5	94,297.1
Suministro de electricidad, gas y agua	-	1,440.5	12,366.5	24,197.9	66.7	4,065.5	17,490.6	834.4	-	2,067.8	1,267.3	63,797.2
Construcción	-	-	0.5	-	305.4	1,580.8	-	-	0.3	2,418.3	123.8	4,429.1
Comercio al por mayor y al por menor	560.8	-	-	-	1,947.1	5,493.5	-	-	157.0	-	6,398.7	14,557.1
Hoteles y restaurantes	577.4	-	-	-	819.2	3,178.1	949.0	-	453.3	-	738.8	6,715.9
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-	-	-	-	2,835.0	16,507.4	-	1,948.8	2.9	-	805.0	22,099.2
Intermediación financiera	-	-	-	-	111.4	2.2	-	-	-	-	346.8	460.3
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-	0.0	-	-	907.3	1,319.4	-	2.5	1.3	-	398.4	2,628.7
Enseñanza	-	-	0.1	-	87.9	176.1	-	-	-	8.0	273.2	545.3
Servicios sociales y de salud	-	-	0.2	-	404.1	551.9	-	-	7.1	2.5	573.8	1,539.5
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	-	-	-	-	158.9	156.5	-	-	1.3	0.2	389.6	706.5
Administración pública	-	-	12.6	-	1,975.7	-	-	-	-	16.2	1,180.8	3,185.3
Planes de seguridad social obligatorios	-	-	0.2	-	25.1	-	-	-	-	0.4	10.5	36.3
Asociaciones que sirven a hogares	-	-	-	-	11.3	28.2	-	-	-	-	15.1	54.5
Consumo final	**188,501.2**	**-**	**-**	**-**	**20,752.6**	**1,866.3**	**-**	**584.1**	**6,784.0**	**134.5**	**5,673.7**	**224,296.4**
Hogares	188,501.2	-	-	-	20,752.6	1,866.3	-	584.1	6,784.0	134.5	5,673.7	224,296.4
Exportaciones	**-**	**32,605.2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**317.7**	**32,922.8**
Formación bruta de capital	**(0.0)**	**(955.4)**	**0.0**	**-**	**801.6**	**1,247.0**	**243.9**	**19.2**	**2,817.1**	**383.6**	**0.0**	**4,556.9**

*1. Leña, 2. Petróleo crudo y gas natural, 3. Otros minerales no metálicos n.c.p. (carbón mineral), 4. Desperdicios de la industria de la alimentación y el tabaco (bagazo de caña), 5. Gasolina, 6. *Gas oil* (diésel), 7. *Fuel oil* y búnker (combustibles para calderas), 8. Kerosina, 9. Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos, 10. Otros productos de la refinación de petróleo n.c.p., 11. Energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente,
n.c.p.= no contemplado previamente.

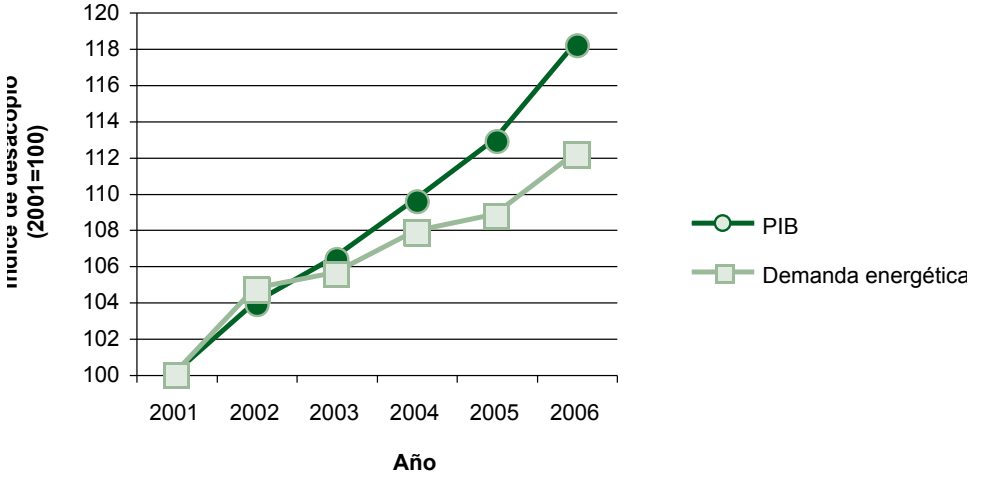
Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

3.5 Indicadores complementarios

Del análisis de los flujos energéticos de la CIEE surge un indicador denominado intensidad energética. La intensidad en el uso de energía se define como el cociente entre la cantidad de energía utilizada y el valor que una actividad económica específica agrega a la riqueza del país en términos monetarios, durante un periodo determinado. Se interpreta como la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de Valor Agregado[7]. Un análisis más ilustrativo de este indicador se presenta al final de este documento.

Por su parte, el índice de desacoplo es un indicador que mide la brecha entre la tasa de crecimiento del consumo energético y la tasa de crecimiento económico. En una situación ideal, la economía crecería inconmensurablemente, mientras que el consumo energético sería cada vez menor. Esto implicaría que el país estaría siendo tan eficiente en el manejo de sus recursos, que cada vez podría producir más con la misma energía, o lo mismo con menos energía. La economía guatemalteca muestra desacoplo a nivel agregado durante el periodo analizado como lo ejemplifica la Figura 2. Es decir, la economía guatemalteca crece a mayor ritmo que la demanda de energía a nivel nacional.

Figura 2
Índice de desacoplo (2001=100). Periodo 2001-2006



Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

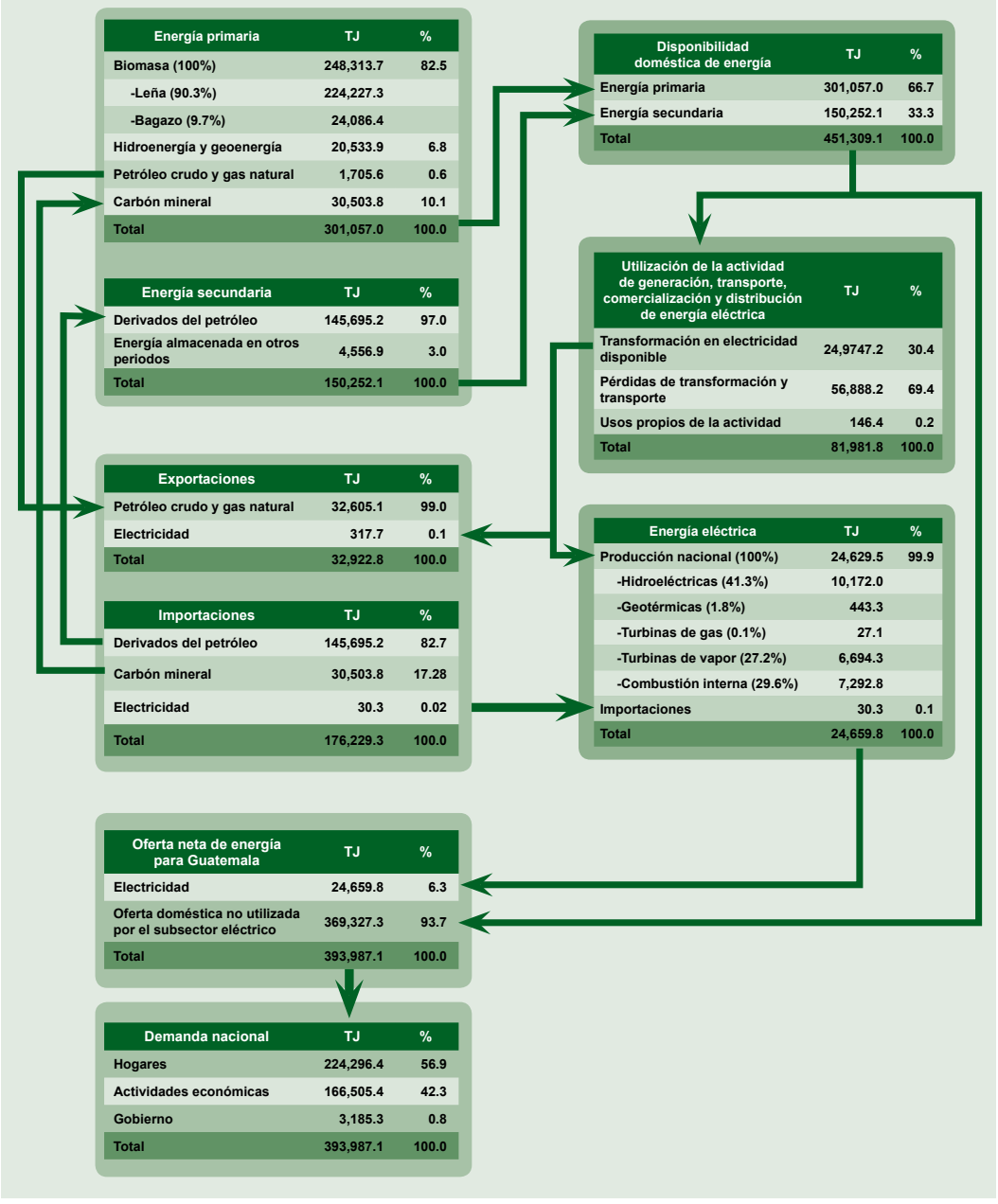
7 El Valor Agregado es la diferencia entre el Valor Bruto de Producción de cada actividad económica (es decir, lo que se obtiene por ventas) y el costo de los insumos necesarios para dicha producción (consumo intermedio).

3.6 Otras aplicaciones

Finalmente, la CIEE no se limita a los esquemas del SCN o del SCAEI. Su riqueza de información permite estudiar el sector energético desde diversas perspectivas. Si se reorganizan los datos presentados y se agrega la hidroenergía y la geoenergía que se utiliza en los procesos de generación de electricidad, se puede observar cómo fluye la energía en Guatemala en un año determinado, de manera esquemática (Figura 3).

Figura 3

Esquema de los flujos energéticos en Guatemala para el año 2006



Energía primaria	TJ	%
Biomasa (100%)	248,313.7	82.5
-Leña (90.3%)	224,227.3	
-Bagazo (9.7%)	24,086.4	
Hidroenergía y geoenergía	20,533.9	6.8
Petróleo crudo y gas natural	1,705.6	0.6
Carbón mineral	30,503.8	10.1
Total	301,057.0	100.0

Energía secundaria	TJ	%
Derivados del petróleo	145,695.2	97.0
Energía almacenada en otros periodos	4,556.9	3.0
Total	150,252.1	100.0

Exportaciones	TJ	%
Petróleo crudo y gas natural	32,605.1	99.0
Electricidad	317.7	0.1
Total	32,922.8	100.0

Importaciones	TJ	%
Derivados del petróleo	145,695.2	82.7
Carbón mineral	30,503.8	17.28
Electricidad	30.3	0.02
Total	176,229.3	100.0

Oferta neta de energía para Guatemala	TJ	%
Electricidad	24,659.8	6.3
Oferta doméstica no utilizada por el subsector eléctrico	369,327.3	93.7
Total	393,987.1	100.0

Demanda nacional	TJ	%
Hogares	224,296.4	56.9
Actividades económicas	166,505.4	42.3
Gobierno	3,185.3	0.8
Total	393,987.1	100.0

Disponibilidad doméstica de energía	TJ	%
Energía primaria	301,057.0	66.7
Energía secundaria	150,252.1	33.3
Total	451,309.1	100.0

Utilización de la actividad de generación, transporte, comercialización y distribución de energía eléctrica	TJ	%
Transformación en electricidad disponible	24,9747.2	30.4
Pérdidas de transformación y transporte	56,888.2	69.4
Usos propios de la actividad	146.4	0.2
Total	81,981.8	100.0

Energía eléctrica	TJ	%
Producción nacional (100%)	24,629.5	99.9
-Hidroeléctricas (41.3%)	10,172.0	
-Geotérmicas (1.8%)	443.3	
-Turbinas de gas (0.1%)	27.1	
-Turbinas de vapor (27.2%)	6,694.3	
-Combustión interna (29.6%)	7,292.8	
Importaciones	30.3	0.1
Total	24,659.8	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y URL, IARNA, 2008.

4. Análisis y discusión: profundizando en la cuenta

4. Análisis y discusión: profundizando en la cuenta

4.1 Los flujos del ambiente a la economía

Como se ha mostrado, la economía guatemalteca hizo uso de distintos tipos de energía que provinieron directamente de la naturaleza, tanto para desarrollar actividades productivas, como para llevar a cabo actividades de consumo. En el país se utilizaron, de manera general, la energía potencial del agua y la energía térmica a partir de la actividad volcánica para la generación de electricidad. Además, en algunas regiones se extrajo petróleo crudo y gas natural, los cuales fueron destinados casi en su totalidad para la exportación. Es decir, son parte de la naturaleza nacional que se destinaron a procesos de utilización económica por actividades productivas de otras naciones. De igual manera, el carbón mineral, parte de la naturaleza en otros países, fue extraído del ambiente y trasladado a la economía guatemalteca a través de importaciones. Sin embargo, como es evidente hasta este momento, la mayor cantidad de energía que los guatemaltecos obtuvieron directamente de la naturaleza para la generación de electricidad provino de la biomasa, a través de procesos de combustión de leña para uso doméstico y de ciertos desperdicios de la agroindustria como el bagazo de la caña para uso industrial.

El Cuadro 8 muestra la composición de las fuentes de energía primaria para el año 2006 en Guatemala, expresada en unidades energéticas calóricas conocidas como terajoules (TJ). Como es evidente, la biomasa (en este caso, leña y bagazo de caña) es de suma importancia para el país, puesto que se refiere a alrededor del 83% de todas las fuentes primarias de energía contempladas por la CIEE. Además, si se observa detenidamente, la leña es realmente el motor de la actividad doméstica guatemalteca, pues la misma representa cerca del 90% del rubro mencionado o un total de 224,227.3 TJ. La segunda fuente primaria más importante, de acuerdo con los datos presentados, es el carbón mineral. Éste es utilizado principalmente por la actividad de generación de energía eléctrica y, como se mencionó anteriormente, es importado. La hidro y la geoenergía también desempeñan un papel primordial en la generación eléctrica del país, y en este cuadro se consolidan como el tercer elemento más importante, como puede apreciarse en las magnitudes del Cuadro 8, al reportarse un uso de 20,534 TJ a pesar que estas son formas energéticas que no aparecen dentro de los cuadros estándar de la CIEE. Por último, la producción petrolera, aunque es una fuente importante de divisas, energéticamente hablando, ocupa poco de la utilización energética primaria nacional con menos del 1%.

Cuadro 8
Composición de la energía primaria utilizada en Guatemala. Año 2006

Energía primaria	TJ	%
Biomasa (100%)	248,313.70	82.5
-Leña (90.3%)	224,227.30	
-Bagazo (9.7%)	24,086.40	
Hidroenergía y geoenergía	20,533.90	6.8
Petróleo crudo y gas natural	1,705.60	0.6
Carbón mineral	30,503.80	10.1
Total	**301,057.00**	**100**

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

4.2 Las vinculaciones energéticas dentro de la economía

En el caso de Guatemala, durante el año 2006, el total de energía disponible de todos los tipos fue de 483,947.3 TJ[8] y ésta fue utilizada principalmente de dos maneras: i) como consumo intermedio por parte de las actividades productivas; es decir, como parte de los insumos necesarios para accionar las máquinas, vehículos y aparatos utilizados en la producción de otros bienes y servicios y; ii) el gobierno, los hogares y las instituciones sin fines de lucro utilizaron parte de esa misma energía en procesos de consumo final, como la cocción de alimentos o la iluminación artificial, entre muchos otros. Sin embargo, también puede hablarse de otro tipo de usos, como las exportaciones y la variación de existencias[9] que son formas particulares de las dos maneras mencionadas. Basándose en los cuadros presentados, es posible encontrar relaciones importantes. Por ejemplo, el Cuadro 9 muestra únicamente la parte de la utilización del cuadro de oferta y utilización observado anteriormente y codifica en una escala de tonos más claros a más oscuros las diferentes combinaciones de productos consumidas (sujeto es "LAS combinaciones de productos") por los grandes grupos de actividad económica. El tono oscuro denota un uso más intensivo de determinado producto respecto a los tonos más claros. Como se evidencia en dicho cuadro, el consumo energético de los hogares (224,296TJ), es alrededor del 47% de la utilización total y supera ligeramente a la utilización de energía de todas las actividades económicas, combinadas bajo el consumo intermedio (46%). Esto se debe, no sólo al extendido y generalizado uso de leña por parte de la población guatemalteca, si no a que los hogares son también importantes consumidores de gasolina, gas licuado de petróleo y electricidad. Las combinaciones de actividades económicas con determinados usos de productos energéticos deben ser las claves que orienten a la política energética en términos de mejoramiento de la eficiencia sectorial, pues es interesante ver que los mayores consumos de todos los productos energéticos se concentran alrededor de las industrias manufactureras, aunque la gasolina y el diésel tienen un fuerte uso, a través, no sólo de la industria, sino de las actividades extractivas, el comercio y los servicios de transporte.

8 Algunas de estas formas de energía fueron producidas internamente y otras fueron importadas.

9 La variación de existencias se refiere al almacenamiento de parte de la producción energética de un año hasta el año siguiente o, contrariamente, la utilización de energía almacenada en años anteriores. El valor puede ser positivo o negativo.

Cuadro 9

Cuadro de presión en la utilización de energía para Guatemala (Terajoules). Año 2006

Actividades económicas y de consumo	1. Leña*	2. Petr.*	3. Carbón*	4. Bagazo*	5. Gasolina*	6. Diésel*	7. Búnker*	8. Kerosina*	9. Gas*	10. Ref.*	11. Electric.*	Total general
Consumo intermedio	**35,614.7**	**2,660.9**	**30,503.8**	**24,197.9**	**17,089.9**	**49,392.0**	**30,028.2**	**2,785.7**	**3,400.9**	**7,364.8**	**19,132.5**	**222,171.1**
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	-	-	-	-	**867.7**	**4,506.7**	-	-	-	-	**363.9**	**5,738.3**
Explotación de minas y canteras	-	-	86.3	-	552.9	520.2	-	-	-	-	221.3	1,380.7
Industrias manufactureras	34,476.5	1,220.4	18,037.4	-	6,014.2	11,305.5	11,588.5	-	2,777.7	2,851.4	6,025.5	94,297.1
Suministro de electricidad, gas y agua	-	1,440.5	12,366.5	24,197.9	66.7	4,065.5	17,490.6	834.4	-	2,067.8	1,267.3	63,797.2
Construcción	-	-	0.5	-	305.4	1,580.8	-	-	0.3	2,418.3	123.8	4,429.1
Comercio al por mayor y al por menor	560.8	-	-	-	1,947.1	5,493.5	-	-	157.0	-	6,398.7	14,557.1
Hoteles y restaurantes	577.4	-	-	-	819.2	3,178.1	949.0	-	453.3	-	738.8	6,715.9
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-	-	-	-	2,835.0	16,507.4	-	1,948.8	2.9	-	805.0	22,099.2
Intermediación financiera	-	-	-	-	111.4	2.2	-	-	-	-	346.8	460.3
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-	0.0	-	-	907.3	1,319.4	-	2.5	1.3	-	398.4	2,628.7
Enseñanza	-	-	0.1	-	87.9	176.1	-	-	-	8.0	273.2	545.3
Servicios sociales y de salud	-	-	0.2	-	404.1	551.9	-	-	7.1	2.5	573.8	1,539.5
Otras actividades de servicios	-	-	-	-	158.9	156.5	-	-	1.3	0.2	389.6	706.5
Administración pública	-	-	12.6	-	1,975.7	-	-	-	-	16.2	1,180.8	3,185.3
Planes de seguridad social obligatorios	-	-	0.2	-	25.1	-	-	-	-	0.4	10.5	36.3
Asociaciones que sirven a hogares	-	-	-	-	11.3	28.2	-	-	-	-	15.1	54.5
Consumo final de los hogares	188,501.2	-	-	-	20,752.6	1,866.3	-	584.1	6,784.0	134.5	5,673.7	224,296.4
Exportaciones	-	32,605.2	-	-	-	-	-	-	-	-	317.7	32,922.8
Variación de existencias	(0.0)	(955.4)	0.0	-	801.6	1,247.0	243.9	19.2	2,817.1	383.6	0.0	4,556.9
Utilización total	**224,115.8**	**34,310.7**	**30,503.8**	**24,197.9**	**38,644.1**	**52,505.2**	**30,272.0**	**3,389.1**	**13,002.0**	**7,882.9**	**25,123.9**	**483,947.3**

*1. Leña, 2. Petróleo crudo y gas natural, 3. Otros minerales no metálicos n.c.p. (carbón mineral), 4. Desperdicios de la industria de la alimentación y el tabaco (bagazo de caña), 5. Gasolina, 6. *Gas oil* (diésel), 7. *Fuel oil* y búnker (combustibles para calderas), 8. Kerosina, 9. Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos, 10. Otros productos de la refinación de petróleo n.c.p., 11. Energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente.
n.c.p.= no contemplado previamente

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

Cuadro 10

Los diez mayores usuarios de energía en Guatemala (terajoules). Periodo 2001-2006

Actividades económicas y de consumo	Año					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Generación, captación y distribución de energía eléctrica	52,123.1	56,560.3	56,101.7	61,899.4	58,081.0	61,594.3
Elaboración de productos de panadería	15,901.2	16,690.2	16,537.7	16,827.0	17,015.1	17,421.6
Transporte	15,345.6	15,876.4	15,605.8	15,102.6	16,492.9	17,038.8
Elaboración de otros productos de molinería	14,019.2	13,792.1	14,672.1	15,130.6	15,747.7	15,777.4
Fabricación de cemento, cal y yeso	10,354.8	11,907.8	11,916.4	12,050.5	11,738.8	12,478.7
Comercio al por mayor y al por menor	9,076.0	9,653.1	9,908.1	10,443.5	10,639.9	11,390.4
Fabricación de productos de arcilla y cerámica	9,455.1	10,225.3	9,898.8	10,566.2	10,102.3	10,417.0
Restaurantes, bares y cantinas	4,521.1	4,746.8	4,827.6	4,811.9	5,149.9	5,292.5
Elaboración de azúcar	4,061.8	4,548.1	4,803.4	4,076.7	4,259.9	4,360.9
Fabricación de jabones y detergentes	3,409.2	3,773.0	3,583.8	4,290.3	4,400.2	4,493.8
120 actividades restantes	267,653.5	294,235.2	318,775.3	316,245.4	320,220.1	323,681.8
Total	**405,920.7**	**442,008.3**	**466,630.8**	**471,444.0**	**473,847.7**	**483,947.3**

Las cifras se refieren a la suma de todos los productos analizados por la cuenta, excepto leña, dado que su presencia distorsiona la magnitud del uso de algunos agentes económicos respecto de los demás.

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

No obstante, si se examina el uso de las 127 actividades económicas individuales que se encuentran al interior de todos estos grupos durante el periodo de análisis, excluyendo a los hogares, también es posible notar particularidades de la estructura de uso energético. El Cuadro 10 ilustra las diez actividades económicas que más energía demandaron, ordenadas de mayor a menor, excluyendo a la leña del conteo[10]. La actividad de generación, captación y distribución de energía eléctrica es, por mucho, el mayor usuario de energía entre todas las actividades económicas (61,594 TJ, equivalentes al 27% del uso energético para consumo intermedio en 2006); lo que significa que como sociedad destinamos un gran porcentaje de energía de muchos tipos (carbón, búnker, diésel, bagazo, etc.) a la producción de electricidad, de la cual buena parte proviene de la importación.

4.3 Consideraciones sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

La economía guatemalteca contribuyó a la cantidad de gases de efecto invernadero de origen humano con un total de 45.6 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono durante el año 2006, como muestra el Cuadro 11. A pesar de que en términos generales, eso equivale a menos de una unidad porcentual del total emitido en el mundo, es importante tomar en consideración las fuentes de esas emisiones, dados los acuerdos y negociaciones que puedan derivarse de iniciativas como el Protocolo de Kyoto y que puedan traer beneficios u obligaciones, tanto financieras, como de otra índole en función de cómo se gestiona este tema en el país.

10 Dado el alto contenido energético de la leña y su uso generalizado por los hogares guatemaltecos, su presentación en este cuadro no permitiría apreciar sutilezas entre algunas actividades económicas y su uso energético.

Cuadro 11

Oferta de CO_2, N_2O y CH_4 de los grupos de actividad económica y de consumo, producto de la combustión de energéticos (toneladas equivalentes de dióxido de carbono). Año 2006

Toneladas equivalentes de CO_2 provenientes de la combustión de	1. Leña*	2. Petr.*	3. Carbón*	4. Bagazo*	5. Gasolina*	6. Diésel*	7. Búnker*	8. Kerosina*	9. Gas*	10. Ref.*	Total general
Actividades económicas	**4,132,056.6**	**196,113.4**	**3,062,013.3**	**2,502,058.2**	**1,196,433.8**	**3,697,223.4**	**2,336,729.4**	**202,395.1**	**215,126.0**	**544,028.4**	**18,084,177.6**
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	**-**	**-**	**-**	**-**	**60,920.0**	**338,026.7**	**-**	**-**	**-**	**-**	**398,946.7**
Explotación de minas y canteras	-	-	8,666.8	-	38,535.4	38,759.5	-	-	-	-	85,961.7
Industrias manufactureras	3,978,586.9	89,947.0	1,810,615.5	-	419,201.8	842,280.1	901,610.1	-	175,558.2	210,156.9	8,427,956.5
Suministro de electricidad, gas y agua	-	106,166.4	1,241,363.4	2,502,058.2	4,655.3	303,426.8	1,360,803.6	60,331.6	-	152,400.7	5,731,206.2
Construcción	-	-	47.8	-	21,401.3	118,569.6	-	-	20.9	179,445.8	319,485.3
Comercio al por mayor y al por menor	75,612.8	-	-	-	136,698.1	412,045.3	-	-	9,969.9	-	634,326.2
Hoteles y restaurantes	77,856.9	-	-	-	57,514.9	238,380.0	74,315.6	-	28,779.0	-	476,846.5
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-	-	-	-	199,032.4	1,238,155.7	-	141,885.0	185.3	-	1,579,258.4
Intermediación financiera	-	-	-	-	7,817.6	165.2	-	-	-	-	7,982.8
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-	0.0	-	-	63,697.2	98,961.0	-	178.5	79.7	-	162,916.4
Enseñanza	-	-	6.3	-	6,173.5	13,207.5	-	-	-	595.6	19,982.8
Servicios sociales y de salud	-	-	21.7	-	28,370.0	41,392.5	-	-	450.2	183.9	70,418.3
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	-	-	-	-	11,153.3	11,739.6	-	-	82.8	14.0	22,989.7
Administración pública	-	-	1,270.5	-	138,707.9	-	-	-	-	1,200.1	141,178.5
Planes de seguridad social obligatorios	-	-	21.3	-	1,764.0	-	-	-	-	31.5	1,816.8
Asociaciones que sirven a hogares	-	-	-	-	791.1	2,113.8	-	-	-	-	2,904.9
Consumo final	**25,417,496.6**	**-**	**-**	**-**	**1,456,956.2**	**139,980.7**	**-**	**42,527.7**	**430,725.8**	**9,981.8**	**27,497,668.9**
Hogares	25,417,496.6	-	-	-	1,456,956.2	139,980.7	-	42,527.7	430,725.8	9,981.8	27,497,668.9
Total general	**29,549,553.2**	**196,113.4**	**3,062,013.3**	**2,502,058.2**	**2,653,390.0**	**3,837,204.1**	**2,336,729.4**	**244,922.8**	**645,851.8**	**554,010.2**	**45,581,846.6**

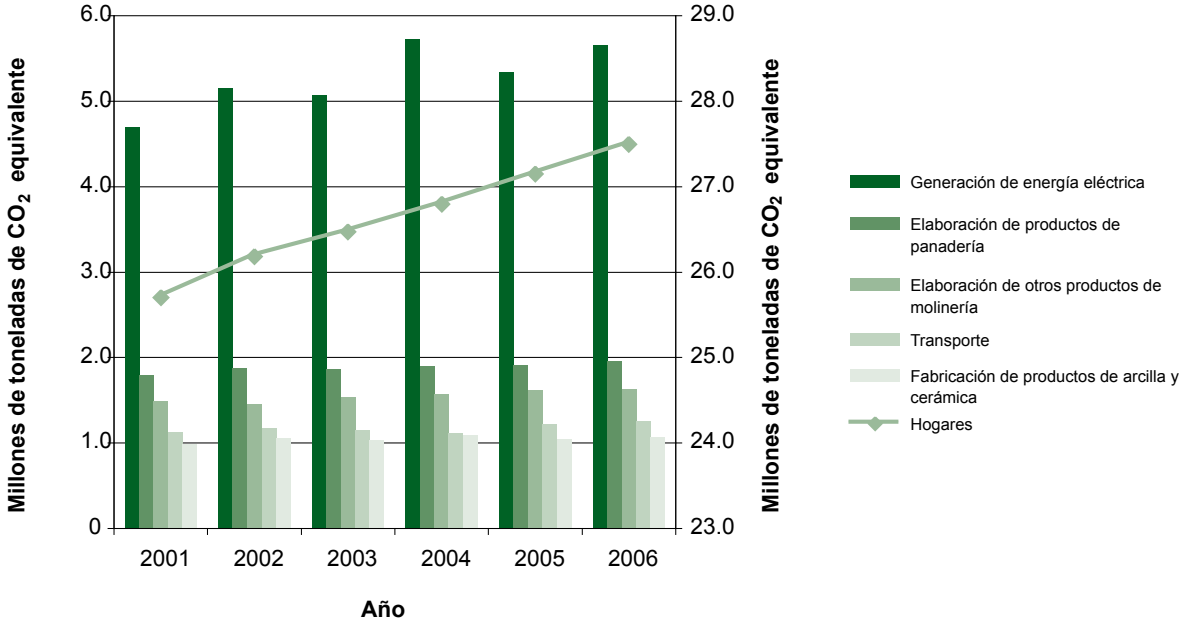
*1. Leña, 2. Petróleo crudo y gas natural, 3. Otros minerales no metálicos n.c.p. (carbón mineral), 4. Desperdicios de la industria de la alimentación y el tabaco (bagazo de caña), 5. Gasolina, 6. *Gas oil* (diésel), 7. *Fuel oil* y búnker (combustibles para calderas), 8. Kerosina, 9. Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos, 10. Otros productos de la refinación de petróleo n.c.p., 11. Energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente.
n.c.p.= no contemplado previamente

Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

Al analizar dentro de los grupos mencionados a las cinco actividades económicas específicas que más contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero, aunado a la actividad de consumo de los hogares, se puede apreciar que estos últimos sobrepasaron considerablemente las emisiones de la actividad que les sigue, de tal manera que para apreciar sus efectos de manera gráfica, es necesario colocar sus valores en un eje distinto, como muestra la Figura 4. El eje principal (izquierda) muestra, en forma de barras, la cantidad de dióxido de carbono equivalente que generan los cinco principales emisores entre las actividades económicas, mientras que el eje secundario (derecha) muestra el desempeño de las emisiones de los hogares en forma de una línea.

Figura 4

Principales emisores de gases de efecto invernadero (millones de toneladas de CO_2 equivalente). Año 2006



Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

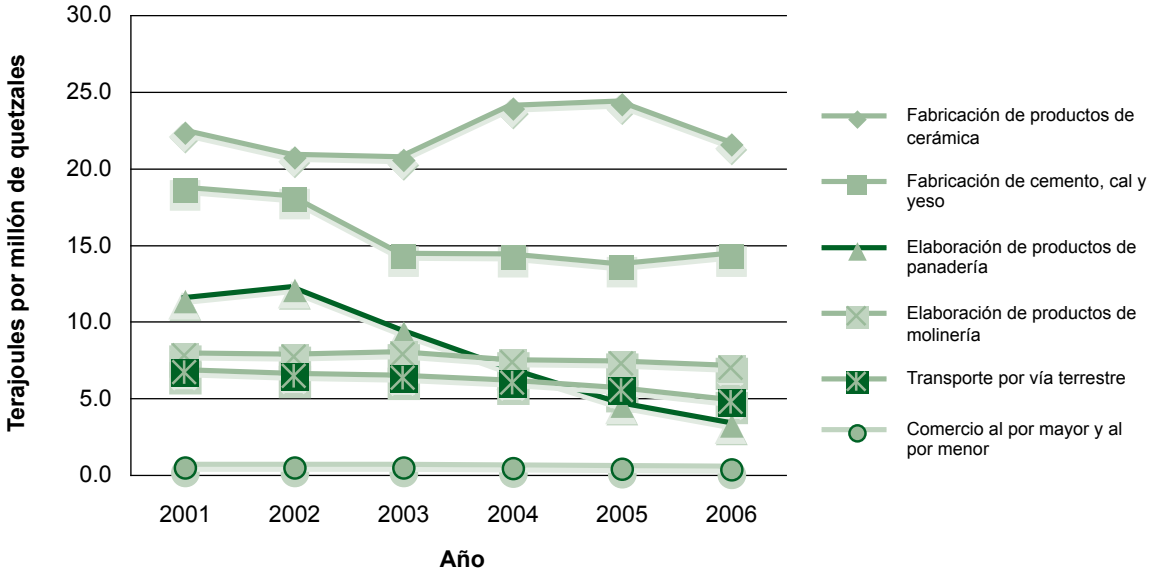
Como se puede apreciar, los hogares son grandes emisores de GEI. Esto se debe mayoritariamente al alto contenido de carbono de la leña y su uso generalizado por parte de la población guatemalteca, aunque dichos hogares también sean fuertes emisores por la combustión de gasolina. No obstante, si se observan los principales contaminantes en el eje principal, es interesante notar que las emisiones de la actividad de generación de energía eléctrica más que duplican a las de la actividad de elaboración de productos de panadería. Esta situación es congruente con lo mencionado anteriormente respecto al uso generalizado de combustibles fósiles en esa actividad. La elaboración de productos de panadería se encuentra en esta lista, dado también a su alto consumo de leña, sobre todo en el interior del país. En este punto cabe mencionar que los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero propuestos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático reportan, pero no toman en cuenta, las emisiones provenientes de la biomasa (como la leña y el bagazo) por razones metodológicas. Si se obviara el consumo de leña en esta figura, las panaderías y otros productos de molinería saldrían de la lista y tomarían su lugar la fabricación de cemento y el comercio al por mayor. La inclusión o no de estas emisiones puede acarrear obligaciones específicas dentro del contexto del Protocolo de Kyoto. Por su parte, el transporte y sus altas emisiones por la combustión de diésel y gasolina ocupan un lugar también importante dentro de este contexto, al igual que la industria de fabricación de cerámica, dado su alto consumo de búnker para hacer funcionar las calderas y los altos hornos.

4.4 ¿Qué tan intenso es el uso de la energía en el país?

La Figura 5 muestra el desempeño energético de seis actividades económicas seleccionadas a través del periodo 2001-2006, utilizando el indicador de intensidad energética descrito anteriormente. Como puede observarse, las actividades se encuentran a niveles distintos, dada su naturaleza. Hay algunas que normalmente necesitan poca energía para producir una unidad de valor agregado, como el comercio al por mayor y menor; y otras, como la fabricación de productos de cerámicos, que necesitan más energía para generar su producción. Por ello, no es adecuado comparar entre las actividades económicas a través este indicador únicamente. Lo que sí es correcto es comparar una actividad respecto de sí misma en diferentes años. Esto permite conocer si una actividad ha mejorado o empeorado en términos de cuán intensa es en el uso de energía. La elaboración de productos de panadería, por ejemplo, muestra un descenso considerable en su intensidad energética durante el periodo. La elaboración de productos de cerámica por su parte, muestra valores más erráticos de consumo de energía, pero mantiene su nivel bastante alto, mientras que actividades como el transporte y la elaboración de productos de molinería tienen una intensidad más estable en el tiempo, vinculada al ritmo más lento con el que se reemplazan las tecnologías de producción en esas actividades.

Figura 5

Intensidad energética de actividades económicas seleccionadas (terajoules por millón de quetzales). Año 2006



Fuente: BANGUAT y URL, IARNA, 2009.

Como ya se mostró, existe un desacoplo entre el crecimiento de la actividad económica nacional y la demanda energética. En el caso de Guatemala, la primera crece más rápido que la segunda. Sin embargo, el desacoplo puede no ser necesariamente bueno para una economía emergente. Como se explicó, los más altos consumos energéticos casi siempre se asocian con las actividades industriales y, el generar cada vez menos valor agregado con dichas actividades, puede implicar que estemos pasando a un proceso de terciarización en el que predominan los servicios, sin haber pasado una etapa de industrialización, que en general se asocia a grandes niveles de generación de riqueza necesarios para el desarrollo económico de las naciones.

5. Consideraciones finales

5. Consideraciones finales

A medida que el mundo cuestiona el modelo energético actual, instrumentos como la CIEE permiten la evaluación del desempeño del país en ese ámbito de una mejor manera, lo cual se espera conduzca a una mejor toma de decisiones en cuanto a inversión, producción y consumo, por parte de las autoridades y de los agentes económicos. Una mejor información podrá evitar que proliferen iniciativas como la ampliación del parque de generación eléctrica a base de la combustión de carbón mineral a favor de tecnologías más eficientes. Sobre todo en un país con alto potencial hidroeléctrico y beneficiado por niveles aceptables de radiación solar.

El consumo generalizado de leña en el país hace imperativo que se preste más atención a ese tema, y que se desarrolle una estrategia nacional de desarrollo energético para las familias más necesitadas, dado que, de continuar por esa vía, aunado al crecimiento demográfico, la cobertura forestal puede sufrir grandes problemas.

Por su parte, la producción de energía eléctrica debe hacer un mejor uso de los potenciales de las energías renovables de Guatemala y disminuir el consumo de energéticos que el país importa a costa de buena parte de su riqueza. Los sectores económicos deben evaluar su desempeño a través del tiempo, respecto de este instrumento, para beneficiarse de las mejoras que el uso de tecnologías menos intensivas energéticamente provee a la productividad.

Bibliografía

Bibliografía

1. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (2008). *Informe Estadístico Mercado Mayorista de Electricidad de Guatemala.* Guatemala: Autor.

2. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2007a). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993 -SCN93- Año Base 2001 (Aspectos metodológicos), Tomo I.* Guatemala: Autor.

3. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2007b). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993 -SCN93- Año Base 2001 (Resultados), Tomo II.* Guatemala: Autor.

4. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2008). *Serie 2001-2006 de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones.* [Base de datos]. Guatemala: Autor.

5. BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *Cuenta Integrada de Energía y Emisiones.* [Base de datos]. Guatemala: Autor.

6. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida -ENCOVI- 2006.* Guatemala: Autor.

7. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change Secretariat). (2004). *16 years of scientific assessment in support of the climate convention.* Geneva, Switzerland: Author, World Meteorological Organization.

8. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change Secretariat). (2006). *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.* (H. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, & K. Tanabe, Eds.). Hayama, Kanagawa, Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES) on behalf of Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

9. Ortúzar, M. (2001). El concepto de cuentas satélite y la generación de normas y orientaciones por los organismos internacionales. *Taller Internacional de Cuentas Nacionales de Salud y Género.* Santiago de Chile: OPS/OMS-FONASA.

10. Statistics New Zealand. (2003). *Energy flow account 1996-1999.* Auckland: Statistics New Zealand.

11. UN (United Nations Organization). (1991). *Concepts and methods of environmental statistics. Statistics of the natural environment. A technical report.* New York: Author, Department of Internacional, Economic and Social Affairs.

12. UN (United Nations Organization). (2003). *Integrated environmental and economic accounting.* New York: Author.

13. UN *et al.* (United Nations Organization, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development & World Bank). (2003). *Handbook of national accounting on integrated environmental and economic accounting 2003.* New York: Authors.

14. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2007a). *Actualización de los montos de valor de la madera en pie.* Manuscrito no publicado, Guatemala, Autor.

15. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente.) (2007b). *Elementos esenciales para la compilación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala.* Guatemala: Autor.

Anexos

Anexos

CD adjunto, que contiene los siguientes documentos de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE):

1. Cuenta Integrada de Energía y Emisiones. Resultados y análisis (PDF).

2. Cuenta Integrada de Energía y Emisiones. Bases teóricas, conceptuales y metodológicas (PDF).

3. Cuenta Integrada de Energía y Emisiones. Síntesis de hallazgos (PDF).

4. Cuenta Integrada de Energía y Emisiones. Base de datos (Excel).

5. Cuenta Integrada de Energía y Emisiones. Compendio de cuadros estadísticos (Excel).

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Campus Central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, oficina 101 • 01016 Guatemala, C.A. • Apartado postal 39-C
Teléfonos: (502) 2426-2559 ó 2426-2626 ext. 2657, Fax: ext. 2649
iarna@url.edu.gt
http://www.url.edu.gt/iarna - http://www.infoiarna.org.gt
Suscríbase a la Red Iarna: red_iarna@url.edu.gt

El proceso de elaboración técnica de este material es responsabilidad del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, en conjunto con el Banco de Guatemala, en el contexto del Convenio Marco de Cooperación URL-BANGUAT para implementar la iniciativa denominada *Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala* (Cuente con Ambiente), la cual cuenta con el apoyo financiero de la Embajada del Reino de los Países Bajos.

El presente documento forma parte de una serie de publicaciones que pretenden divulgar los principales hallazgos del proceso nacional de formulación del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas (SCAEI), conocido popularmente como “cuentas verdes”, y presenta los resultados más relevantes de la compilación de la serie 2001-2006 de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE).

Impresión gracias al apoyo de:

Embajada del
Reino de los Países Bajos

7a. Av. 22-01, zona 1, Guatemala, C. A.
Teléfonos: PBX (502) 2429 6000 • 2485 6000 Fax: 2253 4035
http://www.banguat.gob.gt

TIEMPO DE SOLIDARIDAD

GOBIERNO DE ÁLVARO COLOM
GUATEMALA