

# INFORME NACIONAL DE MONITOREO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE COSTA RICA



# Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.



NACIONES UNIDAS



[www.cepal.org/es/suscripciones](http://www.cepal.org/es/suscripciones)

# Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de Costa Rica



El presente documento fue preparado para la República de Costa Rica por la Secretaría de Planificación del Subsector Energía (SEPSE) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) con el apoyo y financiamiento de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). La preparación del documento estuvo a cargo del consultor Luis Daniel García Zúñiga, bajo la guía y supervisión de Arturo Molina Soto de la SEPSE.

Este documento se realizó en el marco del programa regional Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE) y del proyecto "Fortalecimiento de la capacidad de los países de América Central en la elaboración de políticas y estrategias de energía sostenible" (Proyecto ROA 312-9A-14/15BD), financiado por la Cuenta de Desarrollo de las Naciones Unidas. La iniciativa BIEE ha sido impulsada por la CEPAL, con apoyo de la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) y la Agencia Francesa del Medio Ambiente y la Gestión de la Energía (ADEME). Por parte de la CEPAL participaron la División de Recursos Naturales e Infraestructura (DRNI) y la Sede Subregional de la CEPAL en México, por medio de los funcionarios, Víctor Hugo Ventura y José Manuel Arroyo Sánchez. En una primera fase del BIEE también colaboraron Manlio Coviello, Andrés Schuschny y Ryan Carvalho, exfuncionarios de la CEPAL.

Se agradece a las instituciones que apoyaron el proceso de suministro de la información primaria y secundaria, sin cuyos aportes no hubiera sido posible la realización de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE), utilizada para la elaboración del presente informe.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/TS.2018/103

LC/MEX/TS.2018/27

Distribución: Limitada

Copyright © Naciones Unidas, noviembre de 2018. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Ciudad de México • 2018-039

S.18-00543

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

# Índice

<b>Resumen</b> .....	7
<b>Prólogo</b> .....	9
<b>Introducción</b> .....	13
<b>I. Antecedentes vinculados a la eficiencia energética</b> .....	15
A. Políticas de eficiencia energética.....	16
B. Contexto económico y suministro de energía.....	18
C. Tendencias del consumo final de energía .....	22
<b>II. Tendencias en el consumo de energía: por combustible y sector</b> .....	27
<b>III. Tendencia general de la eficiencia energética</b> .....	33
A. Intensidad energética primaria.....	33
B. Intensidad energética final .....	36
<b>IV. Tendencias de la eficiencia energética en el sector energético</b> .....	41
<b>V. Tendencias de la eficiencia energética en el sector industrial</b> .....	45
A. Objetivos y medidas de política .....	45
B. Tendencias generales.....	46
C. Análisis por rama de actividad .....	48
D. Impactos de los cambios estructurales.....	49
<b>VI. Tendencias de la eficiencia energética en el sector transporte</b> .....	53
A. Introducción: objetivos y medidas en el sector del transporte.....	53
B. Las tendencias de consumo total (carretero, ferrocarril, por aire y agua) .....	54
C. Consumo unitario por modo.....	58
<b>VII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector residencial</b> .....	61
A. Tendencias generales del consumo .....	61
B. Consumo por usos finales.....	64
C. Aparatos eléctricos domésticos .....	65
<b>VIII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector terciario</b> .....	67
A. Tendencias generales.....	67
<b>IX. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	71
A. Sobre las tendencias en el consumo y la eficiencia .....	71
B. Sobre los retos institucionales y fuentes de información .....	72

<b>Bibliografía</b> .....	73
<b>Anexos</b> .....	77
Anexo 1 Siglas y acrónimos .....	77
Anexo 2 Definición de fuentes y metodologías .....	79
<b>Gráficos</b>	
Gráfico 1	Costa Rica: población, PIB y consumo primario de energía ..... 19
Gráfico 2	Costa Rica: tendencias en la población, PIB y consumo primario de energía .... 20
Gráfico 3	Costa Rica: población, consumo privado de hogares y consumo final de energía ..... 21
Gráfico 4	Costa Rica: consumo primario de energía por fuente, 2000 y 2015 ..... 22
Gráfico 5	Costa Rica: consumo final de energía por sector, 1990-2015 ..... 23
Gráfico 6	Costa Rica: tasa de variación anual promedio del consumo final de energía por sector, 1990-2015 ..... 23
Gráfico 7	Costa Rica: estructuras del consumo final de energía por sector, 2000 y 2015 ..... 24
Gráfico 8	Costa Rica: consumo final de energía por fuente, 1990-2015 ..... 24
Gráfico 9	Costa Rica: consumo final de energía por fuente, 2000 y 2015..... 25
Gráfico 10	Costa Rica: consumo primario de energía y consumo secundario de energía, 1990-2015 ..... 27
Gráfico 11	Costa Rica: relación consumo final/consumo primario, 1991-2015 ..... 28
Gráfico 12	Costa Rica: tendencias del consumo primario de energía y consumo final de energía, 1990-2015 ..... 28
Gráfico 13	Costa Rica: estructura del consumo final de energía por fuente, 2000 y 2015 ..... 29
Gráfico 14	Costa Rica: consumo final de energía en industria, 2000 y 2015 ..... 29
Gráfico 15	Costa Rica: consumo secundario de energía en transporte, 2000 y 2015 ..... 30
Gráfico 16	Costa Rica: consumo de energía en hogares, 2000 y 2015 ..... 30
Gráfico 17	Costa Rica: consumo secundario de energía en sector terciario, 2000 y 2015 ..... 31
Gráfico 18	Costa Rica: consumo secundario de energía en el sector agropecuario, 2000 y 2015 ..... 31
Gráfico 19	Costa Rica: consumo primario de energía, PIB e intensidad energética primaria, 1991-2015 ..... 34
Gráfico 20	Costa Rica: tendencias del consumo primario de energía, PIB e intensidad energética primaria, 1991-2015 ..... 34
Gráfico 21	Costa Rica: estructura del PIB, 1991, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 y 2015 .... 35
Gráfico 22	Costa Rica: consumo primario de energía, 1990-2015 ..... 35
Gráfico 23	Costa Rica: intensidad energética primaria e intensidad energética final, 1991-2015 ..... 36
Gráfico 24	Costa Rica: tendencias de la intensidad energética primaria, intensidad energética final y transformación, 1991-2015..... 37
Gráfico 25	Costa Rica: intensidad energética final por sector, 1991-2015 ..... 37
Gráfico 26	Costa Rica: intensidad del consumo secundario de energía por sector, 2015 ... 38
Gráfico 27	Costa Rica: intensidad energética final por sector, 1991, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 y 2015 ..... 38
Gráfico 28	Costa Rica: intensidad energética final real y a estructura constante, 1991-2015 ..... 39
Gráfico 29	Costa Rica: tendencias de la intensidad energética final y cambios estructurales, 1991-2015 ..... 39
Gráfico 30	Costa Rica: eficiencia en generación eléctrica, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 y 2015 ..... 42
Gráfico 31	Costa Rica: descomposición de la intensidad energética primaria, 1991, 1994, 1997, 2003, 2007, 2012 y 2015 ..... 42

Gráfico 32	Costa Rica: cuota de generación eléctrica con recurso renovable (hídrico, eólico, geotérmico y solar), 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 y 2015.....	43
Gráfico 33	Costa Rica: consumo energético y valor agregado en industria y manufactura, 1994-2014 .....	46
Gráfico 34	Costa Rica: intensidad final en industria y manufactura, 1994-2014 .....	47
Gráfico 35	Costa Rica: tendencias de la intensidad final, 1994-2014.....	48
Gráfico 36	Costa Rica: intensidad energética final por rama, 2005, 2010 y 2014 .....	48
Gráfico 37	Costa Rica: valor agregado de manufactura por subsector, 1994 y 2014 .....	49
Gráfico 38	Costa Rica: intensidad final de manufactura real y a estructura constante, 1994-2014 .....	50
Gráfico 39	Costa Rica: tendencias de la intensidad energética final real y a estructura constante de manufactura, 1994-2014 .....	50
Gráfico 40	Costa Rica: intensidad final de industria real y a estructura constante, 1994-2014 .....	51
Gráfico 41	Costa Rica: tendencias de la intensidad energética final en industria real y a estructura constante.....	51
Gráfico 42	Costa Rica: intensidad final en transportes, 1991-2015.....	54
Gráfico 43	Costa Rica: tendencias de intensidad final en transportes, 1991-2015 .....	55
Gráfico 44	Costa Rica: consumo energético, PIB y parque vehicular, 1991-2015 .....	56
Gráfico 45	Costa Rica: tendencias del consumo energético, PIB e inventario vehicular, 1991-2015.....	56
Gráfico 46	Costa Rica: consumo de transporte por modo, 1991 y 2015 .....	57
Gráfico 47	Costa Rica: tráfico de pasajeros en tren y por aire, 2002-2015 .....	57
Gráfico 48	Costa Rica: tráfico de mercadería, 2010-2015 .....	58
Gráfico 49	Costa Rica: consumo específico en transporte carretero, 1990-2015 .....	59
Gráfico 50	Costa Rica: consumo energético unitario de transporte carretero, 1990-2015 .....	59
Gráfico 51	Costa Rica: consumo energético, consumo privado e inventario de viviendas, 2000-2015.....	61
Gráfico 52	Costa Rica: tasa de electrificación, 1990-2015 .....	62
Gráfico 53	Costa Rica: tendencias del consumo energético, consumo privado e inventario de viviendas, 2000-2015 .....	63
Gráfico 54	Costa Rica: consumo unitario de electricidad por vivienda, 2000-2015.....	63
Gráfico 55	Costa Rica: consumo energético y eléctrico de hogares, 2000-2015 .....	64
Gráfico 56	Costa Rica: viviendas según el principal energético utilizado para cocinar, 2000, 2005, 2009, 2012 y 2015 .....	64
Gráfico 57	Costa Rica: tenencia de artefactos <sup>a</sup> , 2000-2015 .....	65
Gráfico 58	Costa Rica: consumo específico de equipos, 1993, 2001, 2006 y 2012.....	65
Gráfico 59	Costa Rica: consumo eléctrico por uso final, 2000-2012 .....	66
Gráfico 60	Costa Rica: penetración de luminarias eficientes, 1993, 2001, 2006, 2008 y 2012 .....	66
Gráfico 61	Costa Rica: intensidad energética por subsector del sector terciario, 2000-2015.....	68
Gráfico 62	Costa Rica: consumo eléctrico por empleado por sector, 2001-2015.....	68
Gráfico 63	Costa Rica: tendencias del consumo eléctrico por empleado por sector, 2001-2015.....	69
<b>Recuadros</b>		
Recuadro 1	Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) .....	44
<b>Diagramas</b>		
Diagrama 1	Costa Rica: fuentes de datos e instituciones responsables de la información.....	14



## Resumen

Como parte de un esfuerzo realizado por la Secretaría de Planificación del Subsector Energía (SEPSE), antes conocida como Dirección Sectorial de Energía (DSE), mediante la colaboración técnica y financiera de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el apoyo de la Agencia Francesa del Medio Ambiente y la Gestión de la Energía (ADEME), la empresa ENERDATA y el apoyo financiero de la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), se presenta este primer Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de Costa Rica, que se llevó a cabo gracias al programa regional de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE) desarrollado por la CEPAL, para aportar un insumo importante en la generación y evaluación de políticas públicas referentes a la eficiencia energética.

Este informe se desarrolló en distintas etapas. La recolección de datos fue la primera y más ardua. En la segunda etapa del informe se armonizó la información para poder desarrollar los indicadores con la menor cantidad posible de elementos externos a los datos, con la finalidad de que no hubiera influencias que llevaran a conclusiones erróneas. Este objetivo se consiguió de manera satisfactoria, aunque limitada, debido a la propia naturaleza de los datos. Por último, se desarrollaron y analizaron los resultados y gráficos vertidos en este informe. En esta etapa se incorporó información adicional para elaborar el análisis con la mayor cantidad de elementos y obtener conclusiones más acertadas. Sin embargo, estas conclusiones se pueden y deben profundizar para poder dilucidar claramente los efectos buscados.

La base de datos que se utilizó para elaborar este informe divide la información en siete grandes sectores: i) sector macro/balance energético, ii) sector energía, iii) sector industrial, iv) sector transporte, v) sector hogares, vi) sector agricultura, y vii) sector terciario (incluye comercio, servicios y sector público). La mayoría de los indicadores desarrollados presentan relaciones que asocian el consumo energético (unidad física) de los elementos analizados con su nivel de actividad, de acuerdo con la naturaleza de ésta, ya sea económica (unidades monetarias), física o sociodemográfica.

En algunos casos se construyen indicadores usando años base que permitan una comparación más clara de los niveles de consumo. También se desarrollan indicadores ficticios de estructura constante que permiten evaluar el comportamiento del indicador analizado como si se hubiera mantenido en el tiempo la estructura de distribución por actividad económica. Así se pueden dilucidar los efectos de la eficiencia energética más claramente al eliminar el cambio estructural, que puede influenciar de manera importante el indicador. Como un elemento transversal se evidencia el efecto de las crisis económicas internacionales, uno de los principales motores en la reducción del consumo energético que afecta directamente a todos los sectores.

El consumo energético y el crecimiento económico (representado por el producto interno bruto) mantienen una elevada correlación hasta 2010, año de recuperación de la crisis económica *subprime* (2008). En este año el crecimiento repunta, pero el consumo energético mantiene los mismos niveles

que en tiempos de crisis e incluso tiende a bajar. En el consumo primario de energía (que alcanza los 3.787 ktep en 2015) se nota un leve aumento del consumo de derivados de petróleo. En 2015 llegó a ser de 61% como consecuencia de la demanda del sector transporte, que además representó el 51% del consumo final de energía para 2015 y mantiene una tendencia al alza incluso en tiempos de crisis económica, contrario a lo que sucede para los sectores industrial y de hogares. Estos últimos presentan tendencias marcadas por los períodos macroeconómicos y llegan incluso a provocar decrecimientos en el consumo energético. En el período 2010-2012 se observa una reducción de más del 10% para los hogares, aunque luego disminuye a un 1,5% entre 2012 y 2015. La industria que había decrecido un poco más de 0,5% entre 2010-2012 crece un poco más de 1,5% entre 2012-2015. El consumo final total de energía alcanza los 3.614 ktep en 2015.

A nivel global, el consumo primario y final de energía presenta un crecimiento promedio anual de 3,6% y 3,7% para el período de estudio (1990-2015). Este crecimiento se ralentiza drásticamente para el último lustro (2010-2015) en el que llega a ser de tan solo 0,6% y 1% en promedio anual, respectivamente.

El sector industrial presenta un aumento en el uso de biomasa que llega a 52% en 2015, en detrimento del uso de derivados de petróleo que representó 11% para dicho año. Se excluyen diésel y gas licuado de petróleo (GLP). Este último aumentó su participación y llegó a ser de 8%. En el sector de hogares, por otra parte, se sustituyó el uso de biomasa (leña) por electricidad. El uso de esta última creció 19% entre 1990 y 2015 al pasar de 42% a 63%, mientras que el uso de leña pasó de 49% a 25%. La penetración de la electricidad en la matriz energética de los sectores se evidencia también en el sector terciario, en el que aumentó el uso de este energético de 68% en 1990 a 83% en 2015 y se sustituyó el uso de derivados del petróleo.

La variación en intensidad energética final para el período 2012-2015 presenta una reducción de 0,6% luego de eliminar los cambios estructurales (que representan un 0,7%).

La cuota de generación eléctrica con recursos renovables alcanza y sobrepasa el 90% en todo el período de estudio a excepción de 1992, 1994 y 1995, años en los que la generación hidroeléctrica se vio fuertemente afectada por variaciones climáticas.

En los hogares costarricenses se observa una variación importante en el consumo para el período 2010-2012 (decrece en poco más de 10%) en un ambiente de crisis económica. Sin embargo, este decrecimiento es menos intenso en el período 2012-2015 (poco menos de 1,5%).

El sector terciario engloba al comercio y servicios, así como al sector público. Este último presenta una disminución en el consumo por empleado y decrece a cerca del 1,7% en promedio anual durante el período 2010-2014. Sin embargo, de 2014 a 2015 crece 12,6%.

## Prólogo

El desarrollo económico con mayores niveles de eficiencia energética resulta ser un paso fundamental hacia el sendero de la sostenibilidad para los países de América Latina y el Caribe. Si se asume una perspectiva de mediano plazo, entre los principales factores que movilizan la promoción de la eficiencia energética están la seguridad en el suministro de la energía, la mayor eficiencia en el gasto y el alto potencial de producir ahorros energéticos, las preocupaciones por mitigar los impactos ambientales de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) —que incluye el fenómeno del cambio climático— y las limitaciones que pudieran generarse en relación con la inversión orientada a expandir la oferta energética en los países en desarrollo.

En efecto, el enorme potencial de producir ahorros y mejoras de eficiencia en todas las etapas de producción y uso de la energía es ampliamente reconocido, pero alcanzar este potencial sigue siendo un desafío que demanda la formulación de políticas que, sobre bases informadas, prioricen y focalicen los presupuestos siempre limitados hacia la formulación de programas con mayor potencial de ahorro de energía y recursos.

Luego de haber analizado las fortalezas y debilidades de los programas que los países de la región han venido realizando en materia de eficiencia energética, la CEPAL ha podido concluir que uno de los principales inconvenientes ha sido la falta de información e indicadores que faciliten analizar la evolución de tales políticas en forma cuantitativa, completa e integrada con miras a realizar intervenciones de política sobre bases informadas. En los países de América Latina y el Caribe la calidad de las estadísticas e indicadores de desempeño que permiten cuantificar los resultados de los programas nacionales de eficiencia energética han sido insuficientes.

Para llenar este vacío, la CEPAL articuló el programa regional BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética) para América Latina y el Caribe con el objetivo de producir un conjunto de indicadores específicos metodológicamente consistentes que permitan medir la evolución de los programas nacionales de eficiencia energética, analizar los resultados en el tiempo y, en consecuencia, tomar las decisiones de políticas que correspondan.

La CEPAL ha tomado la labor de capacitar y coordinar la acción de los países de la región con miras a desarrollar una herramienta común que facilite esta labor siguiendo el proceso técnico-político y la lógica de funcionamiento del programa de análisis y medición de la eficiencia energética más exitoso del mundo, el proyecto ODYSSEE<sup>1</sup>. Este proyecto fue desarrollado por la Comisión Europea y gestionado por la agencia francesa ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, Agencia Francesa para el Medio Ambiente y la Gestión de la Energía).

---

<sup>1</sup> Véase [en línea] <http://www.odyssee-mure.eu/>.

A partir de 2011 se consolidó la experiencia que la CEPAL ha venido capitalizando en la materia y se inició el programa BIEE gracias a la contribución de la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) y al apoyo técnico de la ADEME, en el marco de la IPEEC (International Partnership for Energy Efficiency Cooperation)<sup>2</sup>. Si bien inicialmente se trató de una iniciativa orientada a apoyar a los países del Mercosur y sus asociados, actualmente participan en la iniciativa 17 países de América Latina: a) Sudamérica (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay), y b) Mesoamérica (Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y República Dominicana). Como organismos observadores se contó con la participación del Sistema de Integración Centroamericana (SICA), por medio de su Unidad de Coordinación Energética (UCE-SICA), y de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

La coordinación operativa del programa estuvo a cargo de la CEPAL y la gestión técnica se realizó a través de la ADEME y los consultores internacionales especializados de ENERDATA, quienes fueron responsables técnicos de la realización del proyecto ODYSSEE. Además de talleres de capacitación técnica, la iniciativa incluyó una gira técnica a Europa para compartir experiencias con instituciones especializadas en la temática y una reunión técnica regional. Los resultados fueron compartidos en los Diálogos Políticos Regionales sobre Eficiencia Energética que ha organizado la CEPAL durante los últimos años con la participación de altos funcionarios del área energética.

El objetivo primordial del programa ha sido generar una base de indicadores que midan el desempeño de las políticas de eficiencia energética de los países participantes. Considerando que este es un primer paso importante hacia la medición de la eficiencia energética de los países de la región y teniendo en cuenta las limitaciones encontradas a lo largo del proceso de construcción de la base de datos, especialmente en lo que se refiere a la disponibilidad de información básica sectorial, tanto en los niveles de actividad como en los consumos energéticos por tipo de fuente, este primer informe de medición y monitoreo de la eficiencia energética de Costa Rica es fruto de la intensa labor realizada por el equipo nacional en el marco del programa regional BIEE.

Las actividades del programa BIEE se realizaron por etapas. En primer lugar, se procede a mostrar el tipo de indicadores sectoriales que pueden llegar a obtenerse y cómo pueden ser aprovechados, se presenta luego en detalle la plantilla de información realizada en formato de hoja de cálculo y se promueve un proceso de recopilación de información básica (estadísticas de actividad y producción e indicadores de consumos energéticos) que debe ser realizado por el equipo nacional a través de la estrecha comunicación con el respectivo punto focal del proyecto en el país que se considere. Una vez finalizada la etapa de recolección de información básica, se procede a identificar los indicadores de eficiencia energética (intensidades y ratios de eficiencia) para los siete sectores considerados: macroeconómico (incluyendo el balance energético nacional), residencial, industrial, servicios, agricultura, transporte y energético.

Finalmente, se capacita a los funcionarios en la interpretación y uso de tales indicadores y de los indicadores avanzados. En general, se trata de ratios o intensidades energéticas que vinculan el consumo energético de las unidades de análisis respecto de sus niveles de actividad medidos, según el caso, en términos económicos (unidades de valor), físicos (unidades de producción o consumo físico) o sociodemográficos. La construcción de la base de datos involucró el uso y tratamiento de información a nivel agregado, proveniente de las cuentas nacionales y los balances energéticos, así como la recopilación de información a nivel sectorial. Se busca que todas las actividades del programa queden

---

<sup>2</sup> La Alianza Internacional para la Cooperación de Eficiencia Energética (IPEEC, por sus siglas en inglés) es una asociación autónoma de naciones fundada en 2009 por el Grupo de los 8 (G8, el grupo de países con las economías más industrializadas del planeta) para promover la colaboración en la eficiencia energética. Sus miembros ahora incluyen 17 de las economías del Grupo de los 20 (G20, foro de 19 países, más la Unión Europea), que representan más del 80% del uso de energía global y más del 80% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (OCDE, 2015). Desde el inicio de IPEEC, sus miembros han estado trabajando en conjunto y se han asociado con otras organizaciones internacionales y entidades privadas para identificar e implementar políticas que aceleren el despliegue y las mejores prácticas de las tecnologías de eficiencia energética.

reflejadas en los informes nacionales de monitoreo de la eficiencia energética que cada país debe realizar, cerrando, en esta etapa, el ciclo de actividades del programa. Asimismo, los principales indicadores forman parte del Data Mapper, una herramienta de visualización de los indicadores principales calculados<sup>3</sup>.

Actualmente, el proceso de formación de capacidades que promueve el programa está aprovechando los diversos grados de avance de los distintos países para promover la cooperación sur-sur, de manera tal que aquellos países que poseen un mayor nivel de conocimiento, fruto de haberse incorporado antes al proyecto, contribuyan a capacitar a los recién llegados y con menos conocimientos adquiridos. En el caso de los países mesoamericanos, la cooperación ha continuado a partir de las actividades que coordina la Sede Subregional en México de la CEPAL con la UCE-SICA y que han permitido, en sinergia con otras iniciativas y programas de cooperación, la aprobación de las primeras cuatro normas regionales de eficiencia energética y la realización de pasantías y giras técnicas para que funcionarios y profesionales especializados de los países conozcan el funcionamiento y los procesos del sistema de evaluación de conformidad de los estándares de eficiencia energética y sus respectivos laboratorios de pruebas, en países como México, que tienen mayor avance en esa materia.

A pesar de la mayor o menor disponibilidad de información básica por parte de los países, la metodología propuesta para el desarrollo de la base de datos de indicadores de eficiencia energética se ha podido aplicar y adaptar a cada uno de los países participantes. A medida que se fueron incorporando nuevos países al programa, y considerando la complejidad del proceso de capacitación y la coexistencia de países con mayor o menor grado de avance en el proceso, se ha logrado organizar con éxito el proyecto. El intercambio de experiencias e información ha demostrado ser muy valioso, ya que la mayoría de los participantes se ha encontrado con obstáculos similares durante el proceso de realización de la base de datos.

En tal sentido, y como fue considerado en varias ocasiones durante los debates realizados en los talleres, la coordinación con los proveedores de datos básicos provenientes de distintas unidades sectoriales en los países permite facilitar el acceso a más información, continuar la labor de armonizar y actualizar con cierta frecuencia la base de datos obtenida y, de ser posible, incrementar la cantidad de información contenida en la base de datos con miras a profundizar la capacidad de detalle en el monitoreo y análisis de la evolución de la eficiencia energética.

Considerando que este es un primer paso hacia la medición de la eficiencia energética de los países de la región, y teniendo en cuenta las limitaciones encontradas a lo largo del proceso de construcción de la base de datos —especialmente en lo que se refiere a disponibilidad de información básica sectorial, tanto en los niveles de actividad como en los consumos energéticos por tipo de fuente— este primer informe de medición y monitoreo de la eficiencia energética es fruto de la intensa labor realizada por los equipos nacionales en el marco del programa regional BIEE. En lo subsiguiente, los países deberán iniciar procesos para tener un conocimiento más preciso de la demanda energética a través de estudios de caracterización del consumo de energía de los principales sectores, considerando también la creciente participación de la generación distribuida de energía.

En el caso costarricense, la larga trayectoria de las instituciones y empresas del sector energético del país fue fundamental para la conformación de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE) y publicar este primer informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética. Desde la CEPAL felicitamos al país por este enorme esfuerzo y logro, esperando que este informe y la base de datos que le da origen sean frecuentemente actualizados y se conviertan en una herramienta para apoyar las metas de transición energética y de carbono neutralidad, así como las iniciativas recientes sobre electro-movilidad sostenible y el sistema de tren eléctrico metropolitano, anunciadas a mediados de 2018.

---

<sup>3</sup> Véase versión preliminar [en línea] <http://www.biee-cepal.enerdata.eu/>.



## Introducción

### A. La energía y la eficiencia energética en el contexto de la nueva agenda global de desarrollo

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015), constituye la nueva estrategia que regirá los programas de desarrollo mundiales en el período 2015-2030. Esta agenda implica un compromiso común y universal que reconoce que cada país enfrenta retos específicos en su búsqueda del desarrollo sostenible. Los Estados tienen soberanía plena sobre su riqueza, recursos y actividad económica, y cada uno fijará sus propias metas nacionales, apegándose a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Por su papel y aporte al desarrollo sostenible, por primera vez se reconoce que la energía es una parte fundamental del programa de desarrollo sostenible mundial del sistema de las Naciones Unidas, y figura como el ODS 7 de la Agenda 2030. La eficiencia energética es uno de los ejes de este objetivo (los otros ejes están relacionados con el acceso, las energías renovables y los medios de implementación). El acceso a una energía asequible, confiable, sostenible y moderna para todos es fundamental para el desarrollo humano.

La energía está intrínsecamente vinculada a muchos ODS, por ejemplo, a la erradicación de la pobreza, la seguridad alimentaria, el agua potable y el saneamiento, el transporte y la movilidad sostenibles (comunidades y ciudades sostenibles), la salud, la educación, la prosperidad, la creación de empleo, el empoderamiento de los jóvenes y las mujeres y el cambio climático. Sobre este último tema, debe enfatizarse que el cambio hacia soluciones de energía sostenible también es esencial para la consecución del Acuerdo de París aprobado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y para lo que la eficiencia energética podría jugar un papel primordial.

Tanto el informe como la plantilla de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE) son herramientas útiles para focalizar políticas, presupuestos y programas, además de identificar las áreas de oportunidad de ahorro energético y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en diferentes sectores, por lo que podrán ser de utilidad para el seguimiento del ODS 7 en el país.

### B. Objetivos y contenido

En este informe se analizan las tendencias en el consumo energético presentadas en el período de estudio que comprende de 1990 a 2015 y se identifican los efectos de las medidas de eficiencia energética tomadas durante ese período. Asimismo, se presentan los cambios en la matriz energética y los cambios estructurales en la economía nacional ligando el valor agregado (PIB) al consumo energético mediante la intensidad energética.

Los análisis se basan en un trabajo previo de recopilación, procesamiento y sistematización de datos, que ha servido en la planificación nacional de Costa Rica, y que se ajusta para alimentar la plantilla del Proyecto BIEE con el fin de obtener las series y tendencias por analizar. Debido a que las series históricas fueron creadas con otros propósitos, como la planificación del sector energético, no siempre se logra encontrar toda la información requerida. Este inconveniente, sumado a las disparidades metodológicas, no ha permitido desarrollar algunos de los indicadores propuestos por el Proyecto BIEE. Esta sería un área de mejora para los sistemas de recolección de información nacional.

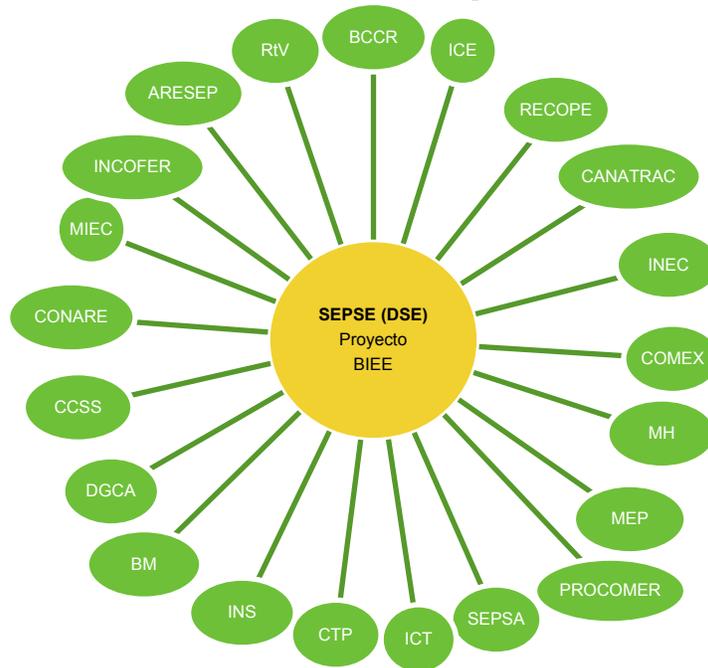
Por último, en este documento también se presenta una herramienta para dar seguimiento a políticas energéticas y para identificar el impacto de eventos económicos y ambientales en el consumo energético del país, con el objetivo de ampliar el panorama en la toma de decisiones.

### C. Las fuentes de los datos

Como parte de un esfuerzo sistemático para identificar las fuentes energéticas usadas en Costa Rica y los sitios y usos de consumo de la energía, la Secretaría de Planificación del Subsector Energía (SEPSE, antes conocida como Dirección Sectorial de Energía, DSE), mantiene una base de datos robusta y actualizada, de donde proviene la información vertida en la plantilla del BIEE. Para completar esta información se consiguieron datos de los sitios web de 20 instituciones (véase el diagrama 1) que respaldaron este proyecto y para algunos datos específicos se entabló contacto personal.

Tres de estas instituciones abarcan más de un sector. El Banco Central de Costa Rica es fuente de datos para los sectores macro, industrial y servicios, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos proporciona datos para los sectores macro, servicios y vivienda, y la SEPSE brinda información para todos los sectores, macro, industria, transportes, servicios, vivienda y agro. Debido a la amplia gama de sectores e instituciones consultadas, los datos obtenidos corresponden a distintas metodologías. Aunque en algunos casos dichas metodologías no se pueden armonizar, los datos se han tratado con el mayor nivel de comparabilidad posible.

**Diagrama 1**  
**Costa Rica: fuentes de datos e instituciones responsables de la información**



Fuente: Elaboración propia.

## I. Antecedentes vinculados a la eficiencia energética

El tema energético es de suma importancia para el desarrollo de un país y es pieza fundamental en el bienestar de la población y el medio ambiente. La política energética costarricense se ha caracterizado por tener una visión clara y pionera en el desarrollo energético y por conferir una importancia mayúscula a las energías renovables desde los albores del desarrollo eléctrico en el país, a finales del siglo XIX, cuando se instalaron las primeras centrales hidroeléctricas<sup>4</sup>. La base renovable con la que cuenta la matriz eléctrica costarricense ha sido producto de un esfuerzo arduo y constante y caracteriza el desarrollo ambiental con el que se ha dado a conocer el país. Sin embargo, este desarrollo contrasta con el crecimiento desmedido en el uso de hidrocarburos para la movilidad de las personas y, a partir de las últimas décadas del siglo XX<sup>5</sup>, también para la movilización de carga.

En un marco de crecimiento económico constante, con fuentes de energía limitadas, un panorama difícil producto del cambio climático, mayores presiones sociales y ambientales para el desarrollo energético, la eficiencia se vuelve clave para garantizar el desarrollo que permita la seguridad del suministro sin atentar contra la protección ambiental y el manejo de los recursos naturales disponibles, procurando la eficiencia en el gasto y una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para poder alcanzar estas metas se deben formular políticas públicas orientadas al ahorro y la eficiencia energética con base en información acertada y sistematizada que permita no solo formular políticas sino también darles seguimiento y evaluación para poder reorientarlas y adecuarlas a la realidad siempre cambiante del país y del entorno mundial.

Desde 1984 el país ha venido haciendo diversos esfuerzos en materia de eficiencia energética (PEN, 2009) que se articulan en la creación del I Plan Nacional de Energía 1986-2005. En este documento se hace un diagnóstico sobre la situación energética nacional enfocado en la energía y en el contexto económico nacional. Se analiza la evolución de la energía para el período 1965-1984, la oferta

---

<sup>4</sup> En agosto de 1884 San José se convirtió en una de las primeras ciudades del mundo en utilizar electricidad para su alumbrado público (tan solo dos años después de que se hiciera por primera vez en Nueva York), mediante una planta hidroeléctrica. En 1899 se realizó el primer recorrido del tranvía eléctrico en San José y posteriormente se agregaron ramales a las provincias (Fernández, 1985). Sin embargo, en 1950 el tranvía se cerró definitivamente, desplazado por los automóviles y autobuses.

<sup>5</sup> El uso del ferrocarril para el trasiego de mercadería (en ese entonces café y posteriormente banano) se inicia en 1857. A partir de 1910 el país cuenta con conexión ferroviaria desde la capital hasta ambas costas, el Caribe y el Pacífico. El ferrocarril, posteriormente tren, dejó de funcionar en 1995 y reanudó operaciones de manera limitada en 2006.

de energía, la capacidad instalada y se realizan perspectivas de la demanda de energía. En cuanto a eficiencia energética se analizan las posibilidades de ahorro y sustitución de energía y se evalúan los programas de ahorro y sustitución implementados a la fecha.

En 1993 se creó una comisión interinstitucional, la Comisión Nacional de Conservación de Energía (CONACE) para tratar varios temas entre los que destaca la eficiencia energética. Esta comisión tiene la función de estructurar el Programa Nacional de Conservación de la Energía (PRONACE), con el objetivo principal de disminuir la tasa de crecimiento de la demanda de energía sin detrimento del desarrollo económico, el nivel de vida de los costarricenses y el ambiente, manteniendo una oferta eficaz y eficiente. Después de su primera publicación en 1994, el PRONACE se ha actualizado en dos ocasiones y actualmente está por publicarse su cuarta actualización. Las medidas propuestas en dichos programas mantienen un alto componente de conservación energética y presentan campañas de ahorro masivo, auditorías energéticas a grandes consumidores industriales, encuestas de consumo energético en distintos sectores, normalización de equipos eléctricos y otros proyectos (CONACE, 1994).

En 2012 el país anunció a nivel internacional su intención de ser una nación carbono neutro para 2021. En 2015 se realizó el foro “Mesas de Diálogo Energético” en el que los distintos sectores involucrados a nivel económico, medio ambiental, académico y social, discutieron y dieron sus puntos de vista sobre el tipo de desarrollo energético que requiere el país y cómo llevarlo a cabo; el tema de eficiencia energética fue uno de los que más concordancias presentaba. Este foro se tomó como base para elaborar el VII Plan Nacional de Energía que se oficializó en 2015 (MINAE, 2015).

Paralelamente a las medidas llevadas a cabo por el Estado costarricense, se dieron mejoras tecnológicas, entre las que se encuentran programas de iluminación residencial y alumbrado público eficiente, cambio de luminarias en el sector público, financiamiento de equipos eficientes, creación del sello de eficiencia energética “Energice” y la creación del Laboratorio de Eficiencia Energética del ICE. En educación se elaboraron guías didácticas de conservación de la energía y software especializado. Se realizaron campañas de información masiva y programas permanentes de ahorro que proporcionan asistencia a grandes consumidores mediante auditorías energéticas, así como gestión de programas de ahorro dirigidos a hoteles y empresas transportistas (PEN, 2009).

## **A. Políticas de eficiencia energética**

La política energética nacional actual se establece en el VII Plan Nacional de Energía (MINAE, 2015); uno de sus ejes principales es la eficiencia energética. Se espera que para 2030 el país haya logrado un nivel cualitativamente superior al actual en cuanto a eficiencia energética, tanto en lo que respecta al consumo de energía como a su generación, transmisión y distribución (MINAE, 2015). También se proyecta que el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero de la economía nacional sea significativamente menor al actual, debido a la menor dependencia de los hidrocarburos para generar electricidad y para servir como fuente de energía para el transporte público y privado, y al aumento de la eficiencia energética de los vehículos movidos por hidrocarburos, así como la incorporación de vehículos eléctricos e híbridos en la flota vehicular (MINAE, 2015). El VII Plan Nacional de Energía (MINAE, 2015) desarrolla siete ejes mediante objetivos estratégicos y específicos, y las acciones necesarias para su desarrollo:

- Eje 1: En la senda de la eficiencia energética.
- Eje 2: En procura de una generación distribuida óptima.
- Eje 3: En la ruta de la sostenibilidad de la matriz eléctrica.
- Eje 4: En torno a la sostenibilidad del desarrollo eléctrico.
- Eje 5: Hacia una flota vehicular más amigable con el ambiente.
- Eje 6: Con miras a un transporte público sostenible.

- Eje 7: En la ruta hacia combustibles más limpios.

Buscando una reducción más acelerada de la intensidad energética, entendida como la cantidad de energía necesaria para generar una unidad de valor agregado, y con el fin de contribuir a la reducción de emisiones asociadas al consumo de energía, en el eje de eficiencia energética se definieron 52 metas de corto plazo y 24 metas de mediano y largo plazo distribuidas en siete objetivos estratégicos, a saber:

1. Implementar un modelo más efectivo de planificación y coordinación de la eficiencia energética.
2. Incrementar la eficiencia energética de los equipos consumidores.
3. Impulsar en la ciudadanía una cultura en eficiencia energética.
4. Optimizar la eficiencia energética en la oferta.
5. Estimular la eficiencia energética en los macro consumidores.
6. Fomentar la eficiencia de consumo energético del sector público.
7. Adecuar las tarifas para el fomento de la eficiencia energética.

A continuación, se enumeran los principales objetivos y acciones desarrollados hasta el segundo semestre de 2016, según el Informe de Avance del VII PNE, elaborado por la Secretaría de Planificación del Subsector Energía con apoyo del Comité Técnico Subsectorial de Energía (SEPSE, 2017) en el tema de eficiencia energética (Eje 1).

Objetivo estratégico 1: Implementar un modelo más efectivo de planificación y coordinación de la eficiencia energética. Se ha logrado reactivar la CONACE, que se encuentra en proceso de finalizar su reglamento y de actualizar el PRONACE, que servirá como guía institucional para la conservación energética. Además, se ha instaurado la Dirección de Energía en el Ministerio de Ambiente y Energía, que permitirá operativizar las regulaciones establecidas. También se cuenta con una propuesta de mecanismos para medir los impactos en el ahorro y eficiencia.

Objetivo estratégico 2: Incrementar la eficiencia energética de los equipos consumidores. Se tiene una lista actualizada de equipos que incorporen tecnologías eficientes exentos de impuestos y aranceles, así como una propuesta de reglamento técnico para la eficiencia de equipos de refrigeración residencial e iluminación. Se está desarrollando el reglamento para la eficiencia de equipos de refrigeración comercial y de cocinas eléctricas. Se están estableciendo sellos de eficiencia energética para lámparas fluorescentes compactas y se espera ampliar el proceso a refrigeración residencial y comercial, aires acondicionados, motores, calentadores de agua residencial y lámparas LED. Ya se cuenta con un “Portafolio de proyectos para la sustitución de equipos ineficientes” que considera el uso de cocinas de gas y calentadores solares de agua.

Objetivo estratégico 3: Impulsar en la ciudadanía una cultura en eficiencia energética. Se está en la etapa de planificación del curso virtual de eficiencia energética para docentes de primaria y la empresa eléctrica CNFL ha desarrollado programas de capacitación en eficiencia energética en los que se atendieron 6.872 estudiantes y 556 docentes. También se están realizando charlas de sensibilización a la población y se están diseñando materiales gráficos y guías didácticas para elaborar diagnósticos energéticos en hogares.

Objetivo estratégico 4: Optimizar la eficiencia energética en la oferta. Se realizó un esfuerzo en la homologación del cálculo para el indicador de pérdidas en las empresas eléctricas. Se ha avanzado en la creación del Plan de Alumbrado Público Eficiente y ya se encuentran publicadas las normas de alumbrado público INTE-28-01-24:2016 Eficiencia Energética. Requisitos. Luminarias de diodos emisores de luz (LED) destinados a alumbrado público, y la norma INTE 28-01-26:2016 Eficiencia Energética. Requisitos. Lámparas de descarga en alta intensidad (HID) para iluminación general. Por último, se está realizando un diagnóstico de las empresas distribuidoras en cuanto a redes inteligentes para elaborar una hoja de ruta nacional en este tema.

Objetivo estratégico 5: Estimular la eficiencia energética en los macro consumidores. Cuenta con avances en la elaboración de una norma de certificación de empresas de servicios de eficiencia energética. Además, se han atendido 56 solicitudes de servicios de asesoría técnica a empresas macro consumidoras por parte de las empresas eléctricas.

Objetivo estratégico 6: Fomentar la eficiencia de consumo energético del sector público. Se han incorporado regulaciones de eficiencia para la adquisición de equipos en cinco instituciones estatales de alto consumo y se pretende seguir con este proceso hasta alcanzar las 20 instituciones estatales de mayor consumo. También se está desarrollando un fideicomiso que financie la sustitución masiva de equipos ineficientes en el sector público.

Objetivo estratégico 7: Adecuar las tarifas para el fomento de la eficiencia energética. Se realizó un estudio para implementar tarifas diferenciadas en el sector residencial y se continuará con los otros sectores.

## B. Contexto económico y suministro de energía

Costa Rica es un país de 640.782 km<sup>2</sup> de los que 51.100 km<sup>2</sup> son territorio continental y 589.682 km<sup>2</sup> territorio marítimo, con una población de aproximadamente 4.832.234 de personas en 2015; un 66,9% de ellas reside en la Gran Área Metropolitana (PEN, 2016). El período considerado para este estudio (1990-2015) abarca distintos procesos económicos, ambientales y político-sociales que moldearon la realidad nacional. Las reformas económicas buscaron facilitar el funcionamiento de los mercados para mejorar la productividad y el crecimiento económico (Chaverri y Rodríguez, 2013).

Para 1990, Costa Rica se encontraba en pleno proceso de apertura económica y liberalización de la economía, que buscaba una mayor inserción en la economía globalizada mundial (Montiel, 1999). Este modelo surgió luego de que, a principios de la década de 1980, el país enfrentara la crisis económica más severa desde los años treinta (Montiel, 1999), producto del deterioro de los términos de intercambio, el aumento en las tasas externas de interés, los “shocks” de petróleo suscitados en 1973 y 1979, y la recesión mundial durante ese período, además de la turbulencia política que afectó a Centroamérica desde finales de 1970, entre otros (Villasuso, 2000). Esto produjo que el país entrara en una profunda crisis; la moneda nacional se devaluó un 600% entre 1980-1982 (Villasuso, 2000).

Aunque actualmente Costa Rica se encuentra en un período de crecimiento económico estable, el país se enfrenta a la finalización del período de bono demográfico, lo que representa una serie de desafíos en la mayoría de los indicadores sociales y económicos. La productividad se ha mantenido baja pese al crecimiento continuo, debido a que las actividades más dinámicas se han visto neutralizadas por los sectores con desempeños deficientes, en los que labora la mayoría de la población (PEN, 2016).

La población mantiene una tasa de crecimiento promedio anual del 1,9% en el período de estudio. Ha pasado de 3.029.336 en 1990 a 4.832.234 en 2015; sin embargo, la velocidad con la que ha crecido disminuye paulatinamente, con un crecimiento de 2,5% en 1990 a uno de 1,3% en 2015. El promedio anual de la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) es de 4,9% para el período de referencia, con cinco ciclos económicos definidos. Entre los factores tanto externos como internos que explican dichos ciclos se encuentran los efectos de los términos de intercambio, las presiones de los desequilibrios macroeconómicos sobre la demanda agregada, efectos climáticos adversos y los impactos de las crisis económicas internacionales como las acontecidas en 1997, 2001 y 2008-2009 (Chaverri y Rodríguez, 2013).

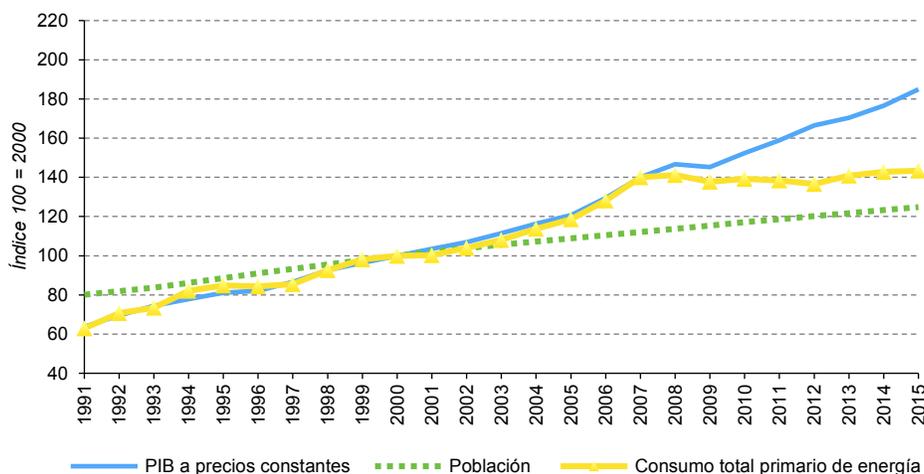
El consumo primario<sup>6</sup> de energía creció al 4,9% anual promedio entre 2000 y 2007, misma cifra que el crecimiento anual promedio del PIB. La crisis económica *subprime* en los Estados Unidos, que

---

<sup>6</sup> Se refiere al consumo total de energía denominado *oferta total* en la OLADE; comprende el consumo final de energía y el consumo y pérdidas del sector energético (también denominado sector de transformación) así como el consumo para fines no energéticos (Lapillone, 2016).

ocurrió a mediados de 2008 y durante 2009, tuvo repercusiones severas en el resto de la región. Costa Rica también se vio afectada debido a que los Estados Unidos es su principal socio económico y a que firmó un Tratado de Libre Comercio con este país y la región centroamericana en 2007. Los efectos de la crisis *subprime* se visualizan hasta 2009 con un decrecimiento en el PIB de un 1%. El consumo primario de energía disminuye su crecimiento desde 2008, año en el que crece tan solo un 0,7%; para 2009 dicho consumo decrece un 2,4%, mucho más que el decrecimiento económico (véase el gráfico 1).

**Gráfico 1**  
**Costa Rica: población, PIB y consumo primario de energía**  
(Índice 100 = año 2000)

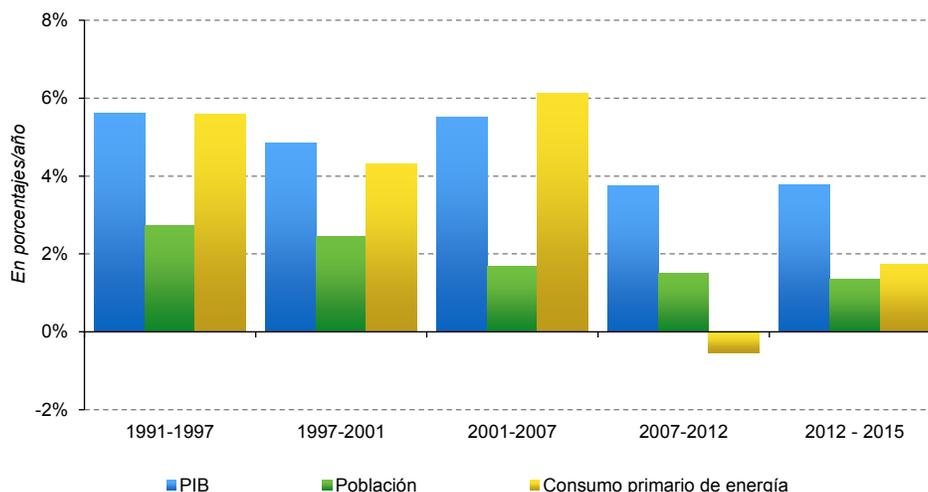


**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

A partir de 2008 los indicadores se desacoplan y entre 2009 y 2012 la economía se recupera alcanzando un promedio anual de crecimiento del 4,7%, mientras el consumo primario de energía sigue decreciendo a un promedio anual de 0,3%. Entre 2012 y 2014 se ralentiza el crecimiento del PIB en un promedio anual de 3%, pero el consumo primario de energía cambia su tendencia y crece un 2,2%. Para 2015 el PIB vuelve a crecer un 4,7% y el consumo primario de energía asciende a tan solo un 0,4%.

Entre 2008 (año de desacople) y 2015, el PIB aumenta a un promedio anual de 3,4%, mientras el consumo primario de energía crece a tan solo un promedio anual de 0,2%. Antes de 2008 ambos indicadores muestran un crecimiento paralelo con un promedio anual de 5% para ambos. Entre las posibles razones de este desacople se encuentra la cada vez mayor participación del sector terciario en la economía, lo que ha provocado un crecimiento económico con mucho menos energía (característica intrínseca del sector), además de la implementación de medidas de conservación y eficiencia energética que se adoptaron en el período de crisis económica y que se mantienen vigentes. La población, por otra parte, pasa de crecer en un promedio anual de 2,5% entre 1991 y 2000, a un promedio anual de 1,5% entre 2000 y 2015. Las tendencias en los períodos se muestran en el gráfico 2.

**Gráfico 2**  
**Costa Rica: tendencias en la población, PIB y consumo primario de energía**  
 (En porcentajes/año)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

El consumo energético se relaciona con el PIB en tanto que ambos parámetros expresan el nivel de actividad económica (ICE, 2012). Esto hace que dicha relación se exprese comúnmente como la cantidad de energía necesaria para producir una unidad económica mostrado en el indicador de intensidad energética. Este enfoque, sin embargo, debe plantearse tomando en cuenta los cambios en efectos estructurales, la agregación de los factores y las medidas de eficiencia y conservación energética.

La estructura social y la composición de los hogares repercuten directamente en el consumo energético de la población, así como en el consumo privado de dichos hogares. Para 2015 los hogares en condición de pobreza estaban compuestos por 3,6 miembros en promedio, mientras los hogares no pobres estaban integrados por 3,2 miembros en promedio (PEN, 2016, datos INEC).

En general, Costa Rica presenta altos índices de desarrollo humano en sectores como la salud, educación, acceso a agua potable y electrificación. Para 2015 la esperanza de vida al nacer fue de 79 años, la tasa de electrificación fue de 99,3% de los hogares y el acceso a agua potable fue de 92% (PEN, 2016). Sin embargo, según datos del *Vigesimosegundo Informe del Estado de la Nación* (PEN, 2016), Costa Rica ha mantenido un nivel histórico de pobreza, estimada por línea de ingreso en 20% aproximadamente en los últimos 20 años, cifra que oculta un crecimiento anual de personas pobres. La Encuesta Nacional de Hogares elaborada por el INEC (2015) calcula que 317.660 hogares viven en pobreza, es decir, un 21,7% del total. La pobreza extrema se sitúa en 7,2%, equivalente a 104.712 hogares<sup>7</sup> (PEN, 2016).

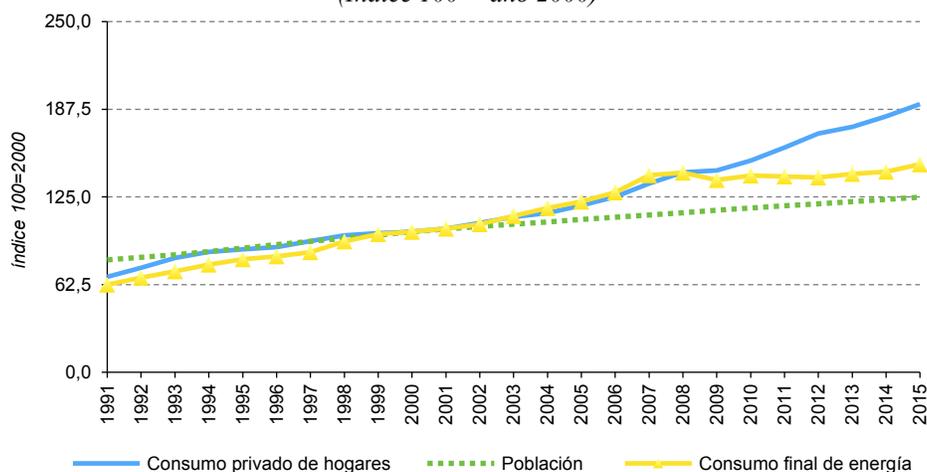
Otra manera de analizar la pobreza es calcular el índice de pobreza multidimensional (IPM), que se establece analizando distintas áreas de carencia aparte de los ingresos, tales como educación, salud, vivienda, uso del internet, entre otros. Para 2015 un 21,8% de los hogares estaba en pobreza multidimensional con una intensidad estimada del 27,7%, lo que indica carencia en cinco o seis áreas; la vivienda y el uso de internet son los que más aportan al índice, con un 28,2% (PEN, 2015). Según el *Vigesimosegundo Informe del Estado de la Nación* (PEN, 2016), el IPM disminuyó entre 2011 y 2013, y se estancó en 2014 y 2015, debido fundamentalmente a las mejoras en vivienda de los hogares que no clasificaban como pobres mediante la línea de ingreso. La principal causa del mejoramiento, según este

<sup>7</sup> Los porcentajes de pobreza son mayores cuando se tratan en términos absolutos de población (personas), ya que los hogares pobres mantienen un mayor grado de hacinamiento. Sin embargo, para efectos de consumo energético la estadística por hogares es de mayor interés.

informe, es el auge del uso de internet. Los hogares sin este servicio pasaron de 70% a 50%; no obstante, la cobertura se estancó a partir de 2013.

En el gráfico 3 se observa la fuerte correlación entre el consumo final<sup>8</sup> de energía y el consumo privado de hogares, que se traslapa en gran parte del período de estudio hasta 2009, año en que el consumo final de energía presenta un punto de quiebre de la tendencia y un desacople con el consumo privado de hogares (similar a la relación entre PIB y consumo primario de energía). La crisis económica de 2009 hizo que se estableciera una disminución del consumo final de energía, sobre todo en los sectores residencial e industrial, pero no en el sector transportes, que mantuvo su crecimiento y disminuyó el impacto de los primeros dos en el consumo total final de energía.

**Gráfico 3**  
**Costa Rica: población, consumo privado de hogares y consumo final de energía**  
(Índice 100 = año 2000)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

El consumo privado de los hogares costarricenses y el consumo final de energía mantienen una tasa de crecimiento similar entre 1991 y 2008 con un promedio anual de 4,4% y 5%, respectivamente. En el período de crisis de 2008-2010 el crecimiento del consumo privado de hogares se ralentiza en un promedio de 2,9% y el consumo final de energía incluso decrece en un promedio de 0,7%. Entre 2010 y 2015 el promedio anual de crecimiento del consumo privado de hogares es de 4,9% y el promedio anual de crecimiento del consumo final de energía es de tan solo 1,1%.

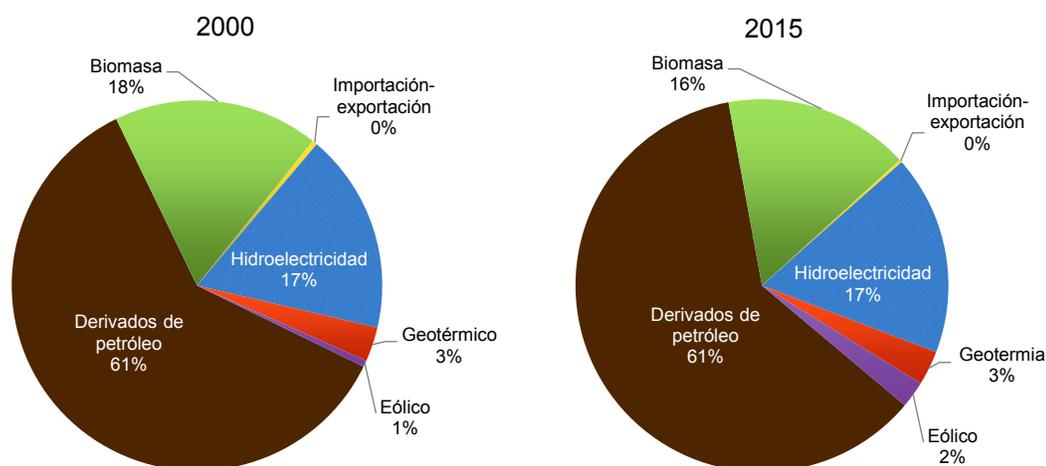
Costa Rica se encuentra ubicado en la franja tropical del planeta, con un sistema de cordilleras y un accidentado relieve que generan una alta pluviosidad; forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico y cuenta con numerosos volcanes. Estas condiciones geográficas proveen un alto potencial de energía renovable (ICE, 2012), con un desarrollo cada vez mayor de proyectos eólicos y solares, aunque de menor impacto en la matriz.

A pesar de estas características, el país ha desarrollado una dependencia energética de hidrocarburos debido al crecimiento de su parque vehicular, que representó un 61% del consumo primario en 2000 y se mantuvo en esta cifra para 2015. En períodos pico o con pocas lluvias la energía eléctrica se genera también con base en hidrocarburos y se utiliza como suplemento. En el gráfico 4 se muestra la composición del consumo primario de energía para 2000 y 2015; la energía eólica aumentó

<sup>8</sup> También llamado consumo secundario. Se refiere al consumo final de energía de los sectores industrial (excluye industrias energéticas), transportes, residencial, agropecuario y comercio y servicios (Lapillone, 2016).

en 1%; la contribución hidro se mantuvo en 17% y los recursos derivados del petróleo aportaron 61%, mientras la biomasa disminuyó en 2% al pasar de 18% en 2000 a 16% en 2015<sup>9</sup>.

**Gráfico 4**  
**Costa Rica: consumo primario de energía por fuente, 2000 y 2015**  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

### C. Tendencias del consumo final de energía

El consumo final de energía tuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 3,6% en el período de estudio; pasó de 1.603 ktep en 1990 a 3.854 ktep en 2015. Este consumo se vio dominado por el sector de transportes, que ha mantenido un crecimiento sostenido del parque vehicular y debido a las particularidades del sector, mantiene una tasa de crecimiento anual promedio de 4,8% en el consumo energético del período en estudio. Este crecimiento fue superado solamente por el sector terciario con un 5,2%.

Los sectores residencial e industrial presentaron cambios marcados sobre todo en años de crisis económicas, con reducciones importantes en 2002 y 2009. El sector industrial presentó una reducción mantenida del consumo entre 2007 y 2011, que se puede explicar por cambios en la estructura productiva que aumentaron la cuota de industrias de menor consumo energético. Otra explicación de esta reducción del consumo puede ser la disminución en la producción, sobre todo en 2008-2009 en los que ocurrió la crisis económica internacional, así como las oportunidades de ahorro y eficiencia energética que pudo haber implementado el sector. Estas variaciones se presentan en el gráfico 5.

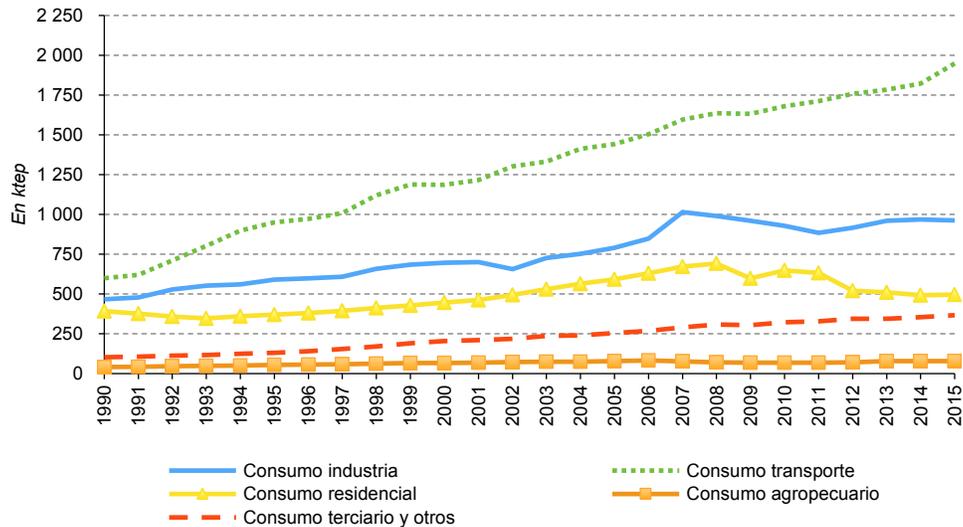
El sector residencial presenta una estabilización en el consumo al pasar de una disminución promedio anual de 10,5% en el período 2010-2012, debido principalmente a la reducción en el consumo de leña, a una de 1,5% anual entre 2012 y 2015. Por su parte, la industria revierte la tendencia de disminución del 0,6% entre 2010 y 2012 a un aumento promedio anual de 1,6% en el período 2012-2015.

El consumo en transportes aumentó en un promedio anual de 3,5% entre 2012 y 2015, mientras que en el sector agropecuario el promedio anual de crecimiento del consumo fue de 4,1%, más del doble

<sup>9</sup> En 2014 se agregaron 49,5 MW de capacidad eólica y 70 MW en el 2015, lo que dio un total de 263,25 MW (ICE, 2015). En 2016 entró en funcionamiento la planta hidroeléctrica de embalse Reventazón, el proyecto eléctrico más grande de Centroamérica y la segunda en tamaño de obra de infraestructura después del Canal de Panamá, con una capacidad de 305,5 MW.

del crecimiento observado en 2010-2012, con un promedio anual de 1,7%). En el sector terciario el promedio anual de consumo creció en 2,2% para 2012-2015, menor al 3,5% mostrado en 2010-2012.

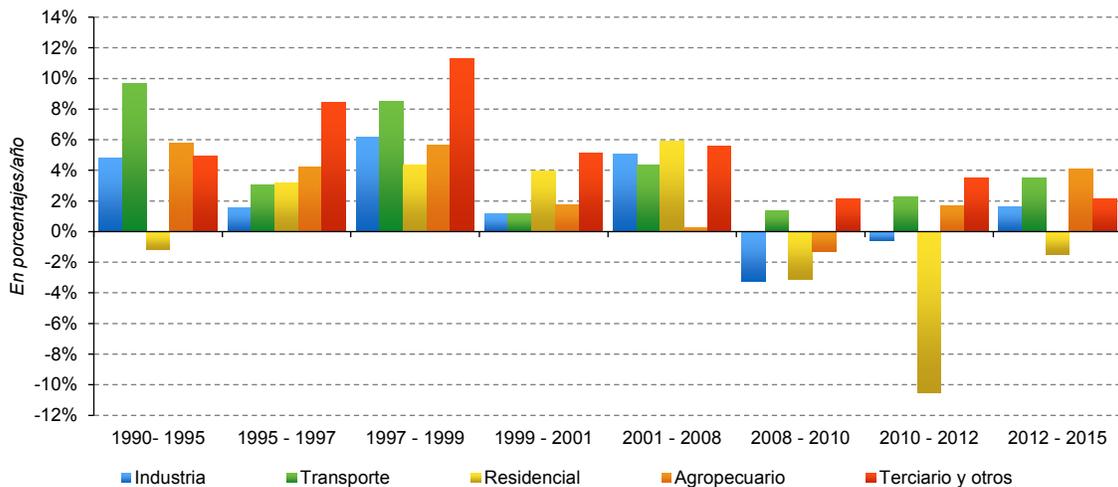
**Gráfico 5**  
**Costa Rica: consumo final de energía por sector, 1990-2015**  
*(En ktep)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 6 se observa que la disminución en el consumo del sector residencial entre 2010 y 2012 fue significativa (10%). Para el período 2008-2010 los únicos sectores que crecieron en consumo fueron transportes y terciario. Antes de 2008 todos los sectores muestran un crecimiento en el consumo, a excepción del sector residencial que en 1990-1995 decreció a una tasa del 1,2% anual.

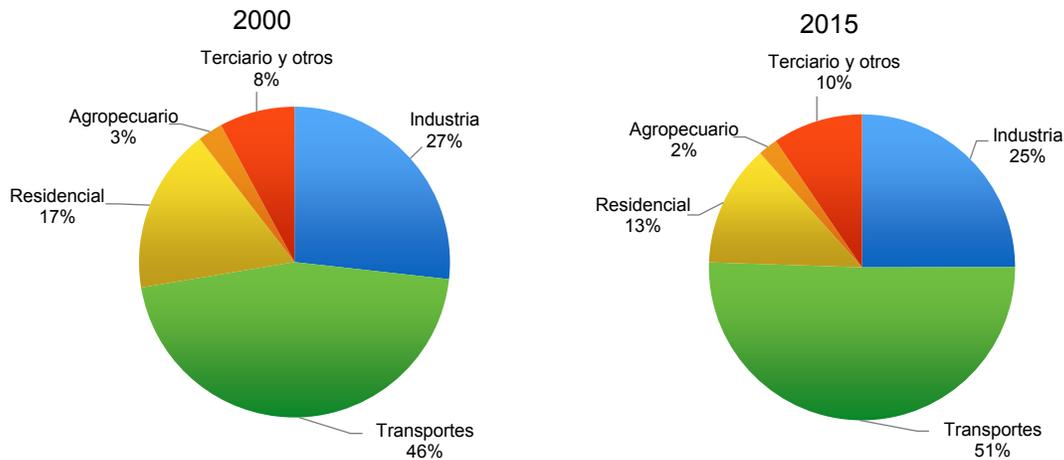
**Gráfico 6**  
**Costa Rica: tasa de variación anual promedio del consumo final de energía por sector, 1990-2015**  
*(En porcentajes/año)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

El aumento de participación en el consumo final de energía por parte del sector transportes se muestra en el gráfico 7. Este sector pasó de representar un 46% en 2000 a un 51% en 2015. La industria redujo su participación en el consumo durante 2015 a un 25% en comparación con el 27% de 2000 y el sector residencial pasa de un 17% en 2000 a un 13% en 2015. El sector terciario aumenta su consumo de un 8% a un 10% y el agropecuario pasa de 3% a 2%.

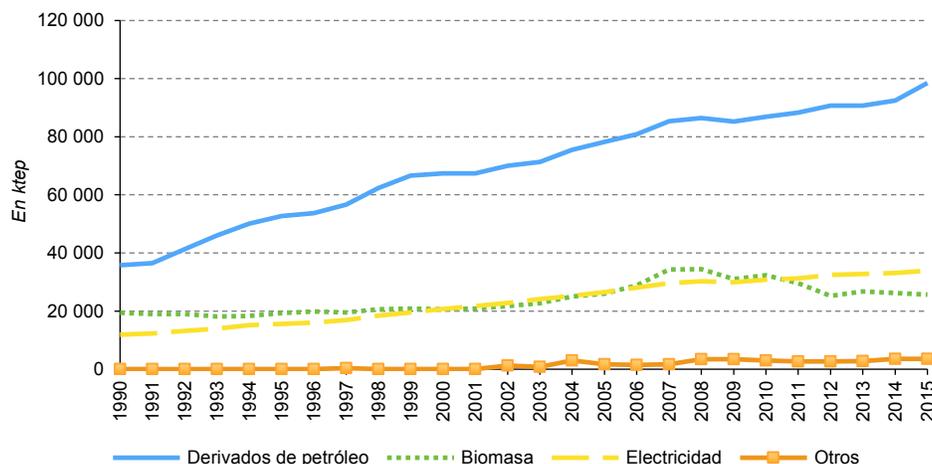
**Gráfico 7**  
**Costa Rica: estructuras del consumo final de energía por sector, 2000 y 2015**  
 (En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

La predominancia en el consumo de derivados de petróleo (véase el gráfico 8), fuente principal de energía del transporte automotor, representa un obstáculo en la independencia energética ya que depende de los precios internacionales de estos energéticos, que son altamente volátiles. Sin embargo, también suponen una gran ventana de oportunidad en cuanto a la implementación de otras fuentes de energía para el sector.

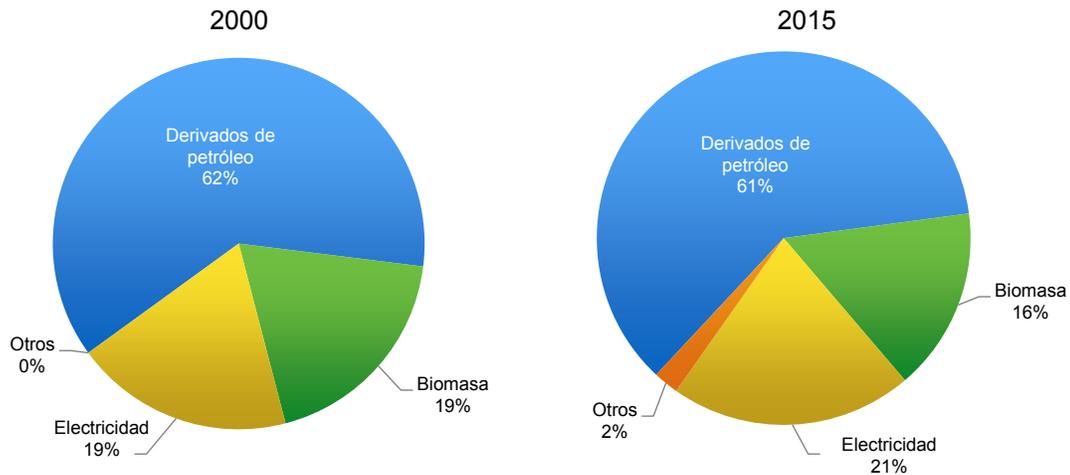
**Gráfico 8**  
**Costa Rica: consumo final de energía por fuente, 1990-2015**  
 (En ktep)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

En el gráfico 9 se muestra la variación de la composición del consumo entre 2000 y 2015. Se observa una reducción relativa leve de los derivados de petróleo, aunque siguen representando más de la mitad del consumo energético (61% para 2015). La participación de la electricidad aumenta un 2% y la de biomasa disminuye un 3%, debido en parte a que se dejó de usar leña en los hogares.

**Gráfico 9**  
**Costa Rica: consumo final de energía por fuente<sup>a</sup>, 2000 y 2015**  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*.

<sup>a</sup> El rubro “otros” corresponde al consumo de carbón mineral y coque.

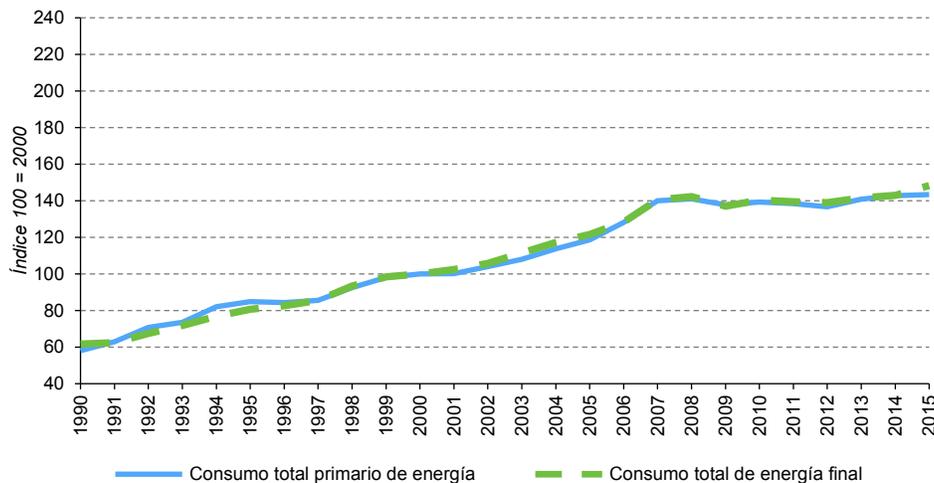


## II. Tendencias en el consumo de energía por combustible y sector

Costa Rica posee diversas fuentes de energía renovable, específicamente geotermia, solar, eólica, biomasa y energía hidráulica. Esta última es la base de la matriz eléctrica con cuotas en generación de más del 70% en todo el período de estudio. El país importa los hidrocarburos en forma de productos ya refinados<sup>10</sup>. El aumento en el parque automotor y las exigencias energéticas crecientes del país han hecho que gran parte del consumo energético provenga del petróleo y sus derivados, que fue de 61% para 2015, como se mostró anteriormente.

El consumo primario de energía es muy similar al consumo final de energía, pero la diferencia entre ambos indicadores se debe a los centros de transformación. Los años en los que se observa mayor diferencia (1992-1995 y 2013-2014) fueron aquellos en los que se tuvo que utilizar una mayor cantidad de hidrocarburos para la generación eléctrica. Ambos indicadores muestran un aumento de casi el 50% entre 2000 y 2015 (véase el gráfico 10).

**Gráfico 10**  
Costa Rica: consumo primario de energía y consumo secundario de energía, 1990-2015  
(Índice 100 = año 2000)

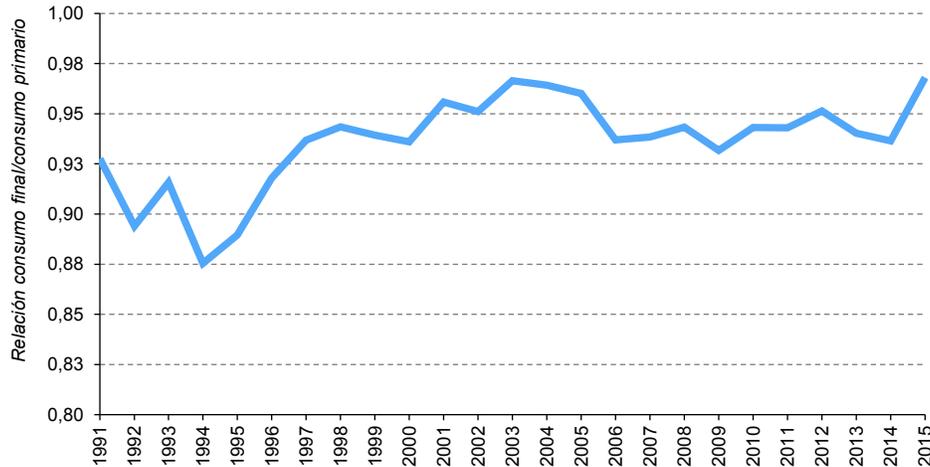


**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

<sup>10</sup> La refinería de petróleo dejó de funcionar en 2012.

La relación entre consumo final y primario se visualiza mejor en el gráfico 11, en el que se evidencia el impacto de la generación renovable; cuanto más cerca a uno es mayor la generación renovable. En 1994 se observa la mayor diferencia entre consumo final y primario debido a que fue el año en el que hubo mayor generación térmica. En cambio, en 2015 la alta participación del recurso renovable favoreció una mejor relación entre ambos consumos.

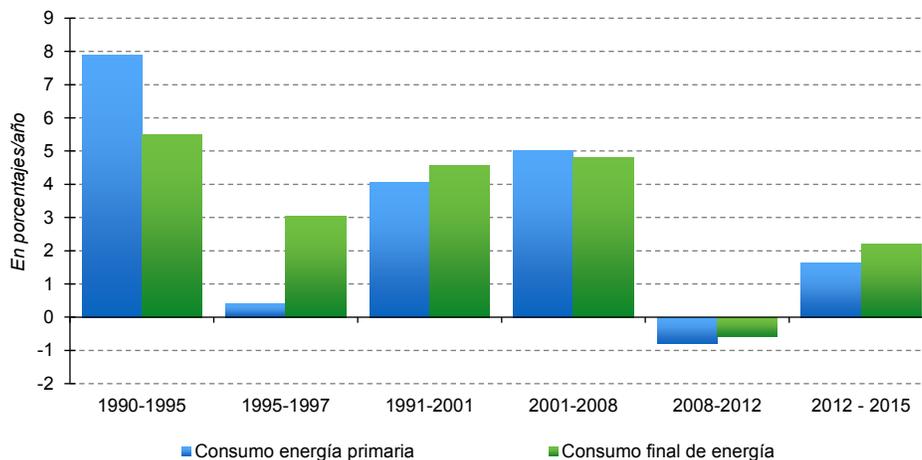
**Gráfico 11**  
**Costa Rica: relación consumo final/consumo primario, 1991-2015**



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 12 se muestran las tasas de variación promedio anual. El crecimiento promedio de casi 8% en el consumo primario de energía para 1990-1995 se debe al impacto de la sequía que afectó la región centroamericana, lo que provocó un mayor uso del componente térmico de la matriz eléctrica, con un aumento en el consumo final de poco más del 5% para dicho período. Para 1995-1997 el aumento de las lluvias permitió suplir el aumento en el consumo final con fuentes renovables, con un crecimiento marginal del 0,4% en el consumo de energía primaria para un crecimiento del 3% en el consumo final. En el período 2008-2012 se presenta una baja de casi un 1% en el consumo primario de energía, producto en gran medida de la disminución en la demanda energética final.

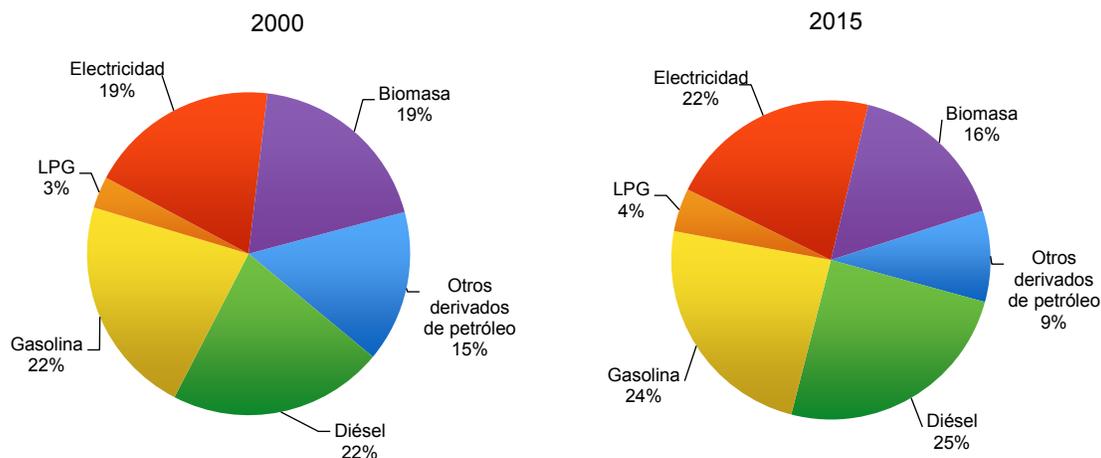
**Gráfico 12**  
**Costa Rica: tendencias del consumo primario de energía y consumo final de energía, 1990-2015**  
*(En porcentajes/año)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

La estructura del consumo final de energía para 2015 (véase el gráfico 13) presenta una distribución muy similar al año 2000, con un aumento de 3% en el consumo de diésel y electricidad, y de 1% en el consumo de LPG, así como una disminución del consumo de otros derivados (*fuel oil* y otros) de 6%; el consumo de biomasa también disminuye al pasar de 19% a 16%.

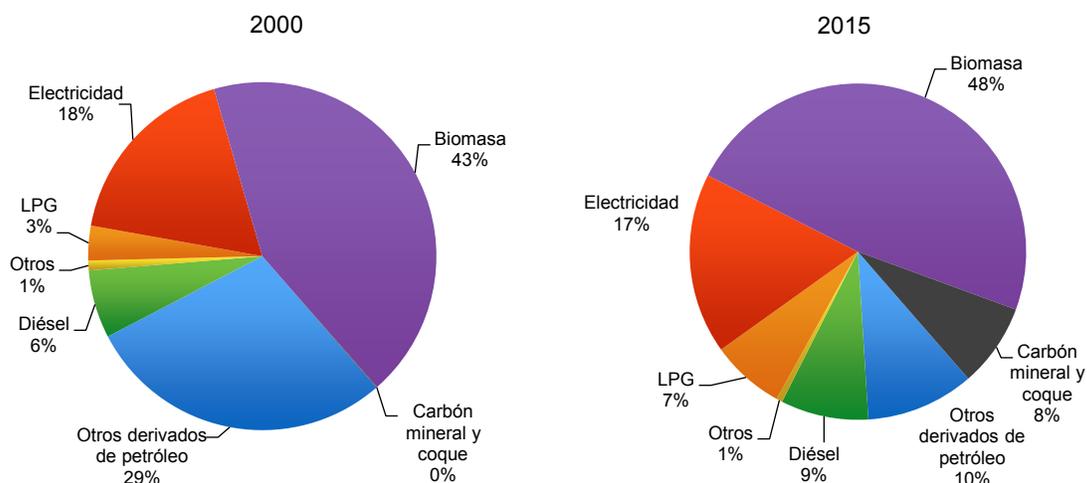
**Gráfico 13**  
Costa Rica: estructura del consumo final de energía por fuente, 2000 y 2015  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2015.

En comparación con 2000, en el sector industrial aumenta el uso de la biomasa en 2015 al pasar del 43% al 48%, respectivamente. El uso de la electricidad disminuye de 18% a un 17%, mientras el uso de LPG aumenta más del doble, de 3% a 7%. Otros derivados de petróleo disminuyen 19% en estos años, mientras que el carbón mineral y el coque llegan a representar el 8%, tal como se muestra en el gráfico 14.

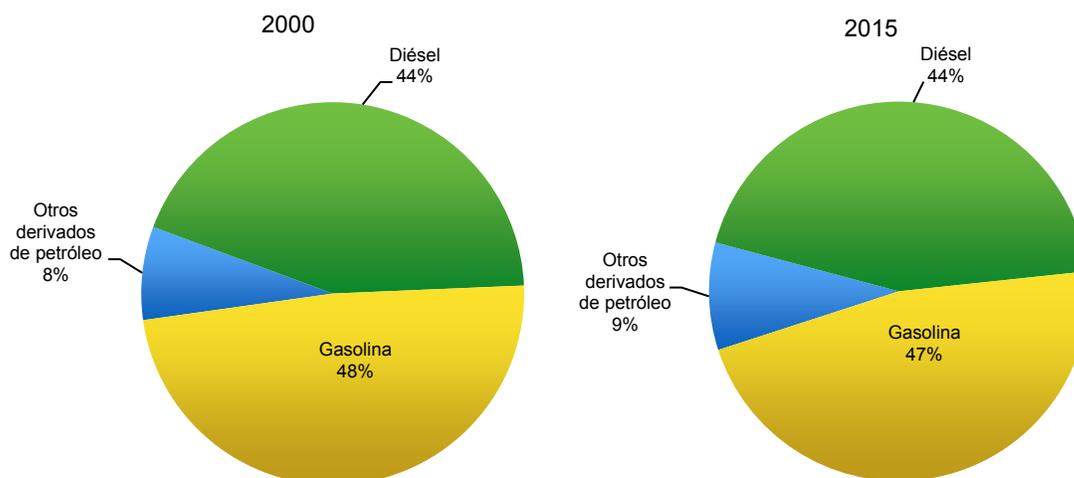
**Gráfico 14**  
Costa Rica: consumo final de energía en industria, 2000 y 2015  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En transportes (véase el gráfico 15) la distribución se ha mantenido constante para el diésel en un 44%, los otros derivados de petróleo aumentan del 8% al 9%, y la gasolina disminuyó de un 50% en 2000 a un 47% en 2015.

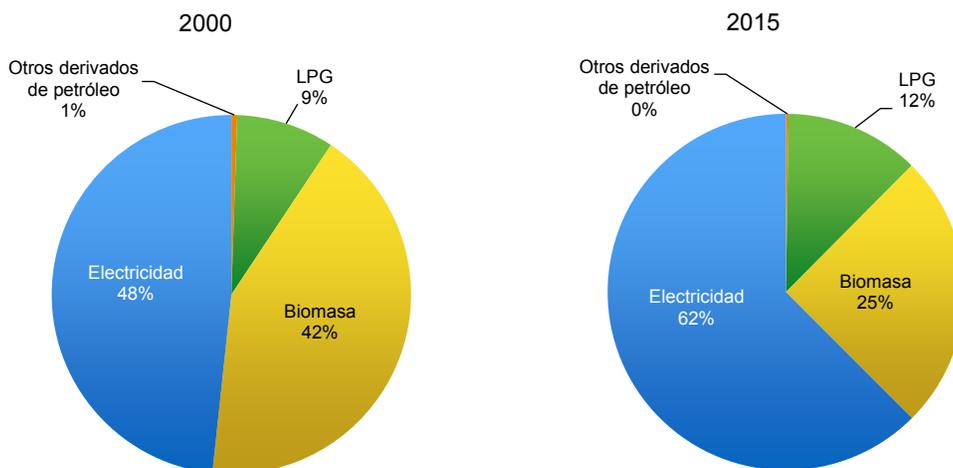
**Gráfico 15**  
Costa Rica: consumo secundario de energía en transporte, 2000 y 2015  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

El consumo en los hogares muestra una sustitución de energético importante con una disminución considerable del uso de biomasa, que va de 42% en 2000 a 25% en 2015, mientras que el consumo de electricidad aumentó de 48% a 62%, respectivamente. El consumo de LPG también aumentó de 9% a 12% (véase el gráfico 16). Estas variaciones se deben en gran parte al abandono del uso de la leña, a la mejora en las condiciones socioeconómicas, a cambios culturales y a un mayor grado de electrificación.

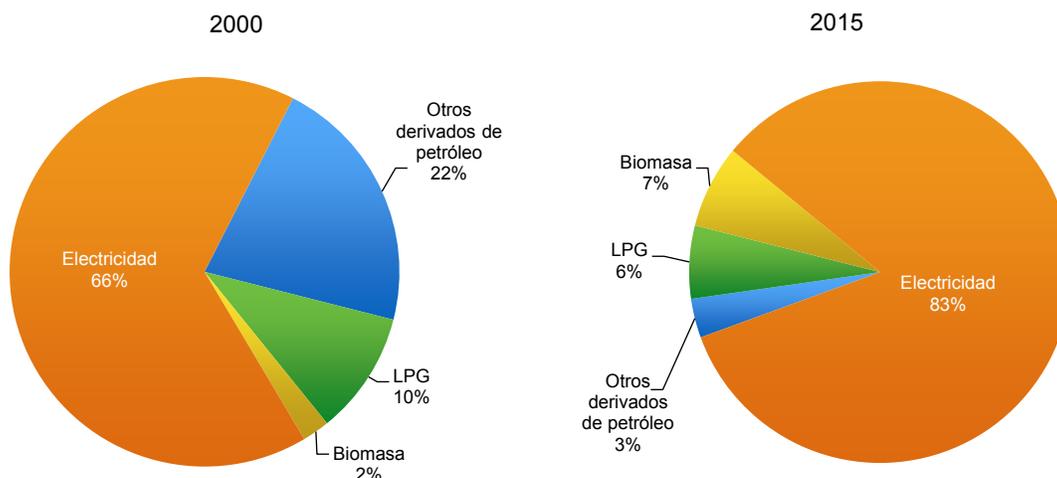
**Gráfico 16**  
Costa Rica: consumo de energía en hogares, 2000 y 2015  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 17 se muestra el consumo final de energía para el sector terciario, en el que se observa que el consumo de electricidad pasa de 66% en 2000 a 83% en 2015, mientras que el consumo de los derivados de petróleo, a excepción del GLP, pasan de 22% a 3%, respectivamente. El consumo de LPG disminuye 4%, y aumenta el de biomasa en 5%. Estos cambios responden, en parte, al tipo de actividad que presenta el sector, con el turismo ecológico como una de las actividades más fuertes. La creciente oferta de servicios ecoamigables, como hoteles de montaña y turismo verde, ha influido también en las preferencias de los consumidores de productos en esta línea, dándole valor agregado a proyectos más eficientes y con fuentes de energía menos contaminantes que el petróleo y sus derivados. Su alta eficiencia y fácil acceso posicionan a la electricidad como la fuente de preferencia.

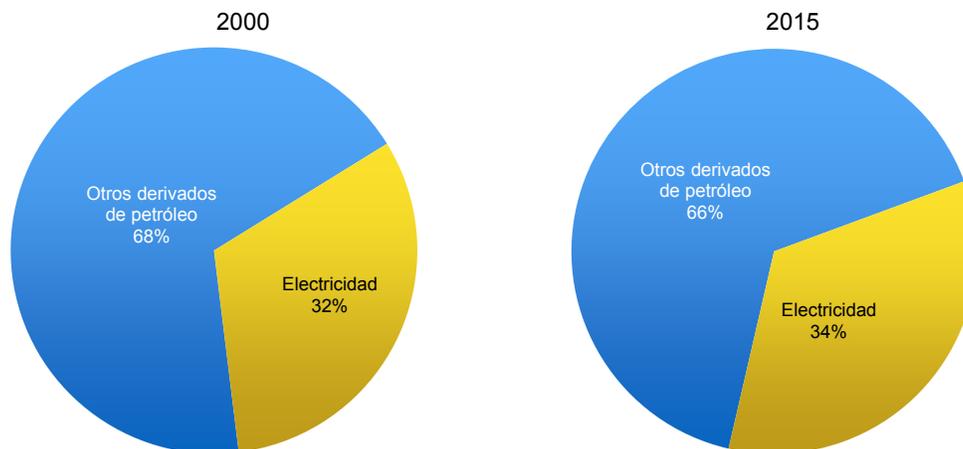
**Gráfico 17**  
Costa Rica: consumo secundario de energía en sector terciario, 2000 y 2015  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

El sector agrícola (véase el gráfico 18) no muestra variaciones importantes: aumenta en 2% el uso de electricidad en detrimento de los derivados de petróleo y se mantienen niveles muy similares de participación entre 2000 y 2015.

**Gráfico 18**  
Costa Rica: consumo secundario de energía en el sector agropecuario, 2000 y 2015  
(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.



### III. Tendencia general de la eficiencia energética

Para analizar la tendencia general de la eficiencia energética se utiliza el indicador denominado intensidad energética, relación que se obtiene de dividir el consumo energético entre el PIB de una nación. Este indicador es una primera aproximación al efecto de crecimiento en el consumo energético necesario para el crecimiento económico y se debe tomar como un indicador general y no detallado, ya que intervienen muchas variables en la especificación de los factores, i.e., estructura económica, matriz de generación, clima, estilos de vida y el desarrollo económico en general, entre otros (Lapillone, 2016). Además, se debe considerar que este indicador aparece más como un indicador de “productividad energética”, no como un verdadero indicador de eficiencia energética, ya sea desde una perspectiva técnica o con respecto a políticas de eficiencia energética (Lapillone, 2016).

El PIB no incorpora todas las variables necesarias para medir el desarrollo del país ni provee una distinción particular para el sector transportes al estar ligado a prácticamente todas las actividades económicas, por lo que la intensidad energética de este sector puede verse sesgada. Los cambios estructurales en la definición del PIB también influyen directamente en el indicador de intensidad energética, lo que cobra alta relevancia si se presenta una tercerización del sector productivo, pues aumenta la contribución del sector servicios (menos intensivo).

#### A. Intensidad energética primaria

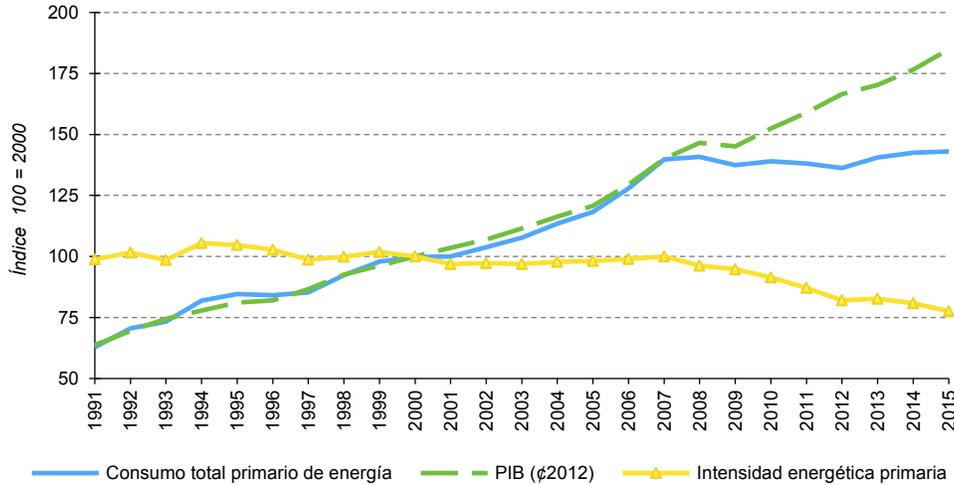
En el gráfico 19 se muestran la intensidad energética primaria, el producto interno bruto y el consumo primario de energía. Se observa una reducción sostenida en la intensidad energética primaria a partir de 1994; además, el consumo energético primario y el PIB mantienen un comportamiento muy similar durante el período de estudio hasta 2007, año en el que se nota una leve caída en el consumo, que se estabiliza a partir de 2008 mientras el PIB crece de manera importante a partir de 2009 (3,5% promedio anual entre 2009 y 2015). Esto reduce la intensidad energética, ya que la economía crece y el consumo se mantiene e incluso baja ligeramente.

El consumo primario de energía revierte su tendencia a la baja (0,8% promedio anual entre 2008 y 2012) y pasa al alza con un 1,6% promedio anual entre 2012 y 2015. La intensidad energética primaria mantiene su tendencia decreciente, aunque a un ritmo menor (1,8%) entre 2012 y 2015, en comparación con el período 2007-2012 (3,9%). Este comportamiento se explica por la variación en el sector productivo, cambios estructurales en el PIB y la aplicación de medidas de eficiencia energética.

En el gráfico 20 se muestra un decrecimiento importante para el período 2008-2012 en la intensidad energética primaria (casi 4% en promedio anual), producto de un crecimiento económico mayor al 3% y un decrecimiento en el consumo energético de casi 1%. Como resultado se observa una

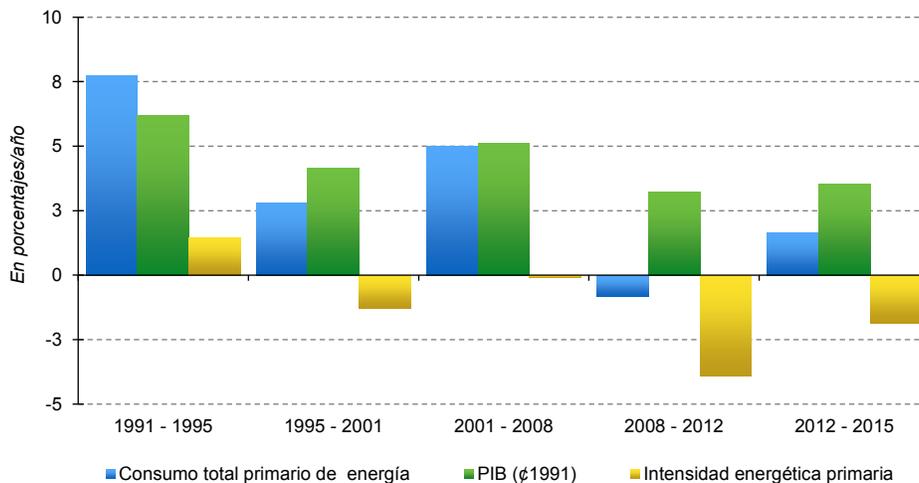
baja en la intensidad energética; este comportamiento se mantiene para el período 2012-2015, aunque disminuye casi la mitad (1,8%) debido a que el promedio anual del consumo energético aumenta 1,6%.

**Gráfico 19**  
**Costa Rica: consumo primario de energía, PIB e intensidad energética primaria, 1991-2015**  
*(Índice 100 = año 2000)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

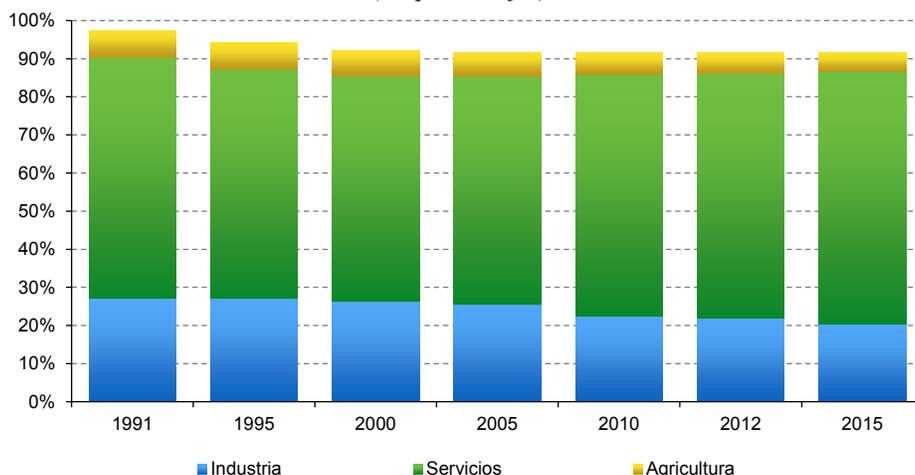
**Gráfico 20**  
**Costa Rica: tendencias del consumo primario de energía, PIB e intensidad energética primaria, 1991-2015**  
*(En porcentajes/año)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 21 se presenta la evolución del PIB; se puede notar la paulatina disminución del aporte del sector agropecuario e industrial debido al modelo económico desarrollado, que cambió a un modelo de libre mercado en el que la venta de servicios, el fortalecimiento del turismo y la entrada al país de los denominados *call centers* aumentan el aporte del sector servicios a la economía nacional.

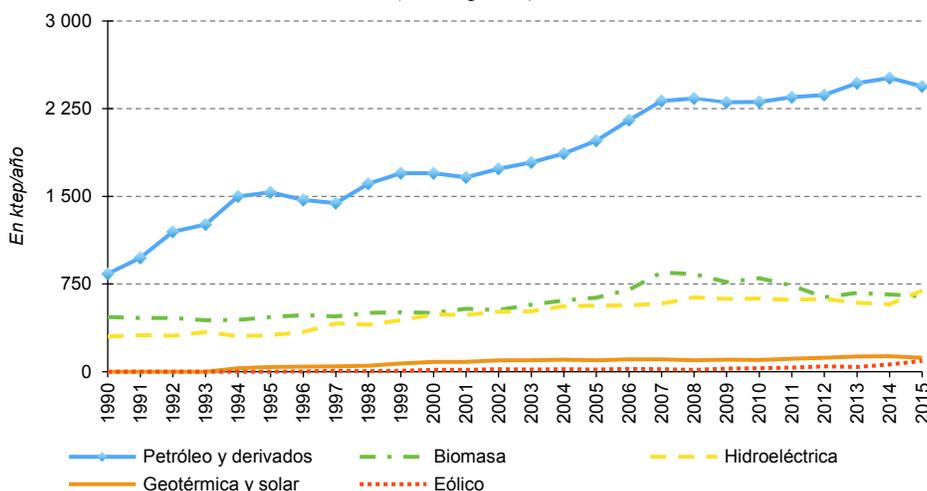
**Gráfico 21**  
**Costa Rica: estructura del PIB, 1991, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 y 2015**  
 (En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 22 se presentan las tendencias en el consumo primario de energía por fuente. Se nota el crecimiento sostenido, sobre todo de los hidrocarburos, producto de un alto consumo en transportes. Este energético mantuvo un crecimiento del 5% anual entre 2001 y 2008; de 2008 a 2012 se mantuvo sin crecimiento (0,3% anual), volvió al alza entre 2012 y 2014 con un 3% anual, y disminuyó ligeramente su crecimiento en 2015 (2,9%). Esta reducción en el crecimiento se debe a una menor participación de la generación térmica en la matriz eléctrica, lo que implica un menor uso de hidrocarburos y un aumento de la participación de la generación hidroeléctrica, que creció 20% en 2015 en comparación con 2014. El aumento de la hidroenergía presenta el comportamiento inverso a los hidrocarburos y se mantiene casi sin variación entre 2008 y 2012 (decrece un 0,5% anual); de 2012 a 2014 su uso baja a una tasa del 3,6% anual para luego repuntar en 2015. La biomasa mantuvo un decrecimiento del 6,6% anual entre 2008 y 2012, de 2012 y 2014 crece al 2% y vuelve a decrecer un 2,4% en 2015 en comparación con 2014 debido a la reducción en el consumo de leña.

**Gráfico 22**  
**Costa Rica: consumo primario de energía, 1990-2015**  
 (En ktep/año)

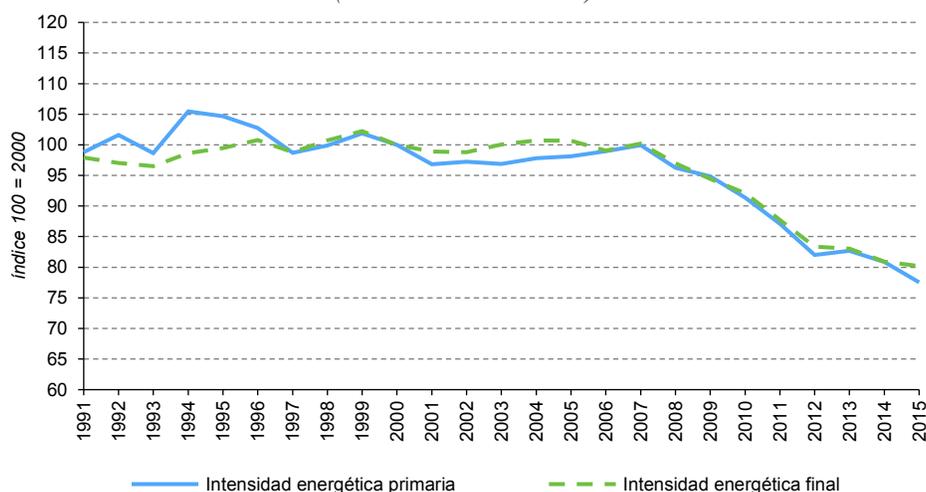


**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

## B. Intensidad energética final

En el gráfico 23 se observa cómo, después de 1994, la intensidad primaria mantiene una tendencia a la baja con leves cambios durante el período 1997-2007, y a partir de este año se intensifica a la baja hasta 2015. La intensidad final<sup>11</sup>, sin embargo, se mantiene sin cambios importantes durante el período 1991-2007 y luego tiende a la baja hasta 2015. El espacio entre las líneas de tendencia representa la energía utilizada en la transformación, que es mayor durante 1991-1997, período en el que hubo una sequía importante en la región centroamericana que afectó la generación hidráulica de energía, fuente base de la matriz eléctrica costarricense. La carencia del recurso hídrico forzó a la generación térmica, elevando las pérdidas en transformación.

**Gráfico 23**  
**Costa Rica: intensidad energética primaria e intensidad energética final, 1991-2015**  
(Índice 100 = año 2000)



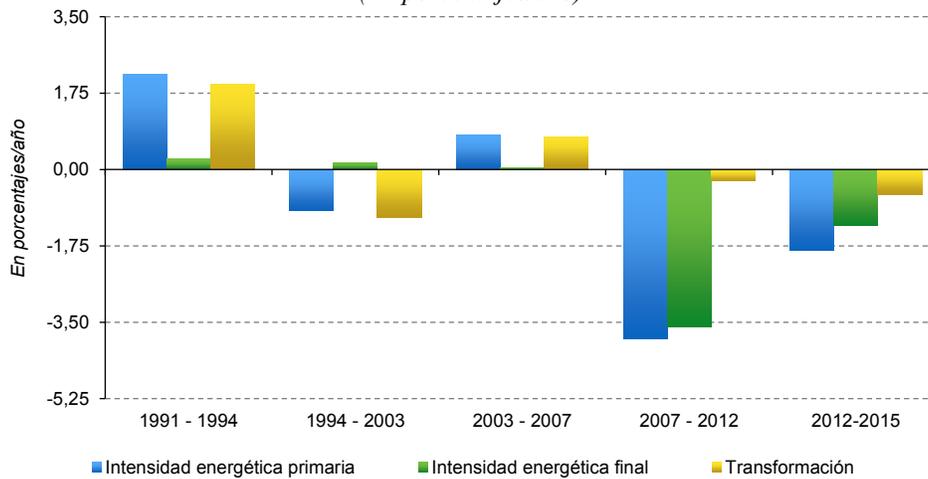
**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 24 se presenta la tasa de variación anual promedio y se evidencia el alto grado de consumo en transformación para el primer período de análisis, 1990-1994, en el que se presenta un alto consumo térmico que disminuye paulatinamente conforme se diversifica la matriz energética y en condiciones de mayor pluviosidad hasta llegar a ser mínimo para el período 2007-2012.

La intensidad final se mantiene estable durante la primera década de estudio y luego empieza a disminuir hasta llegar a una tasa de reducción mayor de 3,6% en 2007-2012, que también fue el período de mayor reducción de la intensidad primaria (3,9%). En este período se mejora la eficiencia en el consumo térmico al incorporarse la planta de búnker Garabito en 2011. En el período 2012-2015 la tasa promedio anual disminuye a 1,3% y 1,8% anual para la intensidad final y primaria respectivamente.

<sup>11</sup> Se refiere a la relación entre crecimiento económico (representado por el PIB) y el consumo energético final necesario para dicho crecimiento.

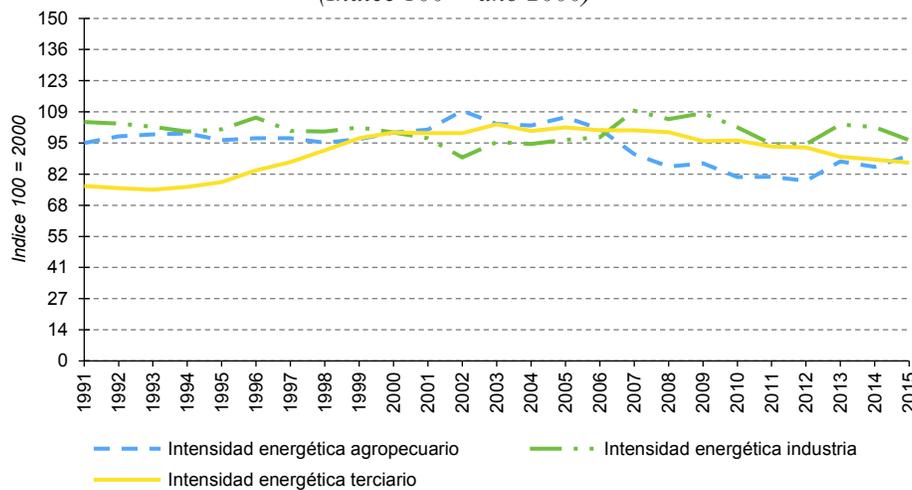
**Gráfico 24**  
**Costa Rica: tendencias de la intensidad energética primaria, intensidad energética final y transformación, 1991-2015**  
 (En porcentajes/año)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

En el gráfico 25 se desglosa la intensidad energética final por sectores con valores relativos a 2000. En 2002 el sector agropecuario presenta un máximo de 0,078 ktep/kM $\epsilon$ 2012 para luego disminuir hasta los 0,064 ktep/kM $\epsilon$ 2012 (ktep/1.000 millones de colones de 2012) en 2015, lo que muestra una disminución del 4,1% anual entre 2006 y 2012. Luego revierte la tendencia y crece al 4,5% entre 2012 y 2015, lo que muestra una mayor maquinización del sector. El máximo en el sector industrial se presenta en 2007 con 0,203 ktep/kM $\epsilon$ 2012, para luego caer hasta 0,185 ktep/kM $\epsilon$ 2012 en 2015, con una disminución anual promedio de 0,6% entre 2006 y 2012. Luego se revierte la tendencia y este sector crece levemente al 0,7% anual entre 2012 y 2015. El sector terciario mantiene una tendencia a la baja; luego de un máximo de 0,029 ktep/kM $\epsilon$ 2012 en 2003, decrece a un ritmo del 1,2% anual entre 2003 y 2015 con disminuciones mayores entre 2008-2009 y 2012-2013.

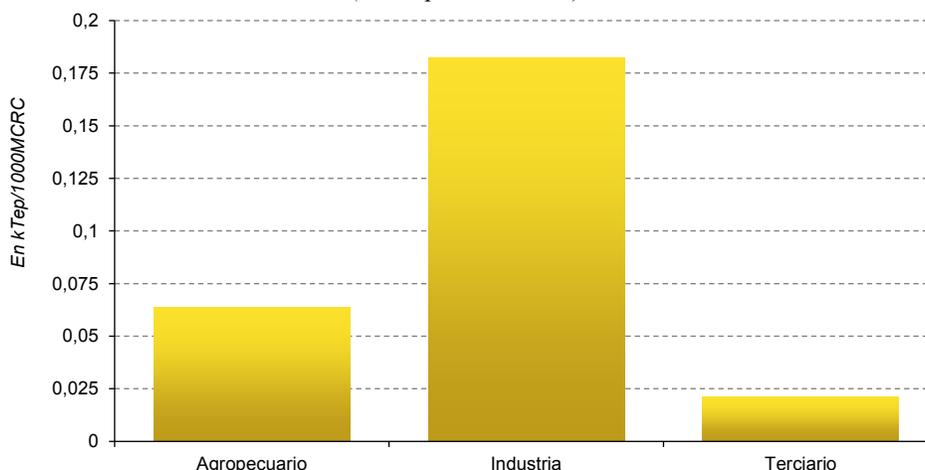
**Gráfico 25**  
**Costa Rica: intensidad energética final por sector, 1991-2015**  
 (Índice 100 = año 2000)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

Debido a la naturaleza de su actividad económica, la industria es mucho más intensiva que el sector agropecuario y terciario. Este último es más de siete veces menor que la industria en lo que respecta a la intensidad final, tal como se muestra en el gráfico 26.

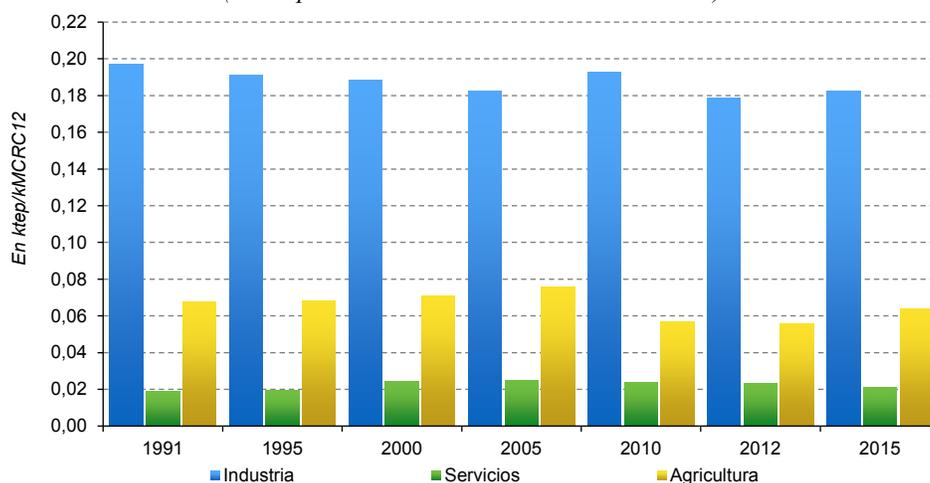
**Gráfico 26**  
Costa Rica: intensidad del consumo secundario de energía por sector, 2015  
(En ktep/1000MCRC)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 27 se muestra una leve reducción de la intensidad energética en el sector industrial. Esta tendencia puede ser explicada por una menor producción de la industria de mayor consumo energético y, por ende, un menor consumo de energía, así como el cambio en la estructura económica del sector.

**Gráfico 27**  
Costa Rica: intensidad energética final por sector, 1991, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 y 2015  
(En ktep/miles de millones de colones de 2012)

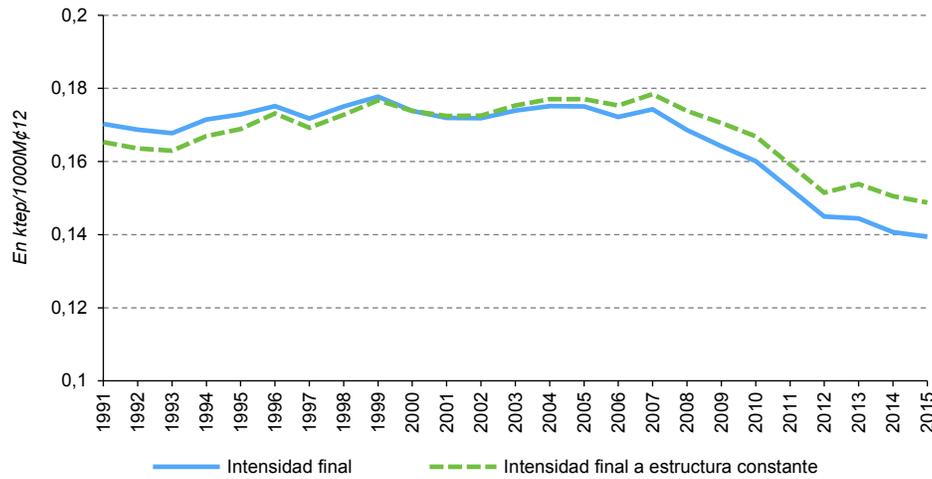


**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

La intensidad energética se calcula con base en el valor agregado del sector productivo, por lo que la variación estructural de dicho sector influye enormemente sobre este indicador. Para limitar tal influencia se calcula la intensidad energética final con una estructura constante que permita identificar mejor las variaciones en la energía necesaria para producir cada unidad de valor agregado y que sea un

mejor indicador de eficiencia. Las tendencias en la intensidad final real y a estructura constante se muestran en el gráfico 28; a partir de 2007 se observa una reducción sostenida en ambas hasta el final del período de estudio, hasta que la tasa se ralentiza a partir de 2012.

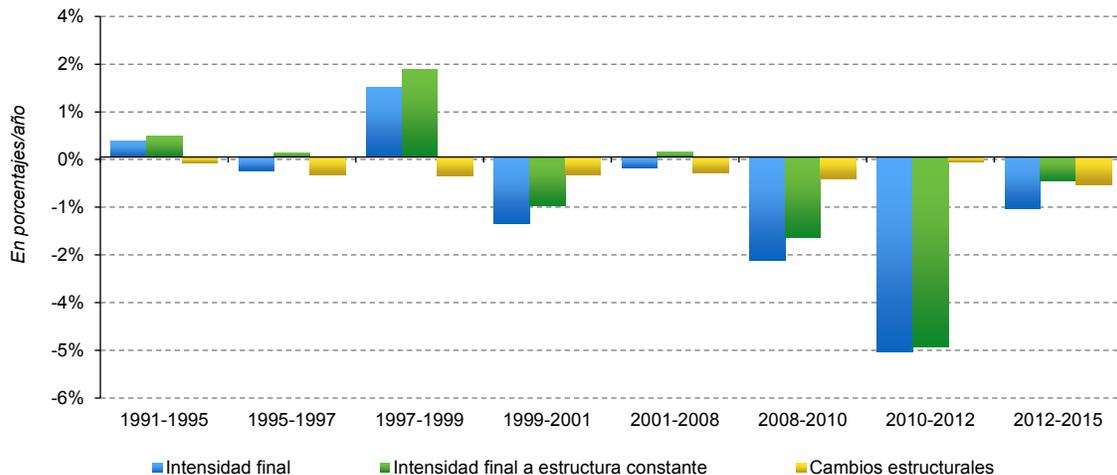
**Gráfico 28**  
**Costa Rica: intensidad energética final real y a estructura constante, 1991-2015**  
*(En ktep/miles de millones de colones de 2012)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 29 se muestra cómo, a partir de 1999, la intensidad final baja cada vez más hasta llegar a disminuir 5% entre 2010 y 2012; la intensidad final hubiera disminuido casi lo mismo de haber tenido una estructura constante durante este período. A partir de 2001 los cambios en la estructura económica son mínimos; la baja en este período se debe a una disminución del consumo sin que disminuya el crecimiento económico, lo que puede implicar medidas de eficiencia energética. También se observa como en el período 2012-2015 se concentró la mayor variación en la estructura económica, por lo que en estos años los cambios estructurales son mayores.

**Gráfico 29**  
**Costa Rica: tendencias de la intensidad energética final y cambios estructurales, 1991-2015**  
*(En porcentajes/año)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.



## IV. Tendencias de la eficiencia energética en el sector energético

Costa Rica presenta una combinación contradictoria en sus fuentes energéticas. Por un lado, posee un alto potencial de recursos renovables que ha sabido aprovechar para generar energía eléctrica limpia casi en su totalidad. Por otro lado, un alto consumo de hidrocarburos —dedicados principalmente a la movilización e importados en su totalidad con su consecuente grado de contaminación— va en contra del modelo de país que se quiere desarrollar y proyectar. Este fenómeno tiende a agravarse debido al continuo crecimiento del parque vehicular, que cuenta con una porción significativa de vehículos que han sido importados de segunda mano o usados y por ende menos eficientes.

El aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el territorio nacional con fuentes como la geotérmica, eólica, solar y su más importante recurso, el hídrico, permitió generar electricidad 100% renovable durante 285 días en 2015. El recurso hídrico ha mantenido un nivel de participación en más del 70% de la matriz en el período de estudio y ha llegado a sobrepasar el 90% para años con alta pluviosidad. Sin embargo, un porcentaje de la electricidad se genera con derivados de petróleo (diésel y *fuel oil*) que han tenido alta participación en algunos años en los que el país se vio afectado por sequías o pocas lluvias. Esta generación térmica tuvo mayor peso en el período 1992-1996 con porcentajes que van del 9% al 18%, debido a la afectación por la sequía centroamericana. El otro período en el que alcanzó porcentajes elevados fue entre 2013 y 2014 con 11,7% y 10,2%, respectivamente.

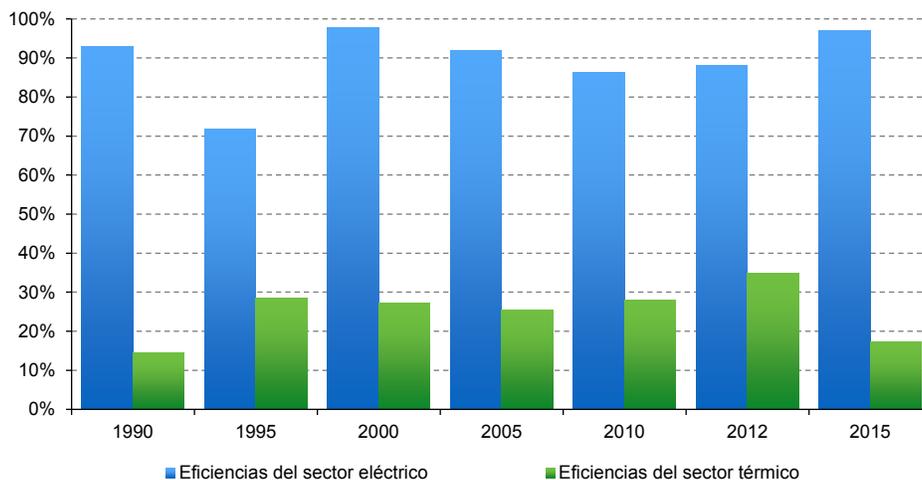
En el gráfico 30 se muestra la eficiencia<sup>12</sup> en generación eléctrica y la eficiencia del recurso térmico<sup>13</sup>. Los años de menor eficiencia fueron 1994 y 1995 con 67% y 72%, respectivamente, como resultado de un efecto de combinación energética (Lapillone, 2016). La eficiencia en el sector térmico ha mostrado un aumento al pasar de 15% en 1990 a 35% en 2012, gracias a la puesta en operación de plantas térmicas modernas y más eficientes. Sin embargo, la eficiencia disminuyó a 17% en 2015 debido a que la poca generación térmica de ese año provocó una menor dilución de los consumos fijos por arranque de las plantas. En 2015 Costa Rica generó 285 días con energía renovable, lo que permitió una eficiencia<sup>14</sup> del sector eléctrico del 97%, que es 13% mayor en comparación con 2014 y 9% mayor a la mostrada en 2012.

<sup>12</sup> La eficiencia en generación eléctrica con base en el recurso hídrico se toma como un 100%, esto es, insumo=producción de electricidad acorde al *Manual de estadísticas energéticas OLADE 2011* (García y otros, 2011).

<sup>13</sup> Para efectos de la generación termoeléctrica se consideran insumos derivados de petróleo (diésel y búnker) e insumos producto del bagazo de caña.

<sup>14</sup> Para efectos de eficiencia se toma la generación con recurso hídrico, geotérmico, eólico y solar con eficiencia del 100% debido a la naturaleza del insumo.

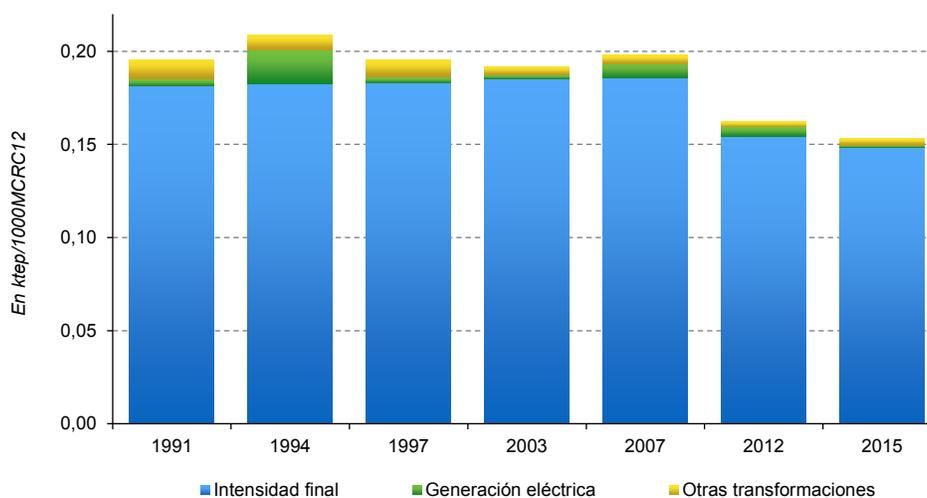
**Gráfico 30**  
**Costa Rica: eficiencia en generación eléctrica, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 y 2015**  
 (En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 31 se muestra la descomposición de la intensidad energética primaria. Resalta el consumo en centros de transformación en 1994, que representó un 9% de la intensidad primaria, debido al uso del recurso térmico (mayoritariamente búnker y diésel). También se observa una baja paulatina en pérdidas de transmisión y distribución representadas por el rubro de otras transformaciones (valor relativo), que pasan de 5% en 1991 a 2% en 2015<sup>15</sup> gracias a la mejora continua del Sistema Eléctrico Nacional (SNE). En este aspecto se incrementó la longitud de las líneas de transmisión y se alcanzaron los 2.100 km (ICE, 2012). La generación con biomasa no se encuentra considerada en el rubro de generación eléctrica.

**Gráfico 31**  
**Costa Rica: descomposición de la intensidad energética primaria,**  
**1991, 1994, 1997, 2003, 2007, 2012 y 2015**  
 (En ktep/miles de millones de colones de 2012)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

<sup>15</sup> En 2014 las pérdidas en la red de transmisión y distribución fueron de 11%, según la CEPAL, véase MINAE, 2015.

La potencia instalada para 2015 es de 3.067 MW, de los que 63,1% corresponde a plantas hidroeléctricas, 19,4% a plantas térmicas (con base en hidrocarburos), 7,1% a plantas geotérmicas, 9,1% a plantas eólicas y 0,03% a plantas solares<sup>16</sup>, además de 1,3% correspondiente a bagazo (ICE, 2015a). En 2015 la generación total de energía eléctrica es de 10.713 GWh, de los que 10.607 GWh corresponden a la demanda nacional. La potencia máxima demandada se produjo en diciembre y fue de 1.612 MW. Estos datos indican que la energía creció 2,75% con respecto a 2014 pero la potencia máxima se redujo en 1,2%.

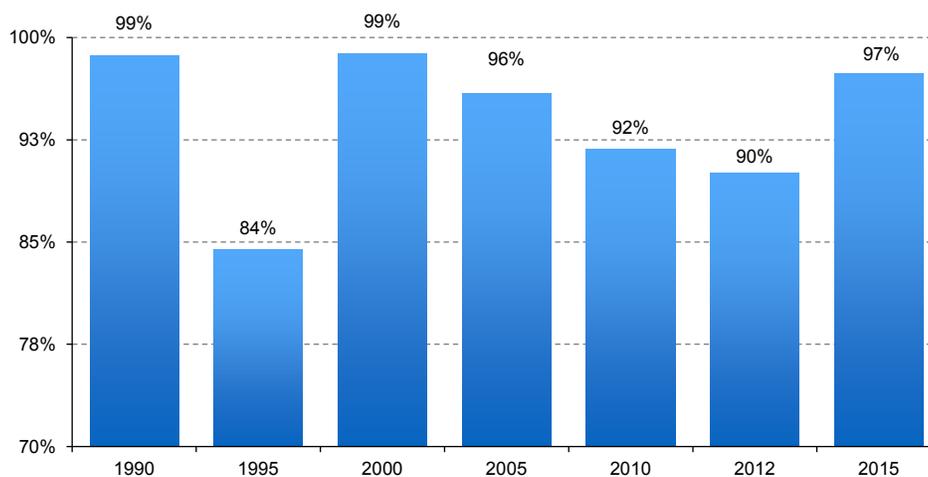
De la producción total de 2015, 97,3% se generó mediante recursos hidroeléctricos, geotérmicos, eólicos y solares (véase el gráfico 32). Considerando además la generación con bagazo, el porcentaje total producido con recursos renovables llegó a 99%, del que 74,6% corresponde a recursos hidroeléctricos, 12,7% a geotérmicos, 10% a eólicos, 1,7% a bagazo y 0,02% a energía solar. Además, se generó 1% con recursos térmicos (búnker y diésel). En este año se importaron 537 GWh y se exportaron 643 GWh al Mercado Eléctrico Regional (MER) para una diferencia<sup>17</sup> de -106 GWh (ICE, 2015a).

Costa Rica utiliza una gran cantidad de energía limpia en su matriz eléctrica, y cuenta con un alto desarrollo en plantas hidroeléctricas. Ha incorporado la geotermia en 1994, la energía eólica en 1996 y, aunque en proporción muy baja, la solar en 2005. Diversificar las fuentes de generación es necesario y apremiante ante los eventos climatológicos producidos por el fenómeno meteorológico ENOS (véase el recuadro 1) y los efectos del cambio climático. La alta dependencia del recurso hídrico hace que eventos como sequías o bajo nivel de lluvias provoque la utilización de fuentes térmicas o una mayor importación de energía, como se evidenció en las sequías centroamericanas de 1992-1994, 1997 y 2007, cuando el país sufrió la influencia de El Niño, fenómeno que durante períodos secos hace que las lluvias puedan llegar a disminuir entre 22% y 32% (IMN, 2008).

**Gráfico 32**

**Costa Rica: cuota de generación eléctrica con recurso renovable (hídrico, eólico, geotérmico y solar)<sup>a</sup>, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 y 2015**

(En porcentajes)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

<sup>a</sup> No toma en cuenta la generación con bagazo

<sup>16</sup> La planta Miravalles es la primera planta de energía solar en Centroamérica, véase PEN, 2012.

<sup>17</sup> Importación menos exportación.

### **Recuadro 1**

#### **Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)**

El fenómeno ENOS es un ciclo oceánico-atmosférico que se desarrolla en las aguas ecuatoriales del Océano Pacífico Tropical. Consta de dos fases correspondientes a un ciclo del fenómeno, la fase cálida conocida popularmente como El Niño, y la fase fría conocida popularmente como La Niña.

**El Niño** es un fenómeno que ha acompañado la evolución del planeta desde hace miles de años. Su recurrencia promedio es entre dos y siete años y su duración media es entre 18 y 22 meses. Por razones aún no bien conocidas, una masa de agua cálida que normalmente se encuentra en el oeste del Océano Pacífico Ecuatorial (cerca de Australia) se traslada y expande hacia el este (Suramérica), lo que provoca una alteración del comportamiento normal del clima en muchas partes del planeta. El Niño altera el patrón de vientos en Costa Rica, lo que ocasiona una distribución irregular de las lluvias en la mayor parte del territorio y ocasiona una alteración del ciclo hidrológico, aumento de temperaturas y sequías.

**La Niña** es un fenómeno natural que se origina por la relación entre el océano y la atmósfera. Aunque no posee un período regular de ocurrencia, puede presentarse entre tres y siete años y su duración es un poco menor a lo que dura El Niño. La Niña se refiere a la migración de aguas frías del oeste del Océano Pacífico Ecuatorial hacia el este. Debido a la interrelación océano-atmósfera, este desplazamiento de aguas frías afecta los patrones climáticos de muchas zonas del planeta. Durante eventos La Niña se ha observado un aumento de la precipitación anual. Los incrementos de la lluvia están asociados a una mayor actividad ciclónica en el Caribe. Debido a las condiciones lluviosas, hay más nubosidad sobre las regiones y la temperatura diurna tiende a ser menor al promedio.

**Fuente:** Instituto Meteorológico de Costa Rica, Ministerio de Ambiente y Energía, 2015 [en línea] [www.imn.go.cr](http://www.imn.go.cr).

## V. Tendencias de la eficiencia energética en el sector industrial

### A. Objetivos y medidas de política

La industria costarricense es el segundo sector con mayor consumo energético luego del de transportes, de manera que llegó a 25% en 2015. La industria es el sector que más consume biomasa y es el segundo en consumo eléctrico. Históricamente también es responsable de un tercio del PIB, por debajo del sector comercial y del de servicios. Según los datos del *VII Plan Nacional de Energía* recabados para la encuesta de consumo industrial de la Secretaría de Planificación Subsectorial de Energía (SEPSE, antes conocida como Dirección Sectorial de Energía, DSE), en 2014 el 70% del consumo eléctrico en tarifa industrial lo realizan tan solo 400 clientes que representan 4,6% de empresas inscritas en dicha tarifa (MINAE, 2015).

El sector industrial utiliza una amplia variedad de energéticos, entre los que destacan la biomasa y la electricidad. Este sector cuenta con capacidades técnicas, tecnológicas y financieras que le permiten adoptar medidas para mejorar la eficiencia (PEN, 2009), además de la alta concentración del consumo en relativamente pocas empresas. Los sectores que componen la industria costarricense son minas y canteras, construcción y manufactura. Este último está integrado por la producción de alimentos y bebidas, textiles y cuero, madera, papel, químicos, otras manufacturas y otros.

La manufactura es el sector de mayor peso y el que marca la tendencia del sector industrial en general. El país busca diversas formas de promover el establecimiento de este tipo de industria a nivel nacional para la generación de empleo, por ejemplo, se ha promovido el establecimiento de zonas francas o de régimen especial, donde la industria manufacturera goza de ciertas exenciones especiales de impuestos, entre otros beneficios.

Históricamente, el sector industrial nacional ha pasado por varias reestructuraciones impulsadas por modelos internacionales, pero que han sido acompañadas por iniciativas para buscar la eficiencia en los procesos y la conservación de la energía. A principios de la década de 1990, y como parte del proceso de reconversión industrial llevado a cabo por las políticas de los Programas de Ajuste Estructural (PAES) impulsadas por el gobierno, el sector se vio beneficiado principalmente por la disminución de aranceles para la importación de maquinaria, equipo y materiales. Pero fue hasta 1992 cuando se contó con la ley 7017, Ley de Incentivos para la Producción Industrial, que otorgaba incentivos como la reducción de impuestos de renta para inversiones industriales en conservación de la energía. Esta ley se derogó en 2001 mediante la ley 8114, Ley de Simplificación y Eficiencia Tributarias, que entre otras cosas estableció una lista de mercancías gravadas.

De acuerdo con Monge y Lizano (citado en Montiel, 1999), entre las reformas implementadas a finales de la década de 1980 e inicios de los años noventa están la disminución de impuestos a las exportaciones y otros incentivos a las exportaciones no tradicionales, así como la reducción de barreras de importación, de acuerdo con el modelo de apertura comercial. Estas reformas tuvieron su impacto en el sector al modificar la matriz industrial, de manera que se incrementaron las exportaciones de productos no tradicionales en detrimento de productos tradicionales como el café (Montiel, 1999). Así, se desarrollaron las industrias electrointensivas y se modernizó la tecnología asociada a procesos productivos especializados (DSE, 2011).

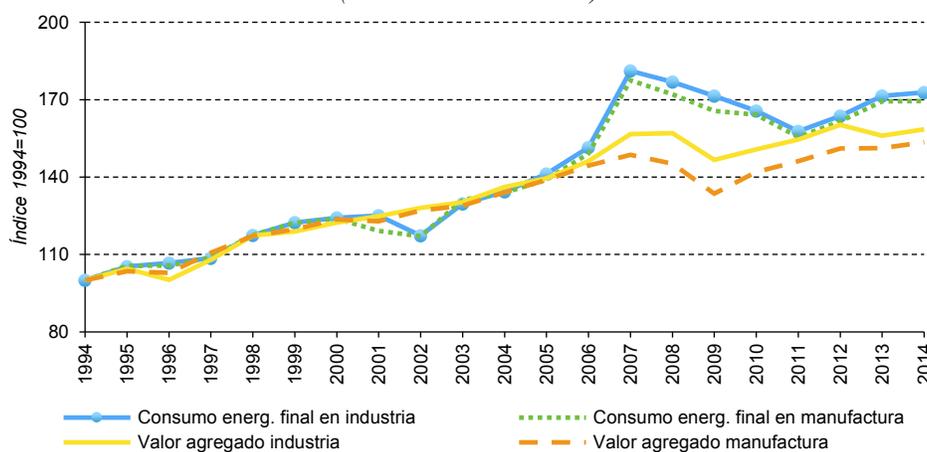
Con la ley 7200 de 1990, Ley que Autoriza la Generación Eléctrica Autónoma o Paralela, se permitió la cogeneración eléctrica, que faculta a la industria a autosatisfacer su demanda e incluso vender electricidad al ICE mediante proyectos hidroeléctricos de filo de agua y proyectos térmicos a base de biomasa, así como cualquier otra energía renovable, siempre y cuando no sobrepase el 15% de la capacidad instalada del Sistema Eléctrico Nacional (SEN)<sup>18</sup>, porcentaje que se amplía al 30% con la ley 7447.

Mediante la ley 7447 de 1994, Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía, se establecieron programas de reducción de consumo energético para macroconsumidores, considerados como aquellos que consuman más de 240.000 kWh al año, 360.000 litros de combustible o 12 TJ combinados. En 1996 se creó el Departamento de Energía de la Cámara de Industrias, que pone a disposición de sus asociados programas voluntarios de reducción de consumo, auditorías energéticas, capacitación en plantas, seminarios formativos y mediciones específicas (Rodríguez, 1999).

## B. Tendencias generales<sup>19</sup>

En 2015 el sector industrial tuvo un consumo de 962,1 ktep, por debajo solo del sector transportes y con un valor agregado de 3.210.004,6 millones de colones encadenados a 2012. Este sector fue el segundo en importancia después del sector terciario. En el gráfico 33 se muestra el consumo energético y el valor agregado total de la industria, así como el subsector de manufactura en valores relativos a 1994, año a partir del que se tienen datos del consumo energético del subsector de manufactura.

**Gráfico 33**  
**Costa Rica: consumo energético y valor agregado en industria y manufactura, 1994-2014**  
(Índice 100 = año 1994)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

<sup>18</sup> La capacidad instalada para 2015 es de 3.067.580 kW.

<sup>19</sup> Para la elaboración del presente informe se contó con la colaboración expresa del Banco Central de Costa Rica (BCCR) para el tratamiento de los datos de valor agregado. Dicha entidad actualizó la clasificación de datos económicos utilizando una clasificación por actividad económica y no por código CIU, por lo que se solicitó una equiparación de los datos con la clasificación utilizada por el BIEE (CIU v.4)

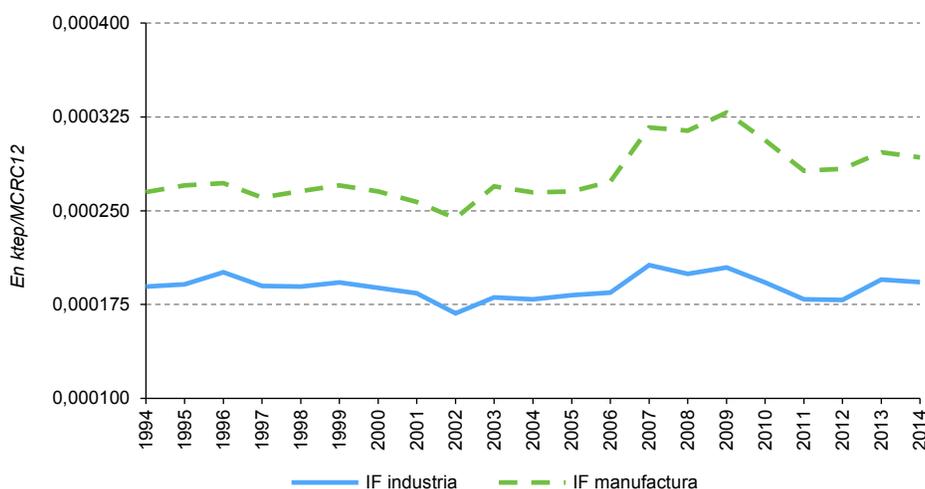
El consumo energético y el valor agregado de la industria y manufactura mantienen una misma tasa de crecimiento entre 1994 y 2006 (3% promedio anual). A partir de 2006 el crecimiento en el consumo se disocia del crecimiento en valor agregado y entre 2009 y 2011 incluso se presenta una relación inversa. El valor agregado crece un 3% anual en la industria y un 5% anual en la manufactura, mientras el consumo decrece a una tasa promedio anual de 4% y 3% respectivamente (véase el gráfico 33), producto de un “efecto de consumo unitario” que representa ahorros energéticos (Lapillone, 2016). Entre 2011 y 2015 se invierte la tendencia en el consumo, que es del 3% anual en la industria y manufactura, mientras el valor agregado de la industria crece a un 0,8% anual y el de la manufactura lo duplica con un 1,6% anual.

Debido a que la industria costarricense está conformada en muy alto porcentaje por la manufactura, las tendencias de este subsector marcan al sector industrial en general, como se evidencia en el gráfico 33. En 1997 inició operaciones en Costa Rica la planta de microprocesadores de INTEL<sup>20</sup>, que se convirtió en la empresa más importante en el sector. La alta integración del país en el mercado internacional y sobre todo en el mercado estadounidense, hizo que las crisis económicas internacionales acontecidas en 1999-2002 y 2007-2009 tuvieran un alto efecto en la economía nacional.

Se observa una reducción importante del consumo energético en 2002 que coincide con el evento económico, y luego empieza a aumentar hasta 2007. A partir de este año el consumo mantiene una disminución sostenida hasta 2011 debido en parte a una menor producción y a las medidas de eficiencia energética, para luego aumentar en 2013 y mantenerse sin crecimiento en 2014.

La intensidad energética final de la industria y la manufactura se muestra en el gráfico 34. Se evidencia el efecto de los eventos económicos internacionales en 2002 y 2007-2009 en la intensidad energética del sector y el subsector. En 2002 el consumo energético baja en mayor proporción que el valor agregado y resulta en una baja de la intensidad final. En 2007-2009 el valor agregado baja en mayor proporción que el consumo energético, lo que resulta en un aumento considerable de la intensidad final, que disminuye entre 2009 y 2011 gracias a la recuperación económica (aumento del valor agregado). En 2013 crece levemente y presenta una ligera baja en 2014.

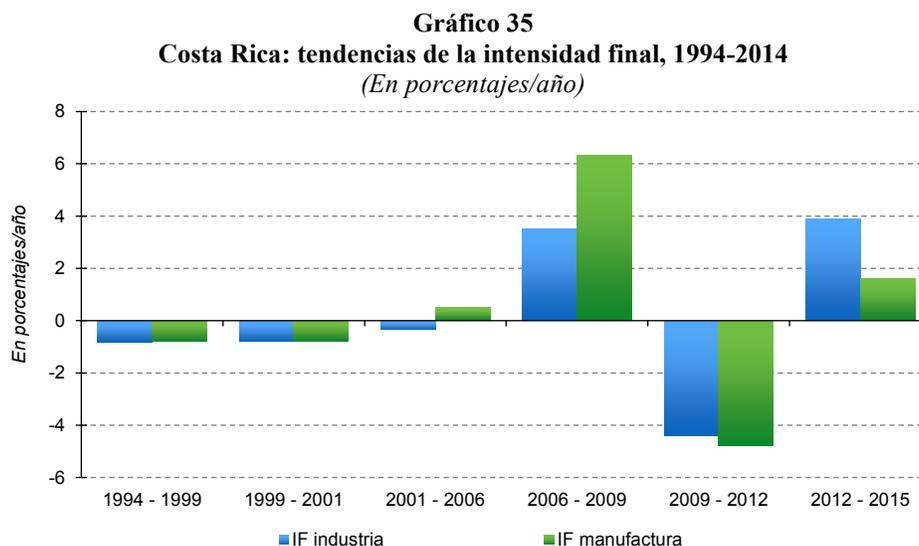
**Gráfico 34**  
**Costa Rica: intensidad final en industria y manufactura, 1994-2014**  
(En ktep/miles de millones de colones de 2012)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

<sup>20</sup> INTEL cerró las operaciones de su planta de manufactura a finales de 2014 debido a decisiones estratégicas de la empresa.

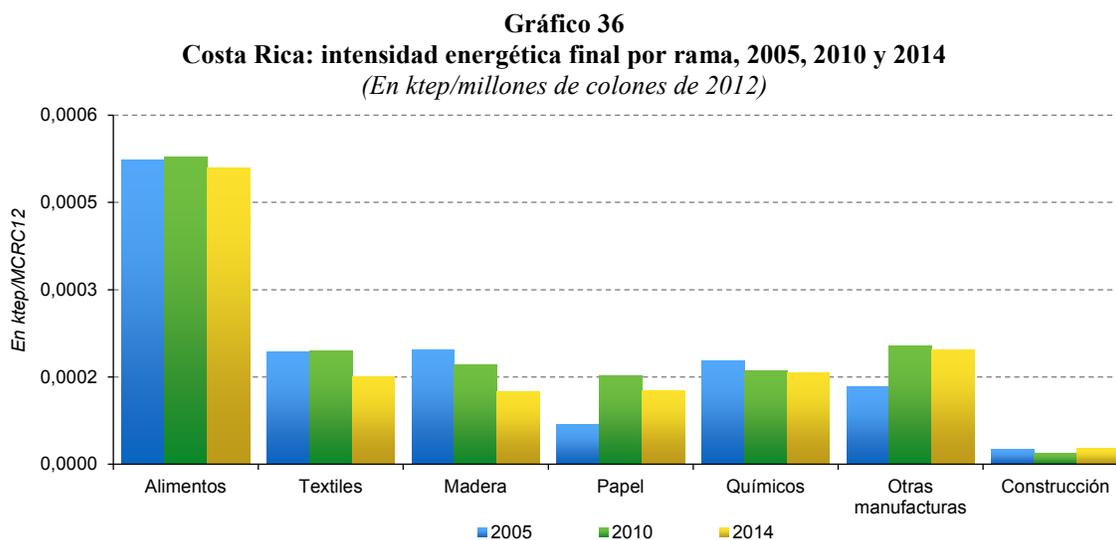
La tasa de variación promedio anual de la intensidad final se presenta en el gráfico 35. Se observan tres períodos de crecimiento y tres de decrecimiento. El período de 2006-2009 es el de mayor crecimiento en la intensidad final de manufactura (casi el doble de crecimiento de la industria general). Este indicador decrece en poco más del 4% para ambos sectores en el período de crisis (2009-2012) y se recupera entre 2012-2014. Esta vez es la industria general la que duplica el crecimiento de la manufactura, aunque muy por debajo del crecimiento mostrado en 2006-2009.



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

### C. Análisis por rama de actividad

Al diferenciar las distintas ramas de la manufactura (véase el gráfico 36) se muestra una mayor intensidad del subsector alimentos, que sobrepasa el doble de la intensidad en los otros subsectores. El sector de alimentos (incluye bebidas, tabaco, café y piña) y el de otras manufacturas (incluye microprocesadores y productos biomédicos) son los segmentos que contribuyen de mayor forma al valor agregado de la manufactura con 38% y 34% en promedio para el período 2005-2014, respectivamente. El sector de químicos aporta 9% en promedio para dicho período y el de papel y textiles, 6% y 4%, respectivamente.



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

Sin embargo, los niveles de consumo energético hacen que las intensidades presenten otra relación. El sector de alimentos representa 35% en promedio para el período 2005-2014, el de otras manufacturas está en segunda posición con 19% seguido del de textiles, madera y químicos con 14%, 13% y 11%, respectivamente. Por último, los sectores de papel y construcción aportan 7% y 2%, respectivamente, en promedio para dicho período.

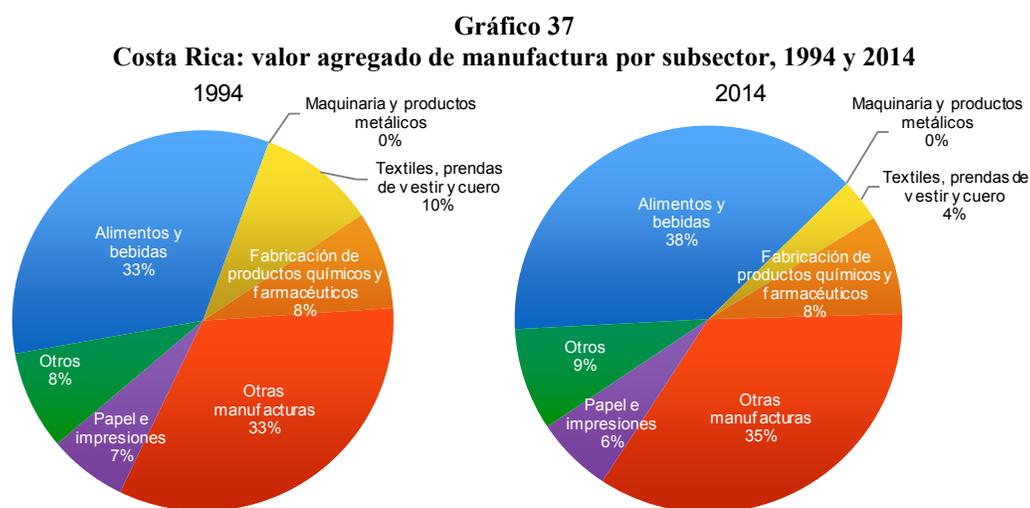
Se debe señalar que en el rubro de madera se eliminó el aporte de la biomasa debido a que en 2009 se realizó un cambio en la metodología para incorporar el aporte del aserrín como energético. Este cambio en los indicadores afectaba la escala y los volvía no comparables por lo que se eliminó dicho aporte en toda la serie para poder tener datos comparables.

La estructura productiva e industrial del país ha cambiado las principales ramas industriales productivas y establecido reagrupaciones o segregaciones industriales (efecto estructural (Lapillone, 2016). Estos cambios entre grupos de industrias se ven reflejados en el cambio de ramas del CIU entre las versiones 2 y 4. La primera es manejada por el Balance Energético Nacional y la segunda por el BIEE. Además, la clasificación por actividad económica manejada por el Banco Central de Costa Rica es diferente al código CIU.

Según el *Proyecto de Estado de la Nación* (PEN, 2012) se pueden identificar una “vieja economía” a finales del siglo XX, que comprendía actividades agrícolas e industriales orientadas al mercado interno y a la producción exportable, y la “nueva economía” asociada al dinamismo exportador de productos no tradicionales, la creación y consolidación de zonas francas y los nuevos servicios. Estos últimos engloban a los *call centers* (de gran auge en los últimos años), los servicios empresariales, el turismo y el sector financiero y de seguros.

## D. Impactos de los cambios estructurales

La variación en la composición del subsector de manufactura se muestra en el gráfico 37. El desarrollo de la apertura comercial, la alta especialización de la mano de obra costarricense y la llegada de INTEL y empresas biomédicas trajeron consigo una alta demanda de servicios de fabricación de productos de alta tecnología y dispositivos médicos, caracterizados por un alto grado de progreso tecnológico y una mayor implementación de medidas de eficiencia energética. Este crecimiento se ve acotado por la actividad del sector de alimentos y bebidas que aumenta su participación en 5% entre 1994 y 2014, mientras que el sector de otras manufacturas<sup>21</sup> crece en 2%.



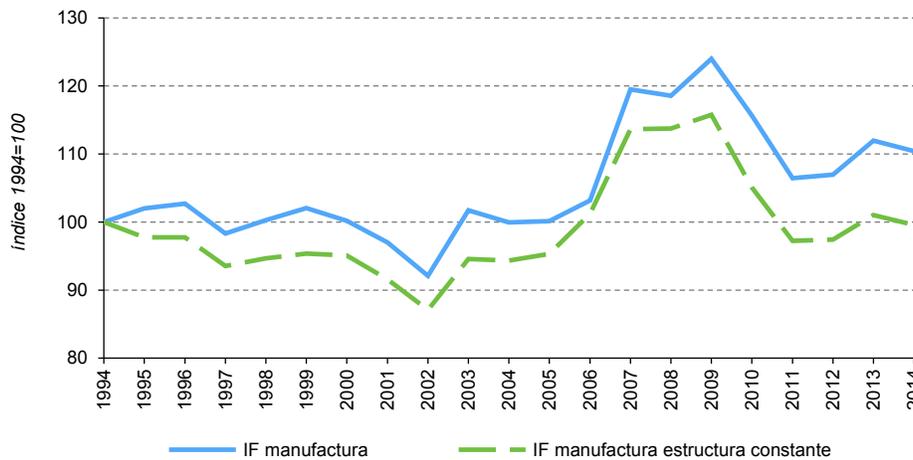
**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

<sup>21</sup> El sector de otras manufacturas incluye microprocesadores y productos electrónicos, así como productos biomédicos y de ciencias de la salud.

Un ejemplo del incremento de los sectores antes mencionados es que el número de empresas de alta tecnología casi se duplicó entre 2000 y 2015 al pasar de 30 a 50 (CINDE, 2017a). El número de empresas de dispositivos médicos es casi nueve veces mayor en 2015 en comparación con 2000, pues pasó de 8 a 68 empresas. Las exportaciones industriales pasaron de 2% en 1998 a 32% en 2015 (CINDE, 2017b). La industria de alta tecnología se encuentra agrupada con la industria de dispositivos médicos, por lo que las variaciones en estos sectores se contrarrestan.

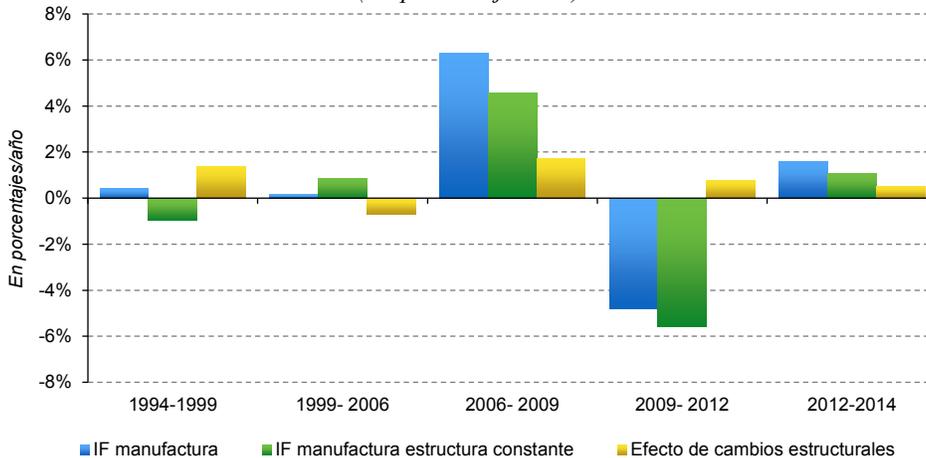
La mayoría de las empresas de dispositivos médicos y las de alta tecnología se encuentran en régimen especial de zona franca, lo que les permite disfrutar de políticas fiscales especiales. El cambio en la estructura de manufactura se muestra en el gráfico 38 (tomando como base 1994). La diferencia entre ambos indicadores muestra el impacto del “efecto estructura”. La intensidad final de la manufactura es mayor que la que se obtendría con estructura constante, lo que evidencia el impacto de dicha variación estructural en el indicador. Sin embargo, se observa una disminución en la intensidad final entre 2009 y 2011 que decrece 4,8% y una diferencia de tan solo 0,8% con la estructura constante (5,6%).

**Gráfico 38**  
**Costa Rica: intensidad final de manufactura real y a estructura constante, 1994-2014**  
*(Índice 100/año 1994)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

**Gráfico 39**  
**Costa Rica: tendencias de la intensidad energética final real y a estructura constante de manufactura, 1994-2014**  
*(En porcentajes/año)*

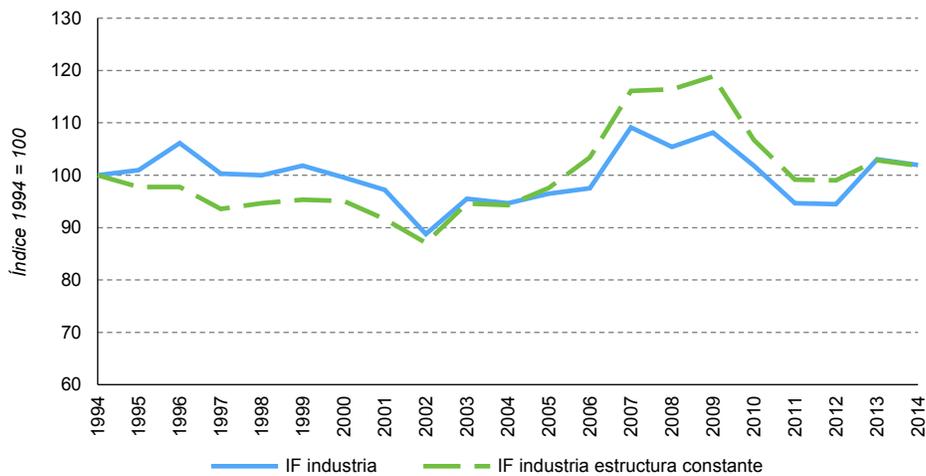


**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 39 se puede notar como los mayores cambios estructurales del sector manufactura sucedieron entre 1994 y 1999 con la llegada de INTEL en 1997, seguida de empresas biomédicas y de alta tecnología durante la segunda mitad de la década de 2000. Estas empresas aprovecharon la apertura económica, un sector de la población altamente especializado y con educación bilingüe, profesional y técnica, la cercanía geográfica con los Estados Unidos y menores costos relativos (PEN, 2012). Entre 2012 y 2014 los cambios estructurales representan el 0,5% del 1,6% promedio anual de crecimiento en la manufactura, que hubiera crecido 1,1% de haber mantenido la estructura.

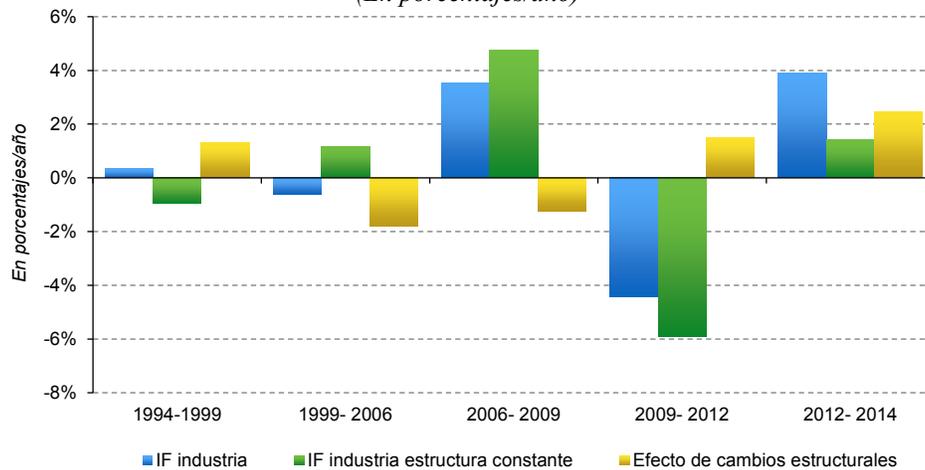
La variación en intensidades entre la estructura actual y la estructura constante entre 2004 y 2012 refleja un sector más eficiente del que hubiera sido de haber mantenido la estructura, contrario a lo sucedido para el período 1994-2002. Sin embargo, para 2014 no se muestra variación entre la intensidad final del sector en comparación con la que hubiera tenido de mantener la estructura (véase el gráfico 40). Los efectos estructurales son en general mayores en la industria total de lo que son en la manufactura. Para el período 2012-2014 el aumento de la intensidad final es 2,5% mayor de lo que hubiera sido de mantener la estructura.

**Gráfico 40**  
**Costa Rica: intensidad final de industria real y a estructura constante, 1994-2014**  
*(Índice 100 = año 2000)*



Fuente: Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

**Gráfico 41**  
**Costa Rica: tendencias de la intensidad energética final en industria real y a estructura constante**  
*(En porcentajes/año)*



Fuente: Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.



## VI. Tendencias de la eficiencia energética en el sector transporte

### A. Introducción: objetivos y medidas en el sector del transporte

Históricamente el sector transporte ha sido el de mayor consumo energético del país y ha ido aumentando su cuota a nivel global al pasar de consumir el 37% de la energía total en 1990 a consumir el 51% en 2015<sup>22</sup>. En la región centroamericana Costa Rica es uno de los países que mayor porcentaje de energía dedica a este sector, por debajo solamente de Panamá (CEPAL, 2014). La energía que consume este sector es importada en su totalidad, ya que el país no es productor de hidrocarburos. Por esta razón, Costa Rica tiene una matriz altamente dependiente de eventos y políticas internacionales que ponen en riesgo la independencia energética nacional.

Algunas políticas en materia de transporte han provocado un aumento del consumo. Por ejemplo, en 1995, mediante el Acuerdo de Concejo de Gobierno SCD-106-95, se decretó el “cierre técnico” del tren. Este servicio se reanudó hasta 2006 y se extendieron los tramos en 2009, 2011, 2013 y 2016<sup>23</sup> gracias al éxito que tuvo en la población usuaria. Otro ejemplo ocurrió en 1991 cuando el Poder Ejecutivo impulsó la iniciativa denominada “Auto Popular”, que buscaba que la población tuviera acceso a automóviles mediante la reducción de los aranceles de los vehículos usados, lo cual provocó que se volviera más ineficiente el parque vehicular. Desde ese momento la importación de vehículos usados es comparable con los vehículos nuevos y esta estructura arancelaria, que reconoce el concepto de depreciación, hace que para el usuario final sea más económico conseguir un vehículo usado que uno nuevo.

A consecuencia del crecimiento acelerado del parque vehicular y de la atención tardía a la infraestructura vial, los niveles de congestionamiento en la capital y las ciudades más pobladas han aumentado significativamente. Como medida para reducir los niveles de congestión, en 2005 se implementó la restricción vehicular en el casco central de San José y en 2008 se amplió hacia la periferia. Esta medida busca reducir la cantidad de vehículos que ingresan a la capital, ordenándolos por terminación de la placa vehicular. En 2002 se instauró la revisión técnica vehicular obligatoria; sin embargo, esta revisión se centra en la concentración de emisiones de contaminantes que expelen los automotores y las condiciones mínimas para el óptimo funcionamiento mecánico y de seguridad, lo que influye en el consumo mas no en la eficiencia del vehículo.

<sup>22</sup> Datos del Balance Energético Nacional.

<sup>23</sup> El tren reinicia operaciones en el 2006 con una sola ruta, Heredia-San José (20 km). En 2009 se agrega Pavas-Curridabat (11 km), en el 2011 Belén-San José (14 km), en el 2013 Cartago-San José (23 km) y en 2016 Alajuela-San José (21 km).

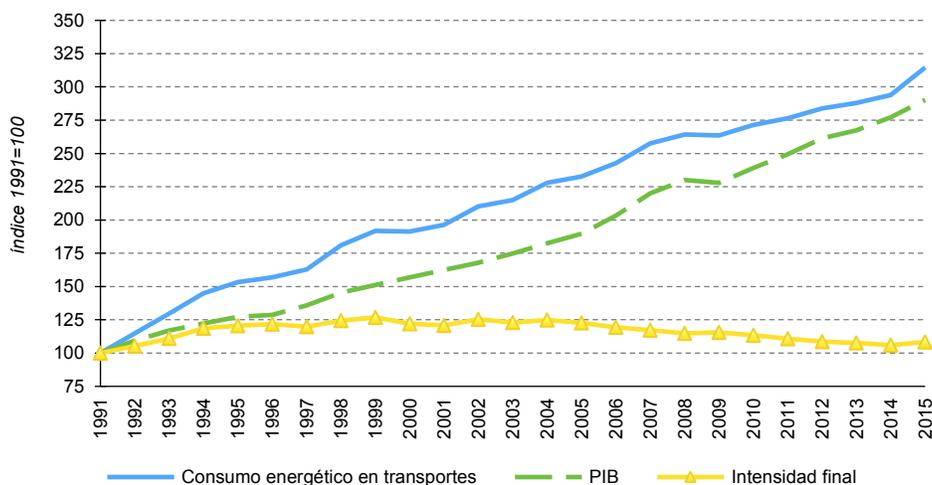
En 1993 se aprobó la Ley 7356, Monopolio a favor del Estado para la Importación, Refinación y Distribución al Mayoreo de Petróleo Crudo, sus Combustibles Derivados, Asfaltos y Naftas, que dio potestad a la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) de encargarse de la importación, producción, transporte y distribución a granel del petróleo crudo y sus derivados, asfaltos y naftas. En este año también se aprobó la Ley de Tránsito por vías Terrestre, que regula las emisiones de gases de motores de combustión interna. En 2009, mediante decreto ejecutivo, se obligó a la reducción de azufre en los hidrocarburos.

En 2007 se exonera de impuestos a los vehículos de tecnologías limpias, sin embargo, el efecto de esta medida ha sido relativamente bajo debido a las características propias del mercado, además de que el país no posee una infraestructura de abastecimiento energético de este tipo de vehículos hasta el momento. Aunque se han hecho intentos para introducir biocombustibles ninguno se ha podido concretar; este un sector que se debería desarrollar como paliativo al consumo de hidrocarburos. Uno de los mayores problemas en este sector se debe al sistema de transporte público (PEN, 2016), que no solo es altamente ineficiente, sino que también presenta un alto grado de resistencia al cambio.

## B. Las tendencias de consumo total (carretero, ferrocarril, por aire y agua)

Para el cálculo de la intensidad energética final del sector transportes se toma como variable económica el producto interno bruto del país ya que es difícil identificar el aporte real de este sector a la economía porque se encuentra implícito en todos los otros sectores. Como consecuencia, se advierten variaciones en la intensidad producto de otros sectores y no necesariamente en el de transportes, por lo que el indicador de intensidad energética tiende a ser engañoso. Sin embargo, puede servir para observar la tendencia en el consumo y compararla con el crecimiento económico del país. Después de la crisis de 2008-2009, el PIB crece a un ritmo del 4,1% promedio anual entre 2009 y 2015. El consumo energético se eleva a 3% anual en este mismo período y en 2015 presenta un crecimiento del 7% en comparación con 2014; el PIB crece en un 4,7%.

**Gráfico 42**  
**Costa Rica: intensidad final en transportes, 1991-2015**  
(Índice 1991=100)

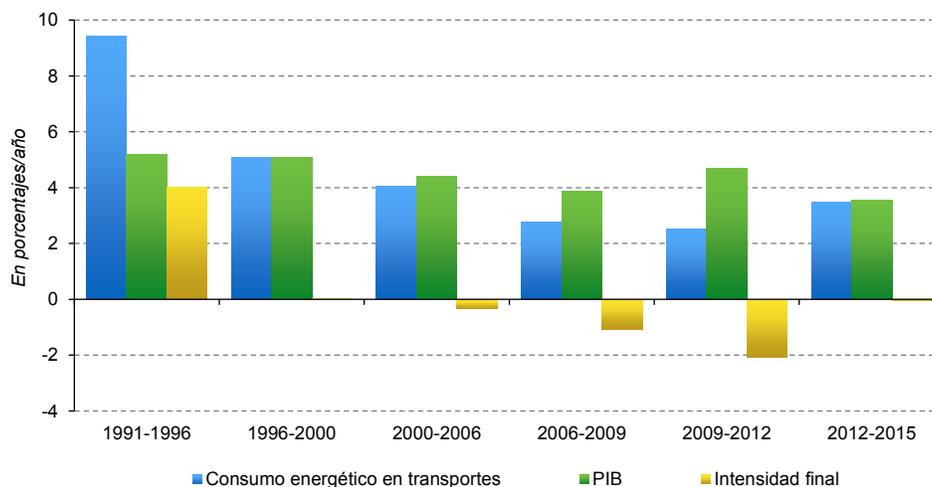


**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 42 se puede notar la alta relación entre el consumo energético del sector transportes y el PIB nacional, así como un alza en el consumo con variaciones en 1997, 2000 y 2009 que coincide con las crisis económicas y el alza en los precios del petróleo. Estas variaciones se observan además en la economía, a excepción de un crecimiento entre 2005 y 2008. A partir de 2009 dicho crecimiento se mantiene estable hasta 2015 a una tasa mayor que el consumo energético, lo que propicia una reducción en la intensidad final. Esta reducción se neutraliza entre 2012 y 2015 y mantiene un valor constante.

En el gráfico 43 se presentan las tasas promedio anual de crecimiento. El consumo pasó de crecer en más de un 9% promedio anual entre 1990-1996 a un 2,5% promedio anual entre 2009-2012, aunque luego aumenta a un 3,5% entre 2012-2015. Esto indica que, si bien el parque vehicular sigue creciendo continuamente, el impacto de las crisis económicas y la escalada en los precios del petróleo a nivel internacional han tenido un efecto reductor en el consumo nacional, dependiente en su totalidad de la variación de estos precios. También se observa un cambio en la composición del parque vehicular marcado por el aumento de vehículos livianos y motocicletas, y mayores facilidades para adquirir vehículos nuevos que son más eficientes. La intensidad final pasa paulatinamente de un crecimiento del 4% promedio anual entre 1991 y 1996 a un decrecimiento del 2,1% promedio anual entre 2009 y 2012, para disminuir al 0,1% entre 2012 y 2015 (véase el gráfico 43).

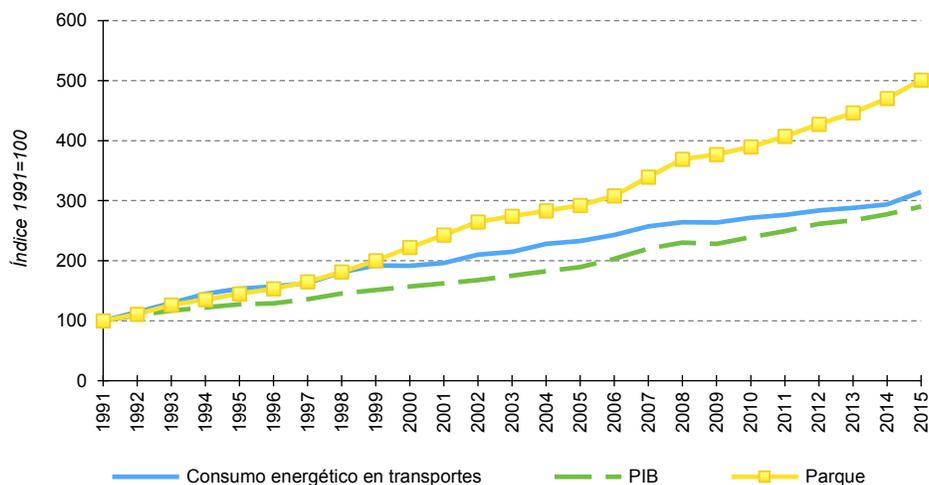
**Gráfico 43**  
**Costa Rica: tendencias de intensidad final en transportes, 1991-2015**  
(En porcentajes/año)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

El crecimiento mantenido del parque vehicular, que supera relativamente incluso al crecimiento económico, ha hecho que se pasara de 132 vehículos por cada 1.000 habitantes en 1994 a 263 vehículos por cada 1.000 habitantes en 2014 (MINAE, 2015), llegando a duplicar la cantidad de vehículos que se tenían a inicios de los años noventa. Este crecimiento se ve reflejado en el gráfico 44 donde además se puede observar como los únicos años donde la tendencia se estabiliza son en 2002 y 2008, años en los que la crisis económica internacional hizo que se elevaran las tasas de interés y con ello se restringiera el financiamiento para la adquisición de vehículos.

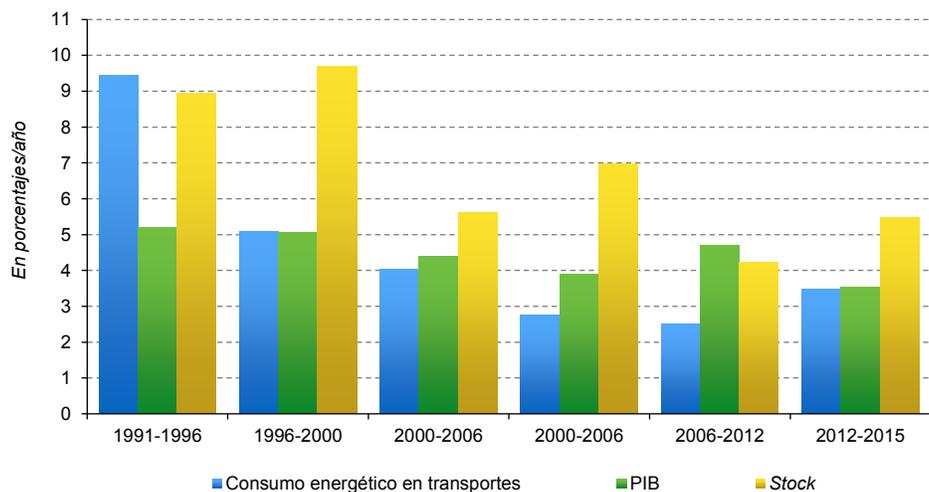
**Gráfico 44**  
**Costa Rica: consumo energético, PIB y parque vehicular, 1991-2015**  
 (Índice 100 = año 1991)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

El crecimiento continuo del inventario vehicular es a tasas variables (véase el gráfico 45), de 9,3% anual entre 1991-2000, y de 5,6% anual entre 2000 y 2015. Se muestra también una disminución sostenida en la variación del consumo energético, lo que indica una mejora paulatina aunque lenta del parque vehicular, debido en parte al incremento de vehículos livianos; dicho consumo vuelve a aumentar en el período 2012-2015.

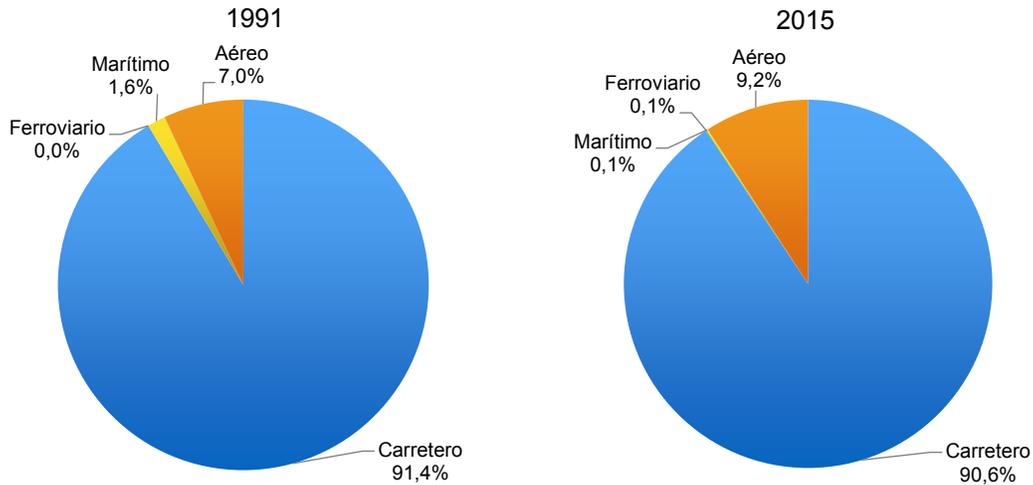
**Gráfico 45**  
**Costa Rica: tendencias del consumo energético, PIB e inventario vehicular, 1991-2015**  
 (En porcentajes/año)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

El consumo energético en transportes es completamente dominado por el transporte carretero, que ronda el 90%. El transporte aéreo aumentó su proporción de consumo de 7% en 1991 a 9% en 2015, mientras el consumo marítimo y ferroviario son casi nulos proporcionalmente (véase el gráfico 46).

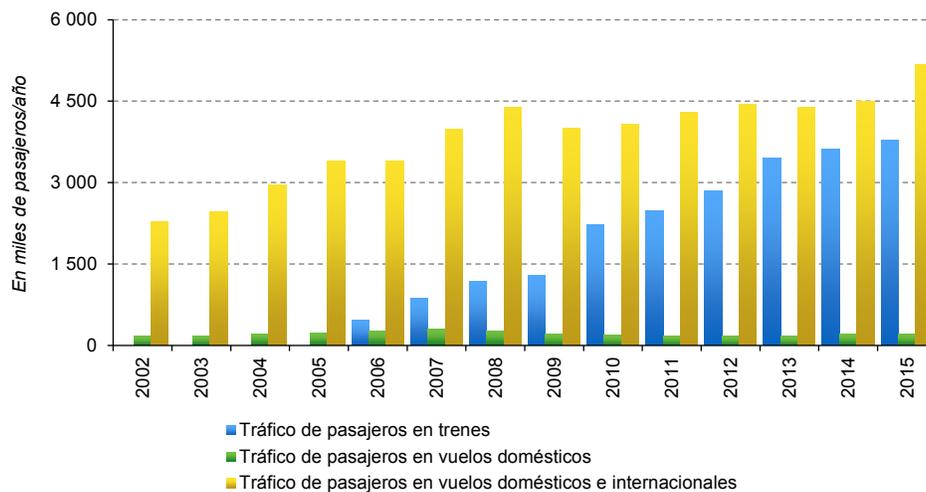
**Gráfico 46**  
**Costa Rica: consumo de transporte por modo, 1991 y 2015**  
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

Para tener una mejor perspectiva del consumo energético por aire y tren, en el gráfico 47 se presentan las cifras de pasajeros en estos medios de transporte a partir de 2002. El tren se encontraba fuera de funcionamiento al inicio del período de este gráfico y volvió a operar hasta 2006. Se evidencia el aumento en la cantidad de pasajeros por vía aérea tanto en vuelos domésticos como internacionales para el período 2002-2008. La crisis económica internacional hizo que en 2009 bajara la cantidad de personas que viajaban vía aérea. Para el caso del tren, se nota el éxito que este sistema de transporte ha tenido en la población metropolitana, pues ha pasado de poco más de 300.000 pasajeros en 2006 (año en que reinició operaciones) a más de 3,7 millones de pasajeros en 2015. Luego de su reactivación en 2006, el número de personas transportadas en tren ha aumentado en 800% al 2015, con un incremento anual de 26% promedio anual.

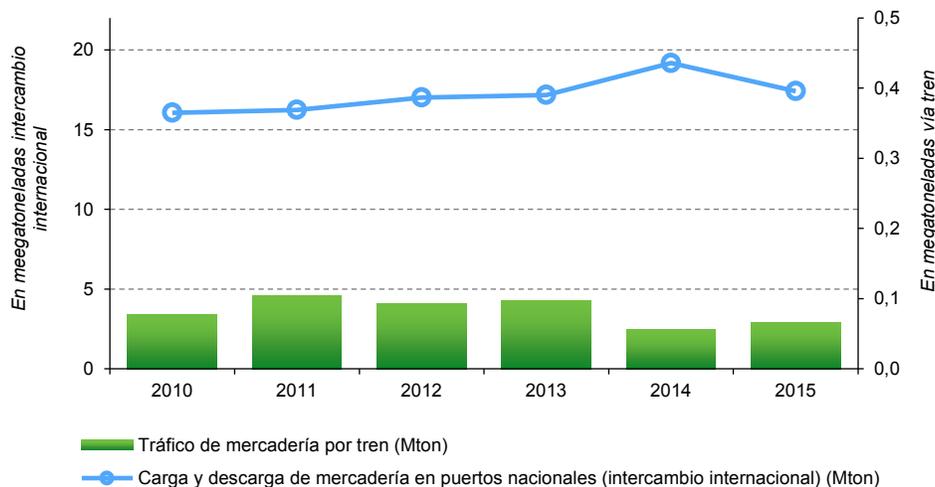
**Gráfico 47**  
**Costa Rica: tráfico de pasajeros en tren y por aire, 2002-2015**  
 (En miles de pasajeros por año)



Fuente: Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

El tráfico de mercadería se muestra en el gráfico 48, en el que se puede observar como la cantidad de mercadería transportada vía tren no tiene comparación con el intercambio internacional. Este es un aspecto en el que se podría aprovechar la vía ferroviaria que interconecta la costa pacífica y atlántica del país con la capital. Se debe tomar en cuenta, sin embargo, que un gran porcentaje de esta vía se encuentra obstruida por otro tipo de infraestructura como carreteras e incluso edificios, por lo que se debe invertir para recuperar la funcionalidad, además de adaptar el ancho de vía para poder operar con vagones estándar.

**Gráfico 48**  
**Costa Rica: tráfico de mercadería, 2010-2015**  
(Mega toneladas en intercambio internacional - Mega toneladas vía tren)



Fuente: Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

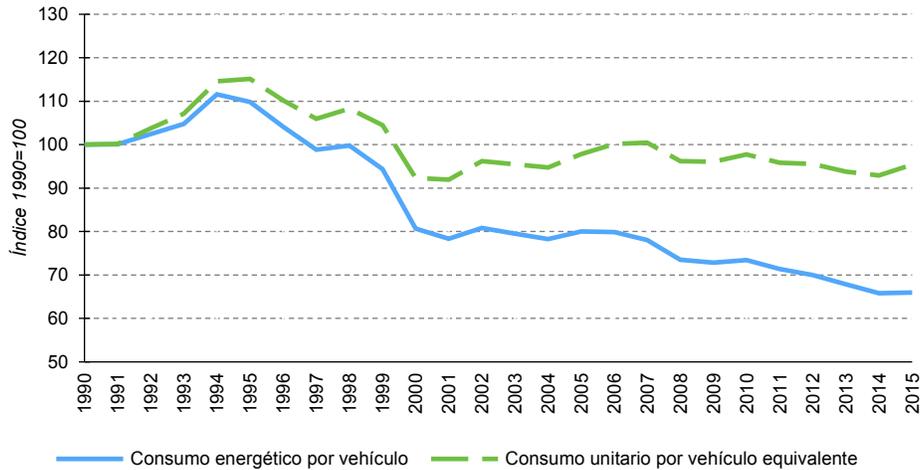
### C. Consumo unitario por modo

Para establecer de mejor forma una estimación de eficiencia del parque automotor, se utiliza el consumo por vehículo-equivalente que permite ponderar los consumos de los distintos tipos de automotores que conforman el parque vehicular. Se desarrolló un indicador más acertado, aunque ficticio<sup>24</sup>, ya que considera la totalidad del parque como si estuviera integrado solo por automóviles y se examina el consumo de los distintos tipos (véase el gráfico 49). Se muestra cómo el consumo por vehículo equivalente disminuye a una tasa mucho menor que el consumo energético por vehículo.

La diferencia entre las curvas indica la variación en la composición del parque vehicular; al aumentar el porcentaje de vehículos livianos disminuye el consumo del sector. El consumo unitario por vehículo equivalente es un indicador más fiable de la eficiencia del sector. El consumo energético por vehículo decrece a razón de 2,2% anual entre 1990 y 2001 y luego la tendencia disminuye al 1,2% promedio anual entre 2001 y 2015. El consumo por vehículo equivalente pasa de un decrecimiento del 0,8% promedio anual en 1990-2001 a un crecimiento del 0,3% anual entre 2001 y 2015.

<sup>24</sup> Este indicador se basa en datos proporcionados por el BIEE (basados en el programa europeo ODYSSEE) que toma el factor de 0,15 para automóviles de dos ruedas (motocicletas), 1,4 para vehículos livianos a gasolina, 2,6 para camiones livianos a diésel, 15 para autobuses y camiones (Lapillone, 2016).

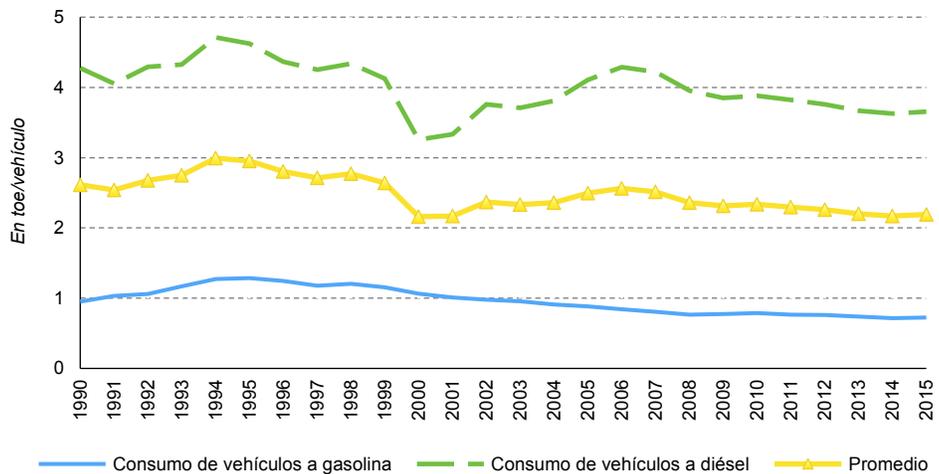
**Gráfico 49**  
**Costa Rica: consumo específico en transporte carretero, 1990-2015**  
*(índice 1990 = 100)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

La caracterización del consumo carretero se presenta en el gráfico 50 en el que se observa el mayor consumo unitario (consumo por vehículo) de diésel sobre el transporte carretero. Este consumo representa casi cuatro veces el consumo unitario en gasolina. Se muestra una reducción importante en el consumo unitario de diésel en 2000 y 2009, y un repunte del mismo en 1994 y 2006. La baja en el consumo de diésel puede deberse al efecto que tuvieron las crisis económicas sobre la producción nacional que, al verse afectada, disminuyó su requerimiento en transporte de carga y redujo el consumo de diésel, principal energético de ese sector.

**Gráfico 50**  
**Costa Rica: consumo energético unitario de transporte carretero, 1990-2015**  
*(En toe/vehículo)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*.

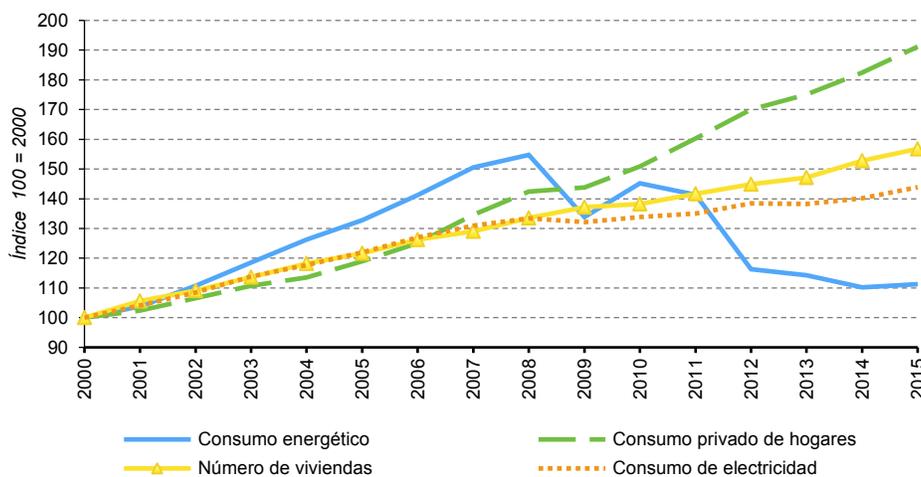


## VII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector residencial

### A. Tendencias generales del consumo

El sector residencial ha mantenido el tercer lugar en el consumo energético total, después del de transportes y del de industria. La cuota de este consumo ha disminuido significativamente en el período de estudio, pasando de un 24% en 1990 a un 13% en 2015. En términos de consumo de electricidad, sin embargo, es el sector de mayor consumo junto con el sector terciario con 38% en ambos casos en 2015. En el gráfico 51 se muestra la estrecha relación entre el número de viviendas y el consumo eléctrico.

**Gráfico 51**  
Costa Rica: consumo energético, consumo privado e inventario de viviendas, 2000-2015  
(Índice 100 = año 2000)



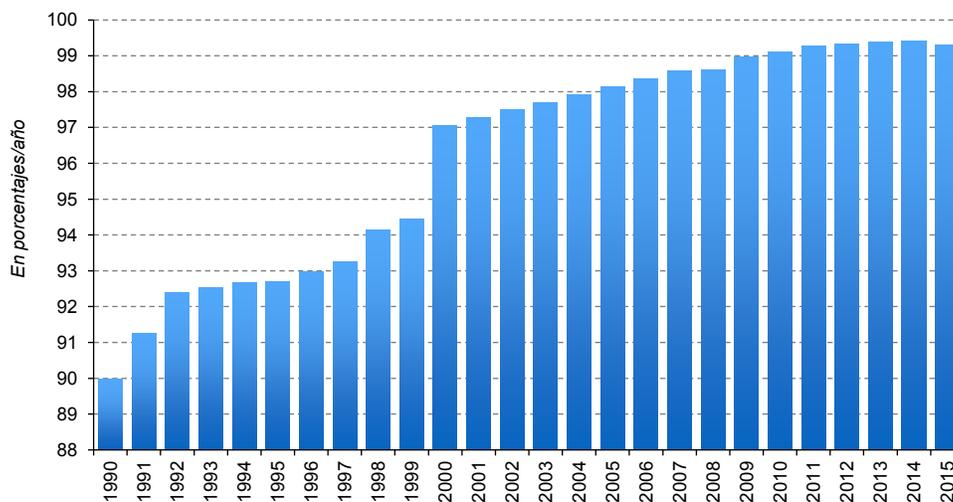
**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

A partir de 2008 se produce una disminución en el consumo eléctrico, debido en gran parte a la crisis económica, que hizo que se intensificara una “conciencia ambiental” y se redujera el gasto

eléctrico como parte de las medidas paliativas llevadas a cabo por la población. A partir de este año el consumo creció de manera más pausada, manteniendo los hábitos de consumo aprendidos en tiempos de crisis. Para el período 2012-2015 el consumo energético en los hogares disminuyó a una tasa del 1,5% anual, mientras que el consumo privado<sup>25</sup> y de electricidad aumentan al 4% y 1%, respectivamente, con un crecimiento de viviendas habitadas del 2,7% anual en dicho período. La disminución en el consumo energético se debe en mayor parte al “efecto de combinación energética” que genera un decrecimiento importante en el uso de la biomasa (leña) y aumentando el uso de la electricidad.

La variación en el consumo energético se debe al alto consumo de leña. Es complicado medir este energético ya que se obtiene de manera no regulada y la determinación del consumo por parte del usuario se hace de manera subjetiva. Además, se ha dejado de usar este energético en favor de otras fuentes como la electricidad o el LPG debido a su disponibilidad. La población tuvo mayor tener acceso a la electricidad gracias a la alta tasa de electrificación que para 2015 alcanzó 99,3% (véase el gráfico 52). Se observa un creciente traslado de la población a zonas urbanas, lo que también produce un decremento en el consumo de leña. Gran parte de este consumo se hace en zonas rurales, donde se tiene disponibilidad del recurso. La tasa de electrificación ha alcanzado un porcentaje del 99,4% en 2014 (véase el gráfico 52); la disminución observada en 2015 es producto del margen de error estadístico (ICE, 2015b).

**Gráfico 52**  
**Costa Rica: tasa de electrificación, 1990-2015**  
(En porcentajes)

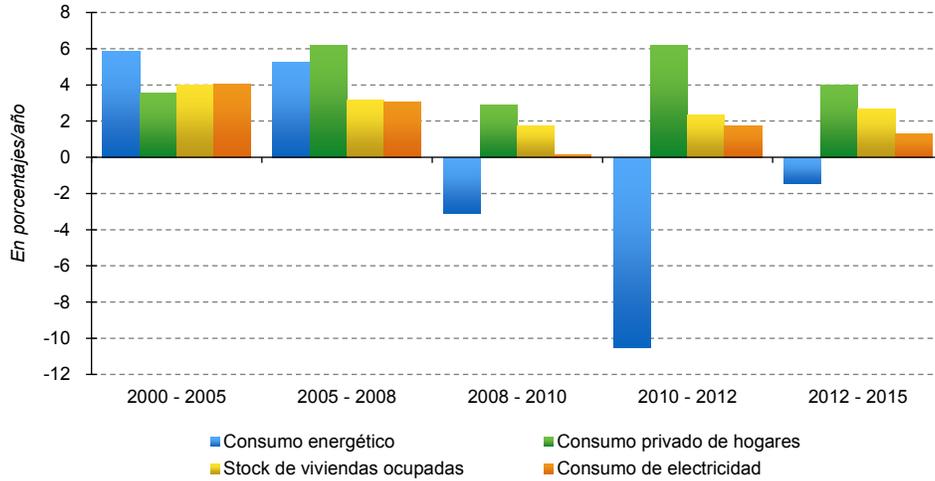


**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

En el gráfico 53 se muestra la tasa de cambio promedio anual del consumo energético, eléctrico y privado de los hogares, así como el inventario de viviendas. Se puede notar que el consumo eléctrico se mantuvo prácticamente igual durante el período de crisis económica, aunque creciera levemente el consumo privado y de menor manera el número de viviendas. La disminución en el consumo de leña se evidencia de mejor forma entre 2010 y 2012, años en los que ronda el 10%.

<sup>25</sup> Se refiere al gasto en todos los bienes y servicios que se consumen en los hogares.

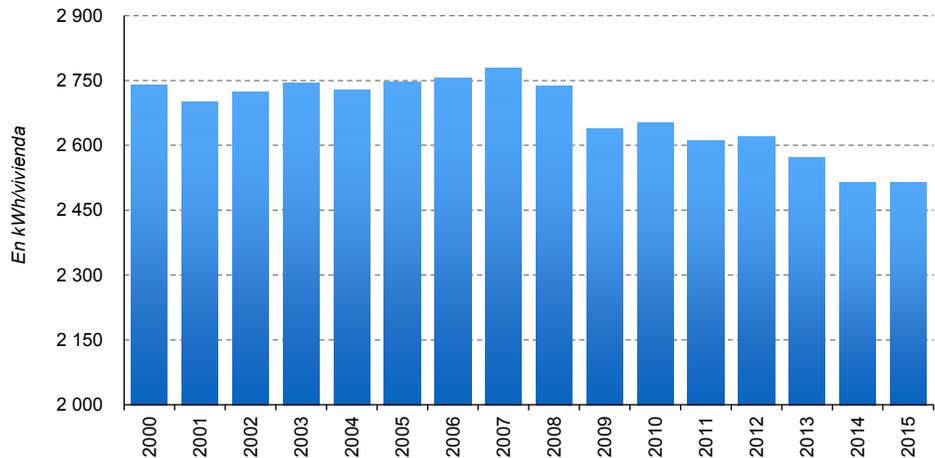
**Gráfico 53**  
**Costa Rica: tendencias del consumo energético, consumo privado e inventario de viviendas, 2000-2015**  
*(En porcentajes/año)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

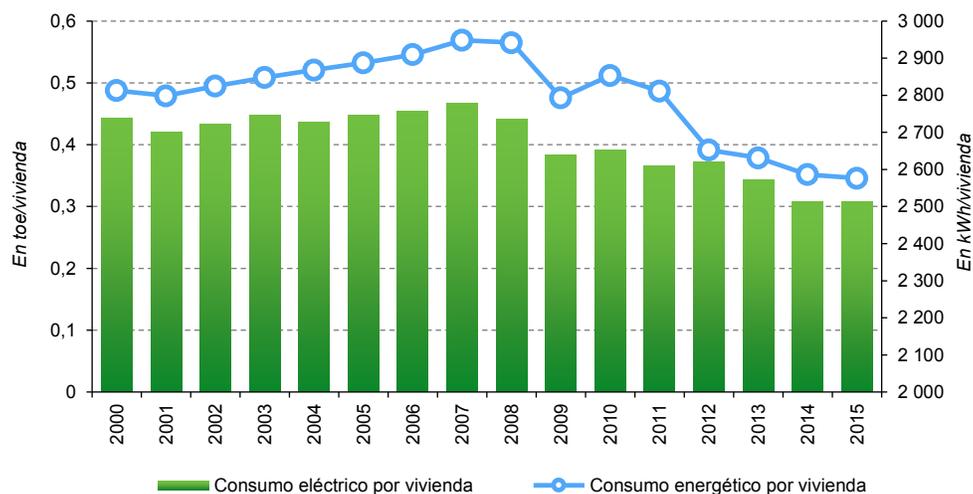
En el gráfico 54 se presenta el consumo eléctrico por vivienda y en el gráfico 55 se agrega el consumo energético por vivienda. Se puede notar cómo la crisis afectó de manera determinante estos consumos y los hogares adoptaron medidas de conservación de la energía, como el ahorro en los usos de electricidad. El consumo de electricidad promedio por vivienda bajó en un 4% entre 2012 y 2015. Decreció en 1,4% anual en dicho período y llegó a un consumo promedio por vivienda de poco más de 2.500 kWh en 2015. El consumo energético también mantuvo su tendencia a la baja, disminuyendo 12% entre 2012 y 2015, para un decrecimiento promedio anual en dicho período del 4%.

**Gráfico 54**  
**Costa Rica: consumo unitario de electricidad por vivienda, 2000-2015**  
*(En kWh/vivienda)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

**Gráfico 55**  
**Costa Rica: consumo energético y eléctrico de hogares, 2000-2015**  
 (En toe/vivienda: eje izquierdo y en kWh/vivienda: eje derecho)

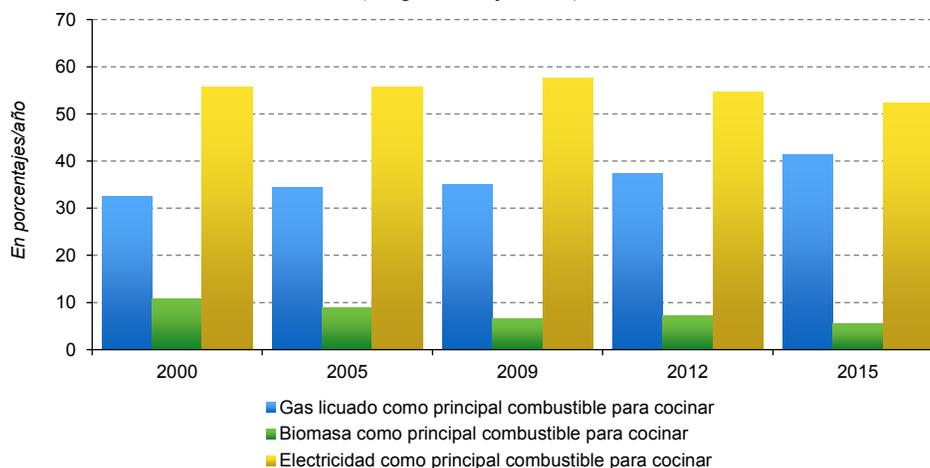


Fuente: Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

## B. Consumo por usos finales

La cocción de alimentos es uno de los usos energéticos más intensivos en la población. En el caso costarricense el alto grado de acceso a la electricidad hace que gran parte del consumo eléctrico derive de la cocina. En el gráfico 56 se muestra el porcentaje de viviendas según las principales fuentes energéticas utilizadas en cocción de alimentos. Se muestra la preponderancia de la electricidad con más del 50% de las viviendas durante todo el período 2000-2015; el segundo energético más importante es el gas licuado de petróleo con un crecimiento sostenido, que pasa de representar el 32% de las viviendas en 2000 a un 41% en 2015, en detrimento de la leña, usada sobre todo en zonas rurales y que pasa de un 11% de las viviendas a un 5%. La preferencia por el GLP afecta en menor medida al consumo de electricidad, que pasa de un 56% en 2000 a un 52% en 2015.

**Gráfico 56**  
**Costa Rica: viviendas según el principal energético utilizado para cocinar, 2000, 2005, 2009, 2012 y 2015**  
 (En porcentajes/año)

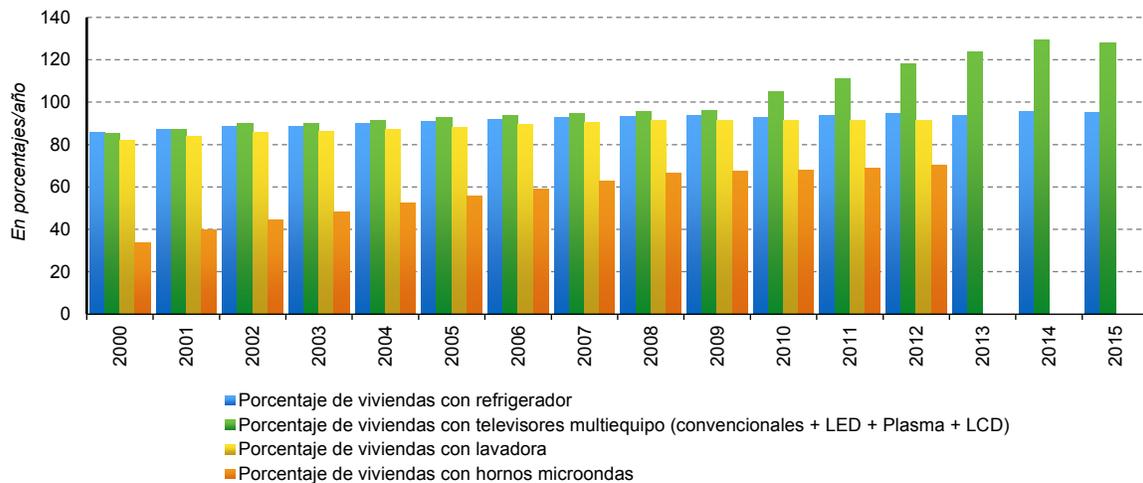


Fuente: Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

### C. Aparatos eléctricos domésticos

El crecimiento en el poder adquisitivo de los hogares gracias al crecimiento económico, a la reducción de impuestos a equipos consumidores de energía (MINAE y otros, 2005) y la flexibilización del crédito por parte de los almacenes de línea blanca y electrodomésticos, ha hecho que el nivel de equipamiento en los hogares costarricense se incremente de manera importante. En el gráfico 57 se muestra esta tendencia. A partir de 2010 se cuenta con cifras de tenencia de televisores LED-Plasma-LCD que forman parte de los artefactos más buscados por la población.

**Gráfico 57**  
**Costa Rica: tenencia de artefactos<sup>a</sup>, 2000-2015**  
 (En porcentajes de viviendas/año)

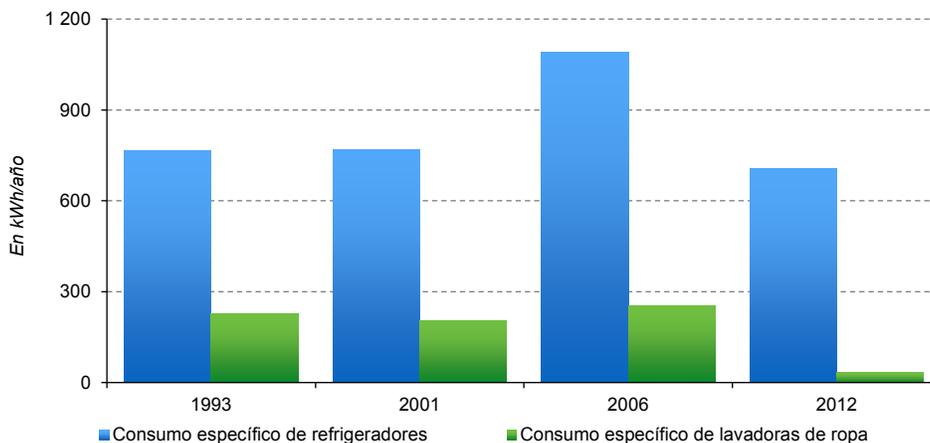


**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

<sup>a</sup> Datos provenientes de encuestas del INEC. A partir de 2012 se elimina el rubro de lavadoras y hornos de microondas.

En el gráfico 58 se muestra el uso de energía de refrigeradores y lavadoras de ropa por año. Aunque se observa un aumento de ambos consumos en 2006, para 2012 las medidas de eficiencia logran tener un impacto sobre estos consumos, que disminuyen hasta su nivel más bajo desde 1993.

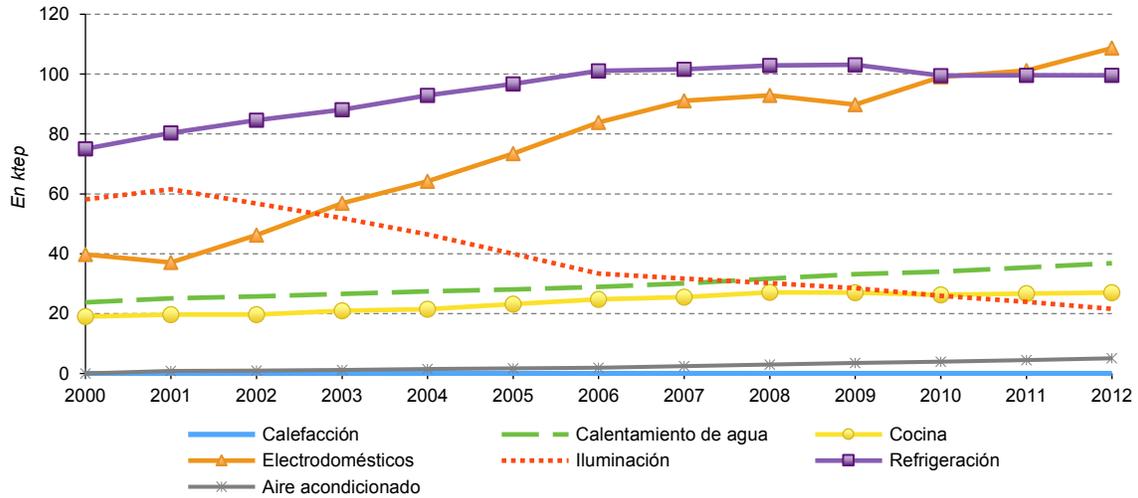
**Gráfico 58**  
**Costa Rica: consumo específico de equipos, 1993, 2001, 2006 y 2012**  
 (En kWh/año)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

El consumo eléctrico por uso final<sup>26</sup> en los hogares se muestra en el gráfico 59. El consumo en refrigeración aumenta de 2000 a 2006 y se estabiliza en los 100ktep para luego bajar levemente y estabilizarse otra vez. Por otro lado, el consumo en iluminación muestra una disminución sostenida entre 2001 y 2012, con una mayor tasa entre 2001 y 2006. El consumo de electrodomésticos es el único que muestra una tendencia creciente mantenida entre 2001 y 2012 (con una estabilización entre 2007-2009) y llega a ser de 109 ktep para 2012.

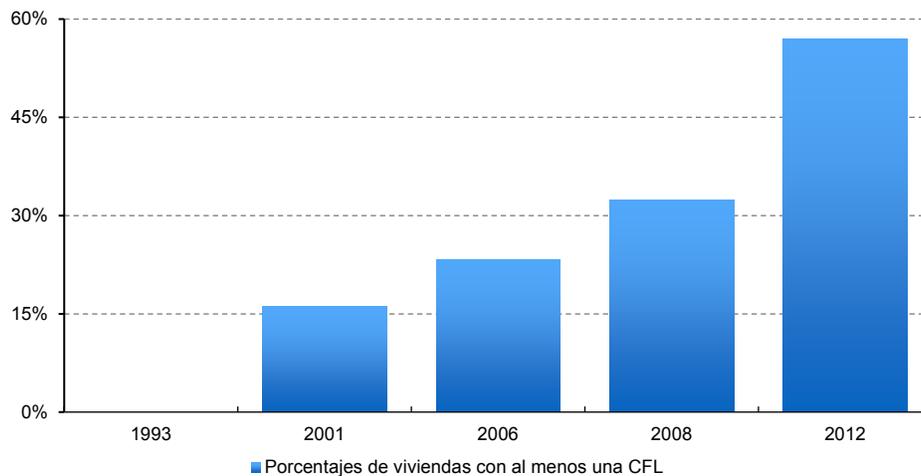
**Gráfico 59**  
Costa Rica: consumo eléctrico por uso final, 2000-2012  
(En ktep)



Fuente: Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

La sustitución de luminarias para mayor eficiencia se evidencia en el gráfico 60. En 2012 casi 60% de las viviendas cuenta con al menos una luminaria eficiente.

**Gráfico 60**  
Costa Rica: penetración de luminarias eficientes, 1993, 2001, 2006, 2008 y 2012  
(En porcentajes de viviendas)



Fuente: Elaboración propia con base en la información del Programa BIEE Costa Rica, SEPSE, 2017.

<sup>26</sup> Datos calculados por ENERDATA con insumos de las encuestas de consumo de la DSE, así como de la ENAHO del INEC.

## VIII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector terciario

### A. Tendencias generales

El sector terciario incluye al sector comercial y servicios privados y al sector público, compuesto por el Gobierno central, instituciones de servicios como el agua, energía y salud, municipalidades y otras instituciones. El sector terciario pasó de un 6% en el consumo energético de 1990 a un 10% en 2015; comparte con el sector residencial la predominancia en el consumo eléctrico con un 38% en 2015. Aunque este sector es el de mayor aporte a la economía costarricense, gran parte de su actividad tiene un uso poco intensivo de la energía. Además, gran parte del aporte económico del sector proviene del turismo, actividad económica más importante del país, que se ha valido de la imagen ecológica y “verde” para atraer más turistas.

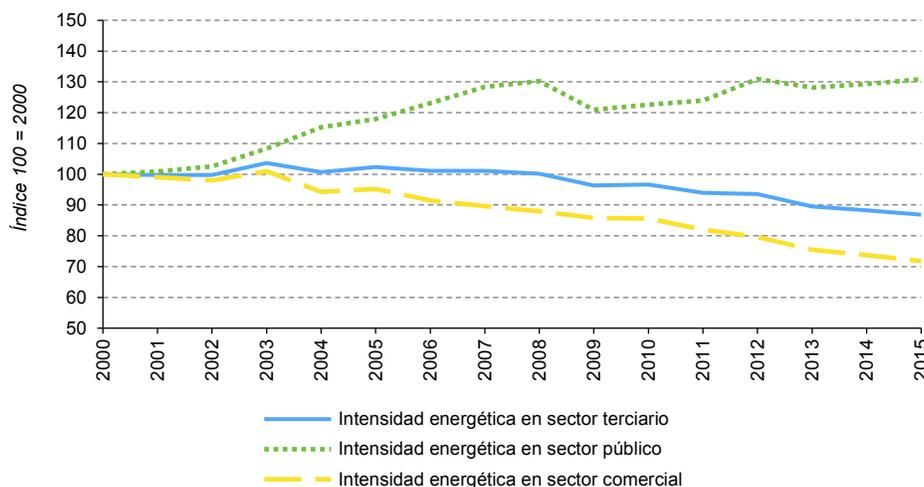
El consumo energético y sobre todo eléctrico del sector terciario se ha visto impactado por las medidas ecológicamente atractivas para el turista. La tendencia en la intensidad energética de este sector se presenta en el gráfico 61, en el que se muestra la estabilización del indicador en los últimos tres años. Para el período 2000-2005 la intensidad energética del sector comercial<sup>27</sup> se mantuvo con cambios poco significativos y decreció 0,7% promedio anual, mientras que el sector público creció a una tasa de 3,4% en su intensidad, lo que resultó en un crecimiento en el sector terciario del 0,8% promedio anual.

En el gráfico 62 se muestra el consumo eléctrico por empleado, que se ha mantenido al alza durante el período 2001-2015 sobre todo en el sector comercial. El sector público ha mantenido una mayor estabilidad con una baja en 2009, debido en parte a que el Gobierno tomó medidas que aumentaron la cantidad de empleados públicos por lo que el indicador presenta una tendencia a la baja. Se debe considerar también la incorporación de tecnologías de la información (computadoras, servidores y otros) en el sector público, lo que ha incrementado el consumo eléctrico, pero de una manera más eficiente.

---

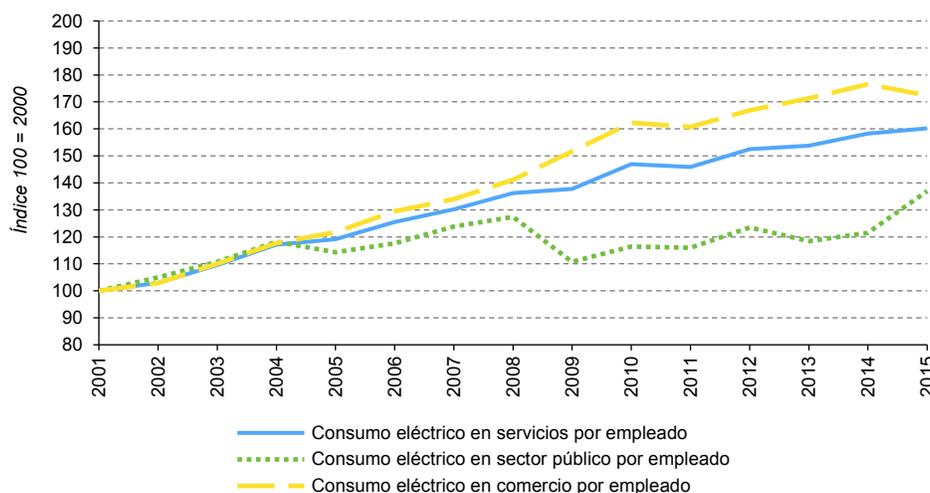
<sup>27</sup> Engloba comercio y servicios privados.

**Gráfico 61**  
**Costa Rica: intensidad energética por subsector del sector terciario, 2000-2015**  
*(Índice 100 = 2000)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

**Gráfico 62**  
**Costa Rica: consumo eléctrico por empleado por sector, 2001-2015**  
*(Índice 100 = 2001)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.

Asimismo, el indicador del sector público ha mejorado con el establecimiento del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) que demanda que las instituciones ahorren energía por medio de la conservación y que establezcan mecanismos de reciclaje de residuos. También deben implementar medidas de eficiencia energética mediante el cambio de tecnologías, como las luminarias fluorescentes en vez de incandescentes. Sin embargo, estas medidas se adoptaron en menor proporción debido al presupuesto limitado con el que cuentan las instituciones (MINAE, 2015).

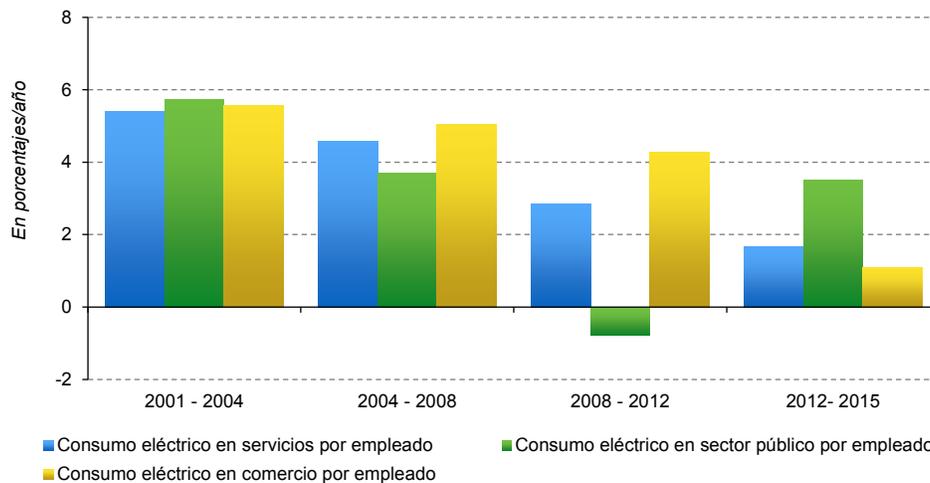
Se mantiene una tendencia creciente en cada subsector con 5,3% anual para comercios y 3,5% anual para el sector público en el período 2001-2015 y un 4,7% promedio anual entre 2001 y 2008 en el sector terciario. De 2008 a 2012 el sector comercial crece con un 5,5% anual mientras que el sector público decrece a una tasa del 1,6% anual, lo que da un crecimiento del 3,5% en el sector terciario. Entre

2012 y 2015 se revierte la tendencia en el sector público, que crece 3,6% anual, mientras que el sector comercial aumentó a 1,1% anual y el sector terciario, 1,8% anual.

Se debe considerar que este indicador parte de datos obtenidos por medio de encuestas (realizadas por el INEC) que han sufrido variaciones metodológicas, además de ser altamente susceptibles a la subjetividad de los encuestados y a factores de expansión de los datos. En este indicador no se diferencia entre empleados del sector público o privado, por lo que en el sector privado se suman los empleados de las áreas de educación, salud y administración pública (tanto público como privados) y en el sector comercial se suman los empleados en actividades inmobiliarias y empresariales, comercio y reparación, hoteles y restaurantes, así como agricultura, ganadería y pesca. Aunque los sectores de salud y educación son predominantemente públicos, el número de empleados en el sector privado que se dedican a estas actividades va en crecimiento, lo que puede tener un impacto significativo en el indicador.

En el gráfico 63 se presenta la tasa de variación anual promedio. En el sector público se muestra la mayor disminución de consumo por empleado, producto en parte de las medidas llevadas a cabo para la conservación de la energía. Por otro lado, en el sector comercial se reduce el consumo por empleado al final del período de estudio. Una variable importante en este indicador es la cantidad de empleados, cuya variación influye directamente en el indicador y puede ser la causante del incremento en el período 2012-2015 para el sector público al presentarse una baja considerable en el empleo público.

**Gráfico 63**  
**Costa Rica: tendencias del consumo eléctrico por empleado por sector, 2001-2015**  
(En porcentajes/año)



**Fuente:** Elaboración propia con base en la información del *Programa BIEE Costa Rica*, SEPSE, 2017.



## **IX. Conclusiones y recomendaciones**

### **A. Sobre las tendencias en el consumo y la eficiencia**

El comportamiento del consumo energético posterior al año 2010 indica que los cambios culturales en la población y los cambios estructurales del sector productivo, la sustitución de equipos, así como la variación en fuentes de energía y la conservación energética llevada a cabo por la población y los sectores se mantiene a un nivel similar a tiempos de crisis, lo que marca una diferencia con otros períodos donde el consumo repunta una vez pasado dicho evento.

En la primera década de estudio (1990-2000) se evidencia un cambio en la estructura económica, que presenta un crecimiento de entre 5% y 11% para el sector terciario, lo que indica un fortalecimiento de dicho sector y aumenta su importancia relativa en la economía costarricense.

Durante el período 2012-2015 el consumo se redujo sin que disminuyera el crecimiento económico (aumentó 3,5% en dicho período), lo que se podría interpretar como una reducción producto de la eficiencia energética. Se debe considerar que este es el indicador de mayor agregación, pero no es suficiente para valorar completamente el efecto de las medidas y políticas de eficiencia energética, ya que existen otros factores que pueden influir en dicho indicador como la sustitución de energéticos o cambios socioeconómicos no reflejados en el PIB (Horta, 2010).

Se identificó un cambio en la composición del parque vehicular debido al aumento de la tasa de vehículos livianos que disminuyó el consumo energético unitario (consumo por vehículo).

La variación en el consumo de los hogares costarricenses observada en el período 2010-2012 resulta de los cambios culturales en cuanto a ahorro energético, conservación de la energía y de la introducción al mercado de productos más eficientes de línea blanca y artefactos, así como de la sustitución de energéticos (leña por electricidad).

El crecimiento mostrado por el sector terciario de 2014 a 2015 (12,6%), puede obedecer a la reducción de 8,8% del número de empleados que componen este sector y que ocurrió durante este mismo período.

## **B. Sobre los retos institucionales y fuentes de información**

El esfuerzo realizado por distintas instituciones para obtener y generar datos confiables ha permitido desarrollar los indicadores presentes en este informe. Sin embargo, en la mayoría de los casos solo se cuenta con información agregada y datos macro sectoriales, por lo que el desarrollo de dichos indicadores es limitado y a nivel global. Como consecuencia, se diluye y dificulta la identificación del efecto de la mayoría de las medidas y políticas desarrolladas hasta el momento, que en general han pretendido dar cuenta del consumo final y específico de los distintos sectores.

Para poder evaluar las políticas antes mencionadas se debe trabajar en generar más y mejores datos que contribuyan al desarrollo de los indicadores específicos del consumo energético final que permitan cuantificar los resultados obtenidos de los distintos programas con el fin de dar prioridad y desarrollar aquellos con mayor impacto en la eficiencia energética y económica.

La información disponible generalmente es global ya que casi no hay datos confiables sobre los usos finales de la energía. Esto se debe en parte a la naturaleza de los consumos energéticos, su amplia diversidad de aplicaciones y dispersión en los sitios de consumo, lo que dificulta recolectar los datos y genera una alta incertidumbre en los mismos. De esta manera se limita la posibilidad de obtener datos básicos que permitan por lo menos hacer una evaluación en términos globales. Este es el caso de pasajeros de transporte público, lo que contrasta con la importancia del sector transporte, que es el de mayor consumo energético del país. Otro obstáculo es la sistematización de la información; aunque algunas instituciones se esfuerzan por sistematizarla, solo se puede hacer de manera limitada y concentrada, en el mejor de los casos.

El sector transportes es el de mayor consumo energético, sin embargo, la complejidad en la captura de información en dicho sector no permite caracterizarlo. Se dificulta identificar los avances en eficiencia energética al no tener datos básicos como el número de pasajeros que usan el transporte público; ante este panorama, cualquier medida que se tome carece de una evaluación integral y real de su impacto.

## Bibliografía

- Blanco, J. (1994), *Política de eficiencia energética en Costa Rica*, San José, Dirección Sectorial de Energía, Ministerio de Ambiente y Energía.
- Chaverri, C. y A. Rodríguez (2013), “Hechos estilizados de la economía costarricense 1991-2012”, *Documento de investigación*, D1-05-2013, San José, Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.
- CINDE (Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo) (2017a), “Manufactura avanzada” [en línea] <http://www.cinde.org/es/sectores/manufactura-avanzada> [fecha de consulta: 20 de junio de 2017].
- \_\_\_\_\_ (2017b), “Ciencias de la vida”, [en línea] <http://www.cinde.org/es/sectores/ciencias-de-la-vida> [fecha de consulta: 20 de junio de 2017].
- CONACE (Comisión Nacional de Conservación de Energía) (1994), *Programa Nacional de Conservación de la Energía*, San José, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.
- DSE (Dirección Sectorial de Energía) (2015), *Encuesta de consumo energético nacional en el sector público*, San José, Ministerio de Ambiente y Energía.
- \_\_\_\_\_ (2014a), *Encuesta de consumo energético nacional en el sector comercio y servicios privados de Costa Rica*, San José, Ministerio de Ambiente y Energía.
- \_\_\_\_\_ (2014b), *Encuesta de consumo energético nacional en el sector industrial*, San José, Ministerio de Ambiente y Energía.
- \_\_\_\_\_ (2013), *Encuesta de consumo energético nacional en el sector transporte*, San José, Ministerio de Ambiente y Energía.
- \_\_\_\_\_ (2012), *Encuesta de consumo energético nacional en el sector residencial de Costa Rica*, San José, Ministerio de Ambiente y Energía.
- \_\_\_\_\_ (2011), *Diagnóstico del VI Plan Nacional de Energía 2012-2030*, San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.
- \_\_\_\_\_ (1994a), *Plan Nacional de Energía 1995-2005. Evaluación del Plan Nacional de Energía período 1990-2012*, San José, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.
- \_\_\_\_\_ (1994b), *Plan Nacional de Energía 1995-2005. Diagnóstico del Sector Energía 1970-1993*, San José, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.
- \_\_\_\_\_ (1991a), *Un marco macroeconómico de análisis de la política energética de Costa Rica*, San José, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.
- \_\_\_\_\_ (1991b), *Bases para la estimación de la demanda de energía. Plan Nacional de Energía 1990-2010*, San José, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.
- Fernández Robles, Joaquín Alberto (1985), *100 Años de Actividad Eléctrica en Costa Rica 1884-1984*, 2ª ed. ISBN: 9977-930-05-8, San José, Instituto Costarricense de Electricidad.
- García, Fabio y otros (2011), *Manual de estadísticas energéticas OLADE 2011*, Organización Latinoamericana de Energía.
- Hernández, A. y A. Chin (1991), “Memoria. I Seminario Sobre Administración de la Demanda de Electricidad”, San José, Dirección Sectorial de Energía, Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

- Horta, Luiz Augusto (coord.) y otros (2010), *Indicadores de políticas públicas en materia de eficiencia energética en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- ICE (Instituto Costarricense de Electricidad) (2015a), *Generación y demanda. informe anual 2015*, San José, Centro Nacional de Control de Energía.
- \_\_\_\_\_ (2015b), *Índice de cobertura eléctrica 2015*, San José, Centro Nacional de Expansión Eléctrica Proceso de Expansión Integrada.
- \_\_\_\_\_ (2014a), *Análisis comparativo de las variables de consumo de energía eléctrica en Costa Rica 2012-2013*, San José, Gerencia de Finanzas.
- \_\_\_\_\_ (2014b), “Generación y Demanda. Informe Anual 2014”. San José. Centro Nacional de Control de Energía. Instituto Costarricense de Electricidad.
- \_\_\_\_\_ (2013a), *Análisis comparativo de las variables de consumo de energía eléctrica en Costa Rica 2011-2012*, San José, Gerencia de Finanzas.
- \_\_\_\_\_ (2013b), *Generación y demanda. Informe anual 2013*, San José, Centro Nacional de Control de Energía.
- \_\_\_\_\_ (2012), *Plan de Expansión de la Generación Eléctrica*, San José, Centro Nacional de Planificación Eléctrica.
- \_\_\_\_\_ (1998), *Estrategia de conservación de la energía 1998-2003*, San José.
- \_\_\_\_\_ (1995), *Análisis comparativo de las variables de consumo de energía eléctrica en Costa Rica 1993-1994*, San José, Gerencia de Finanzas.
- IMN (Instituto Meteorológico Nacional) (2008), “El clima, su variabilidad y cambio climático en Costa Rica”, *Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático*, San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.
- Lapillonne, Bruno (2016), “Monitoreando la eficiencia energética en América Latina”, *Documento de Proyecto (LC/W.709)*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina (CEPAL), septiembre.
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía) (2015), *VII Plan Nacional de Energía 2015-2030*, San José.
- \_\_\_\_\_ (2011), *VI Plan Nacional de Energía 2012-2030*, San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.
- MINAE/PNUMA/UCR (Ministerio de Ambiente y Energía / Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente / Observatorio del Desarrollo-Universidad de Costa Rica) (2005), *Iniciativa latinoamericana y caribeña para el desarrollo sostenible: indicadores de seguimiento*, San José, Ministerio de Ambiente y Energía.
- Montiel, Nancy (1999), “Costa Rica: reformas económicas, sectores dinámicos y calidad de los empleos”, *serie Reformas Económicas*, N° 26 (LC/L.1215), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina (CEPAL), mayo.
- PEN (Proyecto Estado de la Nación) (2016), *Vigésimo segundo informe Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible*, San José.
- \_\_\_\_\_ (2015), *Vigésimo primer informe Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible*, San José.
- \_\_\_\_\_ (2014), *Vigésimo informe Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible*, San José.
- \_\_\_\_\_ (2013), *Décimo noveno informe Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible*, San José.
- \_\_\_\_\_ (2012), *Décimo octavo informe Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible*, San José.
- \_\_\_\_\_ (2009), *Décimo sexto informe Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible*, San José.
- \_\_\_\_\_ (2003), *Décimo informe Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible*, San José.
- Rodríguez A. (1999), “Apoyo de la Cámara de Industrias al cumplimiento de la Ley N° 7447. Uso racional de la energía”, memoria del IX seminario Administración de energía en la Industria, San José, Cámara de Industrias de Costa Rica.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe Secretaría de Energía) y otros (2014), *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de la República de Argentina, 2014 (LC/W.626)*, Santiago de Chile, Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la República de Argentina, Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie (ADEME), Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GIZ) y CEPAL, octubre.
- SEPSE (Secretaría Ejecutiva de Planificación del Subsector Energía) (2017), *Informe de avance II semestre 2016. VII Plan Nacional de Energía 2015-2030*, Ministerio de Ambiente y Energía, inédito.

- Sepúlveda, Hernán (2014), *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de la República de Chile, 2014* (LC/W.625), Santiago de Chile, Ministerio de Energía de la República de Chile, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GIZ) y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Universidad de Costa Rica (2016), *Diseño de un portafolio de proyectos para la sustitución de equipos ineficientes: Reporte 3*, San José, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.
- Villasuso, Juan Manuel (2000), “Reformas estructurales y política económica en Costa Rica”, *serie Reformas Económicas*, N° 64 (LC/L.1360), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Weigand, Edgar (2003), “Energía y medio ambiente: análisis de la compatibilidad entre la política energética y la política ambiental en Costa Rica”, *serie Documentos de Trabajo* 002-2003 (013-2002), San José, Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), de la Universidad Nacional.



## Anexos

### Anexo 1 Siglas y acrónimos

---

<b>ARESEP</b>	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos
<b>BCCR</b>	Banco Central de Costa Rica
<b>BM</b>	Banco Mundial
<b>CANATRAC</b>	Cámara Nacional de Transportistas de Carga
<b>CIHU</b>	Código Industrial Internacional Uniforme
<b>CINDE</b>	Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo
<b>COMEX</b>	Ministerio de Comercio Exterior
<b>CONACE</b>	Comisión Nacional de Conservación de la Energía
<b>CONAVI</b>	Consejo Nacional de Vialidad
<b>CTP</b>	Consejo del Transporte Público
<b>DGAC</b>	Dirección General de Aviación Civil
<b>DSE</b>	Dirección Sectorial de Energía (ahora SEPSE)
<b>GAM</b>	Gran Área Metropolitana
<b>ICAFFE</b>	Instituto del Café
<b>ICE</b>	Instituto Costarricense de Electricidad
<b>INCOFER</b>	Instituto Nacional de Ferrocarriles
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
<b>LAICA</b>	Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar
<b>MEIC</b>	Ministerio de Economía, Industria y Comercio
<b>MH</b>	Ministerio de Hacienda
<b>MIVAH</b>	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos

---

---

<b>MOPT</b>	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
<b>PAE</b>	Programa de Ajuste Estructural
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PROCOMER</b>	Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica
<b>PRONACE</b>	Programa Nacional de la Conservación de la Energía
<b>Riteve</b>	Revisión integral técnica vehicular
<b>SEN</b>	Sistema Eléctrico Nacional
<b>SENARA</b>	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
<b>SEPSA</b>	Secretaría de Planificación Sectorial Agropecuaria
<b>SEPSE</b>	Secretaría de Planificación del Subsector Energía (antes DSE)
<b>VA</b>	Valor Agregado

---

## Anexo 2

### Definición de fuentes y metodologías

Sector	Datos	Fuente	Metodología
<b>Macro</b>			
	PIB	BCCR	
	Tasa de cambio	BCCR	
	Tasa de cambio PPP	BM	
	Valor agregado	BCCR	Al ser cifras globales se logran agrupar de acuerdo con CIIU4, aunque fueron calculados con base en CIIU2.
	Consumo privado de hogares	BCCR	
	Población	INEC	Encuesta.
	Consumo primario de energía	SEPSE	
	Consumo de energía secundaria (por sector)	SEPSE	
<b>Energía</b>			
	Consumo en sector energía	SEPSE	
	Consumo en refinería	SEPSE	
	Entrada y producción de refinería	RECOPE	
	Producción de electricidad	SEPSE/RECOPE	
	Importación-exportación de electricidad	SEPSE	
	Consumo de plantas de generación eléctrica	SEPSE	
	Consumo de plantas térmicas de generación eléctrica	SEPSE/RECOPE	

Sector	Datos	Fuente	Metodología
<b>Energía</b>			
	Consumo y producción de electricidad en plantas de coque	SEPSE	
	Producción de biocombustibles	SEPSE	
<b>Industria</b>			
	Valor agregado por actividad económica	BCCR/Cálculo	Mediante datos proporcionados por el BCCR (en CIIU2), se realizaron las conversiones entre códigos CIIU2 y CIIU4. Se incorporaron también datos de zonas francas que se presentan de forma global en las cifras publicadas por el BCCR y no por subsector, como se muestra en la plantilla.
	Consumo de energía por rama económica	SEPSE/Cálculo	
<b>Transportes</b>			
	Inventario de autos y taxis	SEPSE	
	Inventario de autos, motos, vehículos ligeros, buses, camiones y vehículos industriales; gasolina y diésel	SEPSE	
	Venta anual de autos, motos, vehículos ligeros, buses y camiones; gasolina y diésel	MH	Corresponde a la importación de vehículos nuevos y usados.
	Distancia promedio anual recorrida por autos, buses, motos, camiones y vehículos ligeros	SEPSE	Datos de encuesta.
	Tráfico de pasajeros en tren, vuelos domésticos e internacionales	INCOFER/DGAV	
	Tráfico de mercadería por tren	INCOFER	

Sector	Datos	Fuente	Metodología
Transportes	Carga y descarga de mercadería en puertos nacionales	PROCOMER	
	Consumo de gas licuado, gasolina y diésel en transporte carretero	SEPSE	
	Porcentaje de bioetanol en el consumo de gasolina de carretera	SEPSE	
	Consumo de diésel en transporte ferroviario	SEPSE	
	Consumo de combustible en transporte aéreo doméstico	SEPSE	
	Consumo de diésel en transporte acuático doméstico	SEPSE	
	Consumo de gas licuado, gasolina y diésel en autos	SEPSE	
	Consumo de gas licuado, gasolina y diésel en vehículos industriales ligeros	SEPSE	
	Consumo de gasolina en motos	SEPSE	
	Consumo de diésel y gasolina en buses	SEPSE	
	Consumo de diésel y gasolina en camiones	SEPSE	
	Consumo específico promedio de autos privados, motos, vehículos ligeros y camiones	SEPSE	

Sector	Datos	Fuente	Metodología
<b>Vivienda</b>			
	Número de hogares	INEC/Cálculo	Se tienen datos de censo para 2000. Para 2001-2012 se hizo el cálculo mediante interpolación lineal.
	Inventario de viviendas permanentemente ocupadas	INEC	
	Construcción anual de viviendas nuevas, unifamiliares y apartamentos	INEC	Encuesta.
	Tasa de electrificación	ICE	Porcentaje de la población con servicio eléctrico.
	Porcentaje de viviendas con agua caliente	SEPSE	
	Porcentaje de viviendas con ducha eléctrica y tanques eléctricos	INEC	
	Porcentaje de viviendas con gas licuado, biomasa o electricidad como principal energético	SEPSE	
	Área total de construcción	INEC	
	Superficie de construcción	Cálculo	
	Número de viviendas con televisor, refrigerador, lavadora y horno de microondas	INEC	
	Tasa de propiedad de equipos. Porcentaje de viviendas con televisor, refrigerador, lavadora y horno de microondas	INEC	
	Porcentaje de viviendas con al menos un CFL	SEPSE	Encuesta de hogares.

Sector	Datos	Fuente	Metodología
<b>Vivienda</b>			
	Consumo específico de lavadoras de ropa, conjunto de televisión, refrigeradoras y acondicionadores de aire	SEPSE	Encuesta de hogares.
	Consumo energético total en hogares. Consumo de derivados de petróleo, electricidad, leña y carbón	SEPSE	
<b>Servicios</b>			
	Consumo total en sector terciario (LPG, electricidad y otros)	SEPSE	
	Consumo total en sector público (LPG, electricidad y otros)	SEPSE	
	Consumo total en sector comercial (LPG, electricidad y otros)	SEPSE	
	Consumo energético en oficinas privadas	SEPSE	
	Consumo energético en ventas por mayor y detalle	SEPSE	
	Consumo energético en hoteles y restaurantes	SEPSE	
	Electricidad consumida para enfriamiento en sector servicios	SEPSE	
	Electricidad consumida para iluminación	SEPSE	
	Empleo en sector terciario (público y comercial)	INEC	

Sector	Datos	Fuente	Metodología
<b>Servicios</b>			
	Empleo en administración pública, gobierno, salud y atención social, educación, oficinas privadas, comercio al por mayor y por menor, agricultura y pesca, hoteles y restaurantes	INEC	
	Valor agregado en sector terciario (público y comercial)	BCCR	
	Valor agregado en administración pública, gobierno, salud y atención social, oficinas privadas, comercio al por mayor y por menor	BCCR	
	Número de estudiantes	MEP / CONARE	Estudiantes matriculados en el sistema educativo desde primaria hasta universitaria estatal. No incluye población universitaria privada. 1990-1999 no incluye población universitaria estatal.
	Número de camas de hospital	CCSS	
<b>Agricultura</b>			
	Energía consumida en agricultura, foresta y pesca	SEPSE	



El Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de la República de Costa Rica fue preparado como parte de las actividades llevadas a cabo por la Secretaría de Planificación del Subsector Energía (SEPSE) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica en el marco del Programa de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE), coordinado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) con la contribución de la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) y el apoyo técnico de la Agencia Francesa del Medio Ambiente y la Gestión de la Energía (ADEME).

Este informe analiza las tendencias de la eficiencia energética y el consumo de energía para los sectores industrial, transporte, servicios, residencial y agropecuario en Costa Rica. Los indicadores propuestos por el programa BIEE constituyen una herramienta útil para el monitoreo de los programas y el análisis de políticas de eficiencia energética.