

INFORME NACIONAL DE MONITOREO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY



NACIONES UNIDAS

CEPAL



MIEM

MINISTERIO DE INDUSTRIA,
ENERGÍA Y MINERÍA

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de la República Oriental del Uruguay



El presente documento fue realizado por los funcionarios de la Dirección Nacional de Energía del Ministerio del Industria, Energía y Minería del Gobierno de la República Oriental del Uruguay. Se agradece la colaboración de Alejandra Reyes, Carolina Mena y sus equipos de trabajo, sin cuyo esfuerzo no hubiera sido posible la realización de este documento. Este informe se realiza en el marco del programa regional BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética) gracias a la contribución de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) y el Proyecto de la Cuenta de las Naciones Unidas para el Desarrollo (ROA 234/8). El programa es coordinado por Andrés Schuschny, funcionario de la Unidad de Recursos Naturales y Energía de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, con el apoyo técnico de Bruno Lapillonne, Consultor Internacional de Enerdata. Se agradece la colaboración de Didier Bossebouef y, a través de él, a la Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME) por el apoyo técnico proporcionado y su excelente disposición durante el desarrollo de esta fase del Programa.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las organizaciones participantes

Índice

| | |
|---|----|
| Prólogo | 7 |
| I. Introducción | 11 |
| A. Objetivos y contenido | 11 |
| B. Las fuentes de los datos | 12 |
| II. Antecedentes vinculados a la eficiencia energética | 15 |
| A. Políticas de eficiencia energética | 15 |
| B. Contexto económico y suministro de energía | 18 |
| 1. Sistema energético uruguayo | 21 |
| C. Tendencias del consumo primario de energía | 22 |
| III. Tendencias en el consumo de energía: por combustible y sector | 25 |
| IV. Tendencia general de la eficiencia energética | 29 |
| A. Intensidad energética primaria | 29 |
| B. Intensidad energética final | 30 |
| V. Tendencias de la eficiencia energética en el sector energético | 33 |
| A. Generación eléctrica | 33 |
| B. Refinería | 36 |
| VI. Tendencias de la eficiencia energética en el sector industrial | 39 |
| A. Introducción: objetivos y medidas de política | 39 |
| B. Tendencias generales | 40 |
| C. Análisis por rama de actividad | 42 |
| D. Impactos de los cambios estructurales | 44 |
| VII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector transporte | 47 |
| A. Introducción: objetivos y medidas en el sector del transporte | 47 |
| B. Las tendencias de consumo mundial (carretero, ferrocarril, por aire, agua) | 49 |
| C. Consumo unitario por modo | 51 |
| D. Transporte carretero por tipo de vehículo | 53 |
| VIII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector residencial | 55 |
| A. Introducción: objetivos y medidas en el sector | 55 |
| 1. Programa nacional de normalización y etiquetado de eficiencia energética | 55 |
| 2. Acceso a la energía y eficiencia energética | 57 |

| | | |
|------------|--|----|
| 3. | Microgeneración conectada a la red de baja tensión..... | 58 |
| 4. | Reducción de arancel de importación de LFCs | 59 |
| 5. | Reglamentación de aislación térmica de las edificaciones Intendencia de Montevideo | 59 |
| B. | Tendencias generales del consumo | 59 |
| C. | Consumo por usos finales..... | 61 |
| D. | Penetración de equipamiento y electrodomésticos eficientes | 65 |
| 1. | Colectores solares térmicos | 65 |
| 2. | Lámparas fluorescentes compactas..... | 66 |
| E. | Aparatos eléctricos domésticos | 70 |
| IX. | Tendencias de la eficiencia energética en el sector de los servicios | 71 |
| A. | Sector público..... | 71 |
| B. | Alumbrado público (AP) | 72 |
| 1. | Planes departamentales de eficiencia energética en alumbrado público | 72 |
| 2. | Comité UNIT de normalización Led | 73 |
| 3. | Convenio UTE - Facultad de ingeniería | 73 |
| C. | Incorporación de energía solar térmica..... | 73 |
| D. | Microgeneración conectada a la red de baja tensión | 74 |
| E. | Tendencias generales..... | 74 |
| F. | Tendencias por rama de actividad | 76 |
| 1. | Alumbrado público..... | 79 |
| X. | Tendencias de la eficiencia energética en el sector de la agricultura y pesca..... | 83 |
| A. | Tendencias generales..... | 83 |
| B. | Tendencias por rama | 85 |
| | Glosario y definiciones | 87 |
| | Bibliografía..... | 89 |
| | Anexo | 91 |
| | Anexo 1: Fuentes de información: | 92 |
| | | |
| Cuadros | | |
| Cuadro 1 | Artefactos de iluminación sector residencial – Año 2006..... | 66 |
| Cuadro 2 | Evolución de importaciones de lámparas 2007 – 2013..... | 68 |
| Cuadro 3 | LFCs comercializadas por clase de eficiencia..... | 69 |
| Cuadro 4 | Fuentes de información consultadas por sector | 93 |
| | | |
| Gráficos | | |
| Gráfico 1 | Fuentes de datos e instituciones responsables de la información | 12 |
| Gráfico 2 | Producto interno bruto y tasa de crecimiento | 18 |
| Gráfico 3 | Tasa de desempleo | 19 |
| Gráfico 4 | Tendencia consumo final energético, PIB y población (2000 = 100) | 19 |
| Gráfico 5 | Crecimiento promedio anual del consumo final energético y PIB según períodos homogéneos | 20 |
| Gráfico 6 | Sendero energético..... | 21 |
| Gráfico 7 | Abastecimiento de energía | 22 |
| Gráfico 8 | Abastecimiento de energía por fuente..... | 23 |
| Gráfico 9 | Tendencia de las principales fuentes en la matriz primaria..... | 24 |
| Gráfico 10 | Tendencia del consumo total de energía primaria y final | 25 |
| Gráfico 11 | Energía primaria y final, análisis de períodos homogéneos..... | 26 |
| Gráfico 12 | Cambios en la mezcla de combustibles para el consumo primario y el consumo de energía final..... | 26 |
| Gráfico 13 | Consumo final de energía por fuente | 27 |

| | | |
|------------|---|----|
| Gráfico 14 | Evolución y participación sectorial en el consumo de energía | 27 |
| Gráfico 15 | Intensidad energética primaria | 29 |
| Gráfico 16 | Intensidad energética primaria y final | 30 |
| Gráfico 17 | Intensidad de energía primaria y final, análisis de períodos homogéneos | 30 |
| Gráfico 18 | Intensidad de energía final, de generación de electricidad y de otras transformaciones | 31 |
| Gráfico 19 | Intensidad energética por sector de actividad 2000-2011 | 31 |
| Gráfico 20 | Estructura del producto interno bruto por sector de actividad | 32 |
| Gráfico 21 | Contribución de los sectores a la intensidad energética final | 32 |
| Gráfico 22 | Generación eléctrica total y térmica | 34 |
| Gráfico 23 | Eficiencia de la generación eléctrica y participación de la hidroenergía en los insumos para generación eléctrica | 34 |
| Gráfico 24 | Participación de la energía renovable en la generación | 35 |
| Gráfico 25 | Pérdidas del sistema de transporte y distribución eléctrica | 36 |
| Gráfico 26 | Evolución de la producción, insumos y autoconsumo de refinería, importación y consumo de centrales térmicas de derivados de petróleo | 37 |
| Gráfico 27 | Tendencias en el consumo energético, valor agregado de la industria y de la industria manufacturera | 40 |
| Gráfico 28 | Intensidad de la industria manufacturera | 40 |
| Gráfico 29 | Variación de la intensidad energética en la industria | 41 |
| Gráfico 30 | Consumo de energía en la industria manufacturera por clase de actividad, comparación 2000–2011 | 42 |
| Gráfico 31 | Intensidad energética por rama de actividad | 42 |
| Gráfico 32 | Intensidad energética química y papel y no metálicas | 43 |
| Gráfico 33 | Peso de la energía en la estructura de costos, ramas de mayor valor agregado | 44 |
| Gráfico 34 | Peso de la energía en la estructura de costos, ramas en las que se da mayor incidencia | 44 |
| Gráfico 35 | Intensidad energética en la industria manufacturera y cambio estructural | 45 |
| Gráfico 36 | Variación de la intensidad energética y cambio estructural | 45 |
| Gráfico 37 | Intensidad energética real y ajustada por cambios estructurales | 46 |
| Gráfico 38 | Tendencia consumo energético en transporte, PIB e intensidad energética del sector | 49 |
| Gráfico 39 | Variación del consumo energético, PIB e intensidad del sector transporte | 50 |
| Gráfico 40 | Tendencia del consumo del transporte carretero, PIB y stock de vehículos (2000=100) | 50 |
| Gráfico 41 | Tendencia del consumo del transporte carretero, PIB y stock de vehículos | 51 |
| Gráfico 42 | Participación de modos de transporte carretero en el consumo | 51 |
| Gráfico 43 | Consumo específico por vehículo y por vehículo equivalente (2000=100) | 52 |
| Gráfico 44 | Consumo específico por tipo de vehículo | 52 |
| Gráfico 45 | Consumo específico para transporte aéreo | 53 |
| Gráfico 46 | Distribución del consumo energético para transporte carretero por tipo de vehículo | 53 |
| Gráfico 47 | Tendencia del consumo energético, eléctrico y privado del sector residencial y número de hogares (2000=100) | 60 |
| Gráfico 48 | Variación anual del consumo de energía, consumo privado y número de hogares | 60 |
| Gráfico 49 | Consumo específico por hogar real y con corrección climática | 61 |
| Gráfico 50 | Distribución del consumo final de energía por uso en el sector residencial | 61 |
| Gráfico 51 | Consumo específico por usos por hogar | 62 |
| Gráfico 52 | Evolución del consumo específico de cocción | 63 |
| Gráfico 53 | Evolución de equipos de aire acondicionado por hogar y consumo eléctrico en calefacción y refrigeración | 63 |
| Gráfico 54 | Consumo específico de refrigeración de ambiente | 63 |
| Gráfico 55 | Consumo específico de calefacción | 64 |
| Gráfico 56 | Consumo específico para calefacción con corrección climática | 64 |

| | | |
|------------|--|----|
| Gráfico 57 | Evolución de colectores solares térmicos 2004 – 2011 | 65 |
| Gráfico 58 | Evolución de la producción de energía solar térmica y de la energía sustituida por año..... | 65 |
| Gráfico 59 | Evolución 2006 – 2013 del parque de LFCs e incandescentes y del consumo de energía en iluminación | 66 |
| Gráfico 60 | Composición del parque de lámparas en el sector residencial | 67 |
| Gráfico 61 | Distribución de LFCs por hogar | 67 |
| Gráfico 62 | Unidades importadas de LFCs e incandescentes | 68 |
| Gráfico 63 | LFCs comercializadas por grupo de potencia y clase de eficiencia energética | 69 |
| Gráfico 64 | Porcentaje de hogares con equipamiento | 70 |
| Gráfico 65 | Unidades comercializadas en el 1er semestre de 2013 por clase EE | 70 |
| Gráfico 66 | Tendencia del consumo, valor agregado y nivel de empleo en el sector terciario (2000=100)..... | 74 |
| Gráfico 67 | Evolución de la intensidad energética y eléctrica, sector terciario | 75 |
| Gráfico 68 | Evolución del consumo energético y eléctrico, por trabajador del sector terciario..... | 75 |
| Gráfico 69 | Consumo energético y eléctrico del sector terciario, público y comercial | 76 |
| Gráfico 70 | Participación de las ramas en el consumo energético y eléctrico | 76 |
| Gráfico 71 | Consumo energético y eléctrico por rama de actividad..... | 77 |
| Gráfico 72 | Consumo eléctrico unitario por empleado según rama | 78 |
| Gráfico 73 | Consumo específico de electricidad por empleado según rama..... | 78 |
| Gráfico 74 | Tendencia del consumo energético total por empleado según rama..... | 79 |
| Gráfico 75 | Consumo total unitario por empleado según rama..... | 79 |
| Gráfico 76 | Evolución del n° de lámparas eficientes y consumo de energía en alumbrado público..... | 80 |
| Gráfico 77 | Comparación del consumo y parque de lámparas en alumbrado público | 80 |
| Gráfico 78 | Evolución de la cantidad y proporción de lámparas eficientes e ineficientes en Uruguay | 81 |
| Gráfico 79 | Participación de los subsectores en el valor agregado y en el consumo de energía | 83 |
| Gráfico 80 | Intensidad energética total, eléctrica y combustibles. | 84 |
| Gráfico 81 | Intensidades energética de cada rama..... | 84 |
| Gráfico 82 | Consumo energético y captura | 85 |
| Gráfico 83 | Consumo específico por captura | 85 |

Prólogo

Está de más decir que para los países de América Latina y el Caribe, el desarrollo económico con mayores niveles de eficiencia energética resulta ser un importante paso hacia el sendero de la sostenibilidad. Asumiendo una perspectiva de mediano plazo, entre los principales factores que movilizan la promoción de la eficiencia energética podemos considerar a 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 fruto de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), lo que obviamente incluye al fenómeno del cambio climático y, por qué no decirlo, en los países en desarrollo como los nuestros, las limitaciones que pudieran generarse en relación a la inversión orientada a expandir la oferta energética de los mismos. 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 haberse analizado las fortalezas y debilidades de los programas que los países de la región han venido realizando en materia de eficiencia energética, la Unidad de Recursos Naturales (URNE) de la División de Recursos Naturales e Infraestructura (DRNI) 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 ha sido insuficiente. Para superar esta carencia, la CEPAL ha articulado el Programa Regional BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética para América Latina y el Caribe). 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 Programa ODYSSEE (<http://www.odyssee-mure.eu/>), desarrollado por la Comisión Europea y gestionado por la agencia Francesa: ADEME (*Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie*), y con la expectativa 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 - como consecuencia - tomar las decisiones de políticas que correspondan, desde la CEPAL se ha encarado 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.

A partir del año 2011 se consolidó la experiencia que la división ha venido capitalizando en la materia, dándose inicio al Programa BIEE gracias a la contribución de la Agencia de Cooperación Alemana GIZ y el apoyo técnico de la Agencia Francesa para la Energía y el Ambiente (ADEME), en el marco de la IPEEC (*International Partnership for Energy Efficiency Cooperation*). Si bien, inicialmente, se trató de una iniciativa orientada a apoyar a los países del Mercosur y sus asociados, fruto de los logros alcanzados, a la fecha, se encuentran participando de la iniciativa 19 países de América Latina: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela, participan también funcionarios del Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). La coordinación operativa del Programa está a cargo de la CEPAL y la gestión técnica se realiza conjuntamente con la ADEME y los consultores internacionales especializados de ENERDATA quienes fueron responsables técnicos de la realización del Programa ODYSSEE antes citado.

Hasta el presente se han realizado 13 talleres de capacitación técnica, una gira técnica a Europa para compartir experiencias con instituciones especializadas en la temática y una reunión técnica regional. Así mismo, desde el año 2012 se ha venido realizando una sesión especial para mostrar los avances y logros alcanzados, en los Diálogos Políticos Regionales sobre Eficiencia Energética que la División ha organizado 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. Este primer Informe Nacional sobre la medición y monitoreo de la eficiencia energética para la República del Oriental del Uruguay es fruto de este esfuerzo. Las actividades del Programa BIEE se realiza 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 el "*Template*" o Plantilla de información realizado en formato Excel 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 7 sectores considerados: Sector Macro/Balance Energético, Sector Residencial, Sector Industrial, Sector Servicios, Sector Agricultura, Sector Transporte y Sector Energético. Finalmente, se capacita a los funcionarios en la interpretación y uso de tales indicadores e 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 socio-demográficos. 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 niveles sectoriales, lo que pone de manifiesto el carácter transectorial al que deben someterse el análisis e interpretación de los indicadores. Todas las actividades del Programa buscan quedar 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. Así mismo, los principales indicadores forman parte del Data Mapper: una herramienta de visualización de los indicadores principales calculados (una versión provisoria puede verse en: <http://www.biee-cepal.enerdata.eu/>).

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 la materia. 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 la República Oriental del Uruguay es fruto de la intensa labor realizada por los equipos nacionales en el marco del Programa Regional BIEE.

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 ha sido aplicable y fácilmente adaptable 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, destacando que el intercambio de experiencias e información ha demostrado ser muy valioso ya que la mayoría de los participantes se ha encontrado con similares obstáculos 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, es importante para 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.

Desde la CEPAL, esperamos que este primer informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética para la República Oriental del Uruguay y la base de datos que le da origen sean sometidos a una frecuente actualización y se tornen en herramientas útiles no sólo para sensibilizar a las autoridades nacionales de los países en el tema de la eficiencia energética, sino que se constituyan también, en herramientas analíticas útiles que faciliten la identificación de sectores y subsectores con altos potenciales de ahorro energético y permitan focalizar los presupuestos, políticas y programas hacia tales actividades.

Con el objetivo de aprovechar en el mediano plazo la formación de capacidades técnicas que el Programa BIEE ha promovido y de institucionalizar la actualización de la base de datos cada cierto tiempo y la realización de los informes nacionales como este, esperamos que el presente documento sea de amplia difusión en cada uno de los países y que sus resultados puedan difundirse tanto en seminarios nacionales como a través de las diversas instituciones sectoriales con las que los equipos nacionales tuvieron que interactuar para conseguir y recopilar la información básica. Ello resulta importante dada la complejidad y el carácter multisectorial y transdisciplinario de la temática.

Finalmente, deseamos felicitar y agradecer a los funcionarios de la Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industria, Energía y Minería (<http://www.dne.gub.uy/>), en particular a las Sras. Alejandra Reyes y Carolina Mena y sus equipos de trabajo, por la excelente labor realizada al desarrollar la base de datos de indicadores de eficiencia energética y por la confección del presente documento.

I. Introducción

A. Objetivos y contenido

El presente informe resume y analiza la información obtenida en el Programa Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE), tanto a nivel agregado como por sectores. Asimismo, se presentan las políticas de eficiencia energética que está llevando adelante el país, los resultados obtenidos a la fecha y las perspectivas a futuro.

En el marco del BIEE se presentan indicadores macroeconómicos, información del sector energético e información desagregada por sectores. Como principales fuentes de datos se contó con: el Balance Energético Nacional (BEN) de cada año para el período 1965 - 2011; la Encuesta Nacional de Energía Útil del 2006 y su actualización para 2008, que permitió realizar la desagregación por sector de actividad; el Sistema de Cuentas Nacionales elaborado por el Banco Central para los datos económicos; y las encuestas permanentes del Instituto Nacional de Estadística (INE) para datos de carácter general.

El proceso de elaboración de la base de indicadores y del presente informe, generó una serie de repercusiones positivas para el país. En particular, permitió identificar carencias de información en varios sectores (fundamentalmente construcción, transporte y agricultura) y generar sinergias con el INE para mejorar la información de base. Con este objetivo se creó el Grupo de Estadísticas Energéticas (coordinado por el INE y con la participación de los actores del sector) y se incorporaron módulos y preguntas específicas de energía en la Encuesta Continua de Hogares (ECH) y la Encuesta de Actividad Económica (EAE).

El principal desafío de este proyecto es buscar un mecanismo de actualización periódica de los indicadores. En este sentido, la DNE publica anualmente el Balance Energético Nacional¹ y ha realizado diversos estudios sectoriales desde la publicación del BIEE. En 2013, se llevaron a cabo una serie de encuestas sectoriales: a) Encuesta de Industria con el objetivo mantener actualizada la caracterización del sector industrial uruguayo en términos de consumos y usos de los distintos energéticos, el equipamiento utilizado y las medidas de eficiencia energética implementadas; b) Encuesta de Transporte que relevó el parque automotor asociado a hogares y sus características; y c) Encuesta de Iluminación Residencial. En 2014, se encuestó el sector comercial y servicios y residencial, información que se está procesando a la fecha, y se prevé llevar a cabo una encuesta sobre

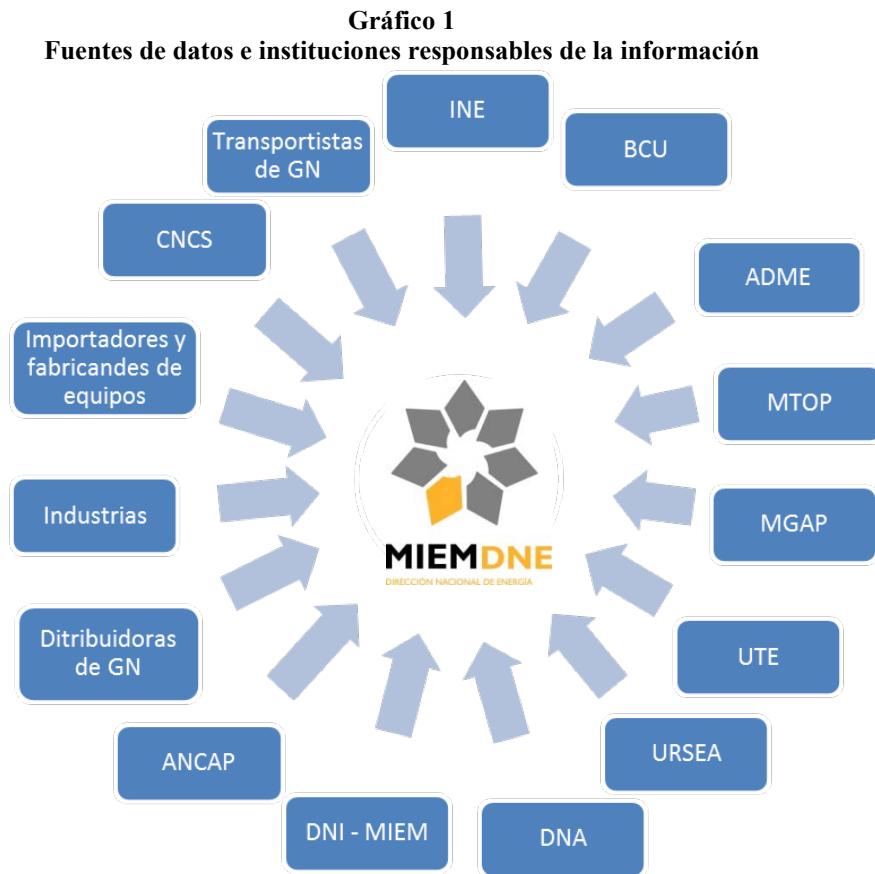
¹ Ya se encuentran disponibles en la web el BEN 2012 y 2013.

las características de las edificaciones. Un mecanismo diferente es el que se generó para el sector de la pesca, en el que se comenzó a tener acceso a los datos administrativos sobre captura por embarcación y el consumo de combustible por embarcación.

La información procesada y la base de indicadores generada para el programa BIEE se consolida así en una herramienta que permitirá monitorear los avances o retrocesos en la eficiencia energética, los sectores en los que ocurre y sobre la base de qué fuentes energéticas y usos. Como resultado, será posible evaluar la efectividad de las políticas, realizar diagnósticos sectoriales y focalizar medidas en los sectores.

B. Las fuentes de los datos

A continuación se presenta en forma gráfica las principales fuentes de datos utilizados para la construcción de los indicadores. En el Anexo 1 se incorpora una presentación detallada de las fuentes de información utilizada para cada sector.



Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes de información consideradas.

ADME: La Administración del Mercado Eléctrico (ADME), es una persona pública no estatal que administra el Mercado Mayorista de Energía Eléctrica y opera y administra el Despacho Nacional de Cargas.

ANCAP: La Administración Nacional de Combustibles, Alcoholes y Portland (ANCAP) es una empresa de propiedad estatal, líder en el mercado uruguayo de combustibles y lubricantes, de cementos portland y en el desarrollo de los biocombustibles.

BCU: El Banco Central del Uruguay (BCU) es la institución encargada de la estabilidad de precios y la regulación del Sistema Financiero y del Sistema de Pagos. Tiene a su cargo exclusivo la emisión de dinero.

CNCS: La Cámara Nacional de Comercio y Servicios del Uruguay (CNCS) es responsable de velar por el interés general del comercio y los servicios del sector privado de la Economía Nacional, defendiendo los principios de libertad en el sentido más amplio en el marco del estado de Derecho.

DNA: La Dirección Nacional de Aduanas (DNA), es responsable de verificar y controlar las distintas operaciones aduaneras del país.

DNE: La Dirección Nacional de Energía (DNE) es responsable de diseñar, conducir, coordinar y evaluar la Política Energética. Tiene como objetivo promover: a) la diversificación energética de fuentes y proveedores, con especial énfasis en las energías autóctonas; b) la eficiencia energética, en todos los sectores de la actividad; c) el acceso universal a la energía.

DNI: La Dirección Nacional de Industria (DNI) es responsable de la proposición de políticas de desarrollo industrial, en el marco de las políticas macroeconómicas definidas por el Poder Ejecutivo, adecuadas a la reconversión y mejora de la competitividad de las industrias.

Distribuidoras de gas natural: En el mercado operan dos empresas distribuidoras de gas natural, Montevideo Gas y Conecta. Estas remiten información en forma periódica para la elaboración del Balance Energético Nacional y para las estadísticas mensuales publicadas por DNE.

Transportistas de gas natural: En el mercado operan dos empresas transportistas de gas natural, Gasoducto del Litoral y Gasoducto Cruz del Sur. Estas remiten información en forma periódica para la elaboración del Balance Energético Nacional y para las estadísticas publicadas por DNE.

INE: El Instituto Nacional de Estadística (INE) tiene por objeto la elaboración, supervisión y coordinación de las estadísticas nacionales. En particular se utilizó información de la Encuesta Continua de hogares (ECH), Encuesta de Actividad Económica y parque vehicular.

MGAP: El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) es responsable de diseñar, ejecutar, controlar y evaluar la política nacional agropecuaria.

MVOTMA: El Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) es responsable de procurar la mejora de la calidad de vida de los habitantes en el país, constituyéndose en el organismo generador de políticas públicas democráticas, transparentes y participativas en materia de hábitat, que contribuyan a un desarrollo económico sostenible y territorialmente equilibrado.

MTOP: El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) es el responsable de diseñar, ejecutar, controlar y evaluar la política Nacional de transporte en todas sus modalidades, actuando en coordinación con las Intendencias Municipales. Desarrolla la infraestructura nacional necesaria (vial, portuaria, fluvial y ferroviaria) adecuándola a las necesidades de la población, del sector productivo nacional y las políticas de integración regional.

URSEA: La Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), es una institución estatal, creada con el fin de defender a los usuarios, y contribuir al desarrollo del país, a través de la regulación, fiscalización y asesoramiento en los sectores de energía, combustible y agua. En particular se encuentra dentro de su competencia el control y fiscalización del Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética.

UTE: La Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), es una empresa propiedad del Estado uruguayo que se dedica a las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, prestación de servicios anexos y consultoría.

II. Antecedentes vinculados a la eficiencia energética

Durante los últimos años en Uruguay se ha verificado un crecimiento económico sostenido, acompañado de nuevos requerimientos de confort de la población, cuya satisfacción requiere la incorporación de nuevas instalaciones y equipos y, en consecuencia, genera una demanda creciente de energía.

A su vez, el país ha sido a lo largo de la historia, altamente dependiente de energías importadas (principalmente petróleo y derivados) y de hidroelectricidad, siendo por tanto vulnerable a factores climáticos que determinan la disponibilidad hídrica en sus principales cuencas.

En este contexto, la Política Energética vigente incorpora no solo la modificación de la forma en que nos abastecemos de energía, sino además la modificación de nuestras pautas de consumo energético, constituyéndose la promoción del uso eficiente de la energía en uno de los ejes estratégicos de dicha Política.

A. Políticas de eficiencia energética

Las actividades de promoción de la eficiencia energética a nivel nacional se inician en 2005 con la implementación del Proyecto de Eficiencia Energética Uruguay. El Proyecto, lanzado en setiembre 2005 y finalizado en diciembre 2011, fue financiado mediante una donación del Fondo para el Medioambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) a través del Banco Mundial y con fondos del Ministerio de Industria y Energía y UTE. Consistió en un programa de alcance nacional orientado a mejorar el uso de la energía por parte de los usuarios finales de todos los sectores económicos, fomentando el uso eficiente de todos los tipos de energía incluyendo electricidad y combustibles.

Durante este proceso, en agosto de 2008 fue aprobada por el Poder Ejecutivo en Consejo de Ministros, la Política Energética Uruguay 2030 la que fuera avalada posteriormente en 2010 por una Comisión Multipartidaria de Energía de la que participaron todos los partidos políticos con representación parlamentaria, constituyéndose así en una Política de Estado.

El objetivo central de la Política Energética es la satisfacción de todas las necesidades energéticas nacionales, a costos que resulten adecuados para todos los sectores sociales y que aporten competitividad al país, promoviendo hábitos saludables de consumo energético, procurando la independencia energética del país en un marco de integración regional, mediante políticas sustentables tanto desde el punto de vista económico como medioambiental, utilizando la política energética como un instrumento para desarrollar capacidades productivas y promover la integración social. Para alcanzar este objetivo central, se estructuran 4 grandes Ejes Estratégicos:

Institucional: el Poder Ejecutivo (PE) diseña y conduce la política energética, articulando a los diversos actores. Las empresas estatales (que deben ser modernas, eficientes y dinámicas) son el principal instrumento para la aplicación de dichas políticas. Los actores privados participan de acuerdo a las condiciones definidas por el PE, contribuyendo al desarrollo del país productivo. La Unidad Reguladora regula y fiscaliza, a partir de lineamientos definidos por el PE, en aspectos de seguridad, calidad y defensa del consumidor. El marco regulatorio de todo el sector energético y de cada subsector debe ser claro, transparente y estable, brindando garantías a todos los actores (consumidores, empresas públicas y privadas, etc.).

Oferta de energía: diversificación de la matriz energética, tanto de fuentes como de proveedores, procurando reducir costos, disminuir la dependencia del petróleo y buscando fomentar la participación de fuentes energéticas autóctonas, en particular las renovables. Este proceso propiciará la transferencia de tecnología y el desarrollo de capacidades nacionales y procurará minimizar el impacto medioambiental del sector.

Demanda de energía: promover la Eficiencia Energética en todos los sectores de la actividad nacional y para todos los usos de la energía mediante un mejor uso de los recursos energéticos, sin tener que disminuir los niveles de producción, el confort y la atención de todas las necesidades cotidianas, impulsando un cambio cultural en relación a los hábitos de consumo, a través del sistema educativo formal e informal.

Social: promover el acceso adecuado a la energía para todos los sectores sociales, de forma segura y a un costo accesible, utilizando la política energética como un poderoso instrumento para promover la integración social y mejorar la calidad de nuestra democracia.

En consecuencia, la eficiencia energética se ha constituido en un componente de la política energética de largo plazo del país. En este contexto, en setiembre de 2009 se promulgó la Ley N° 18.597 de Uso Eficiente de la Energía que constituye un marco jurídico institucional apropiado para el impulso de acciones que permitan derribar las barreras existentes para promover el uso eficiente de los recursos energéticos. Asimismo, la ley encomienda la creación del *Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (Fudae)* con el cometido de financiar diversas acciones de eficiencia energética. Por otra parte, instruye la elaboración del *Plan Nacional de Eficiencia Energética (2015 – 2024)* que establece una meta de ahorro energético y una serie de instrumentos de política para alcanzarla, el cual se prevé será aprobado en el transcurso de 2015. Los instrumentos de política de alcance general del Plan comprenden el marco jurídico, mecanismos financieros de acceso a créditos o premios, sistemas de gestión energética y cambio cultural en general.

A continuación se presentan algunos instrumentos generales de promoción de la eficiencia energética, en vigor y en desarrollo. Las medidas de eficiencia energética sectoriales se describen en los capítulos correspondientes.

Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (Fudae): fue creado por la Ley N° 18.597 sobre el Uso Eficiente de la Energía y reglamentado por el Decreto 86/12 de 22 de marzo de 2012. Este fideicomiso constituye un mecanismo de ayuda y apalancamiento financiero para proyectos y actividades vinculadas a la EE. Tanto el MEF como el MIEM son sus Fideicomitentes, mientras que la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) es su Agente Fiduciario. Los cometidos del mismo son: i) financiar y/o garantizar proyectos de inversión y asistencia técnica en EE en el sector público y privado; ii) promover la EE a nivel nacional, por ejemplo, a través del financiamiento de campañas de cambio cultural, educación, promoción y difusión de la EE; iii) promover la investigación y desarrollo

en EE (financiar la readecuación y el equipamiento de laboratorios nacionales de ensayo, así como actividades de control y seguimiento del etiquetado de EE de equipamientos); iv) actuar como fondo de contingencias en contextos de crisis del sector; v) administrar y asegurar la transparencia de las transacciones de los Certificados de Eficiencia Energética (CEE).

Certificados de Eficiencia Energética (CEE): La Ley de Uso Eficiente de la Energía encomienda al MIEM la emisión de Certificados de Eficiencia Energética (CEE) para todos aquellos proyectos considerados de uso eficiente de energía que se presenten en las convocatorias correspondientes y cumplan con los requisitos generales definidos en la ley y los requisitos particulares que se definirán en cada convocatoria. Podrán acceder a los CEE todos los usuarios de energía o prestadores de servicios de energía que hayan implementado mejoras en eficiencia energética en sus instalaciones como mínimo durante el año previo a la solicitud del certificado y que hayan desarrollado, al menos, la primera evaluación anual de cumplimiento de resultados por parte de un Agente Certificador de Ahorros de Energía habilitado por la DNE. Dichas mejoras deberán cumplir con la condición de eficiencia energética (cociente Costo/Beneficio inferior a uno).

Fideicomiso de Eficiencia Energética (FEE): es un fondo de garantías creado para alentar a las empresas a que desarrollen proyectos de EE. El mismo fue creado en diciembre de 2008, con fondos de donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, sigla en inglés de *Global Environment Facility*), y actualmente se encuentra en un proceso de reestructuración para integrarlo al Sistema Nacional de Garantías (SiGa). La garantía máxima a emitir se definirá en el Reglamento Operativo del SiGa y dependerá de si el proyecto cuenta con el aval técnico de una ESCO categoría A o de una ESCO categoría B, de un consultor en energía o de un proveedor de equipos eficientes. Las garantías cubrirán hasta un límite del 60% del monto total financiado por una Institución de Intermediación Financiera (IIF), el cual no podrá superar el 80% de la inversión total del proyecto.

Línea de Asistencia Técnica: es un fondo no reembolsable que apunta a solventar los costos de estudios de factibilidad y otros estudios necesarios para la preparación de proyectos destinados a la mejora en EE. Para dichos diagnósticos se aportarán las dos terceras parte del costo total de los estudios, con un tope máximo que se establecerá en cada convocatoria. Los criterios de asignación de fondos serán anunciados en cada convocatoria y podrán modificarse para promover aquellos sectores que se identifiquen como prioritarios en cada caso. La difusión de esta línea de asistencia y la utilidad de la misma entre los potenciales beneficiarios será fundamental para promover la evaluación de proyectos de EE y la posterior implementación.

Ley N° 16.906 de Promoción y Protección de Inversiones: esta ley brinda un marco de incentivos y beneficios fiscales a proyectos de inversión que sean declarados promovidos, así como actividades sectoriales específicas. Dicha ley incluye en el indicador de Producción más Limpia (P+L) diversas medidas de EE y energías renovables, convirtiéndose en un instrumento más de promoción para proyectos de EE.

Desarrollo del Mercado de empresas de servicios energéticos: la DNE impulsa el desarrollo del mercado de Escos y contribuye al fortalecimiento de las mismas generando condiciones favorables para la ejecución de proyectos de EE bajo el esquema de contratos de desempeño. A tales efectos, la DNE: i) lleva un registro de Escos y consultores en energía el que es publicado en los sitios web www.eficienciaenergetica.gub.uy y www.dne.gub.uy; y ii) realiza anualmente la categorización de las ESCOs. Aquellas ESCOs Categoría A acceden, en el marco de la Ley N° 16.906, a exoneraciones del impuesto a la renta generada por los servicios por estas brindados.

Fondo Sectorial de Energía: tiene el objetivo de promover las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el área de energía. La DNE, Ancap y UTE, en coordinación con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), definen una agenda temática para cada convocatoria anual y aportan los recursos para los proyectos aprobados.

Premio Nacional de Eficiencia Energética: esta distinción tiene como objetivo reconocer (entre otras) aquellas iniciativas de los sectores público, comercial y servicios, industrial en materia de eficiencia

energética, que mejoran la utilización de los recursos energéticos y contribuyen a una mejora en la competitividad de la economía nacional y una reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.

Educación y sensibilización para promover el cambio cultural: desde la DNE se impulsan y apoyan diversas campañas de comunicación, información y educación en materia de EE. En los últimos años han realizado campañas de difusión en medios masivos de comunicación, charlas en escuelas, libros y juegos didácticos, obras de títeres y entrega de guías escolares para educación energética, módulos didácticos para la demostración de conceptos sobre eficiencia energética y las distintas fuentes de energía en el marco de la muestra itinerante de “Ciencia Viva”, talleres para capacitar a maestras y familias en cocción eficiente (talleres de “olla bruja”). Por otra parte, con el objetivo de brindar información de calidad se han desarrollado los siguientes instrumentos: i) sitio web (www.eficienciaenergetica.gub.uy) donde se encuentran, entre otros, las siguientes herramientas y simuladores: cálculo de consumo energético y emisiones de CO₂ y mapas energéticos y ii) página de Facebook “Eficiencia Energética Uruguay” donde se ofrecen diferentes consejos y se difunde información útil para los ciudadanos.

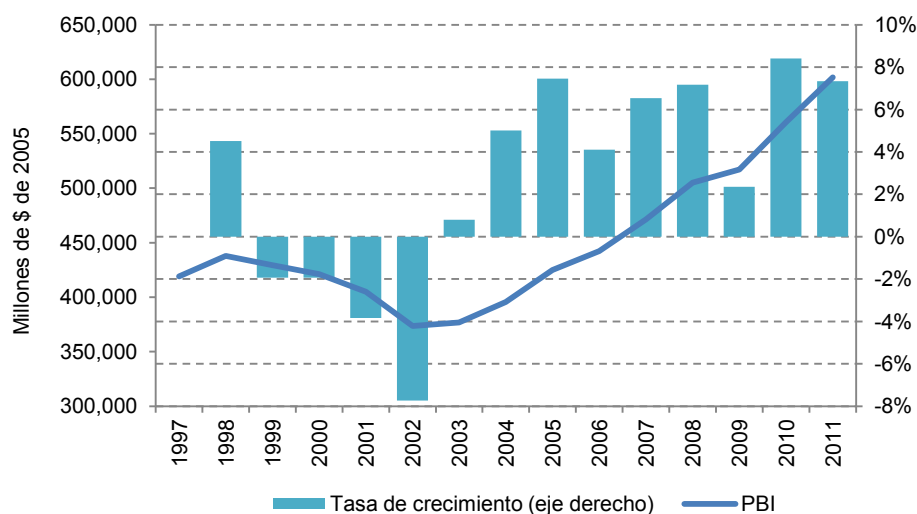
B. Contexto económico y suministro de energía

En este apartado se analiza el suministro de energía en el período comprendido entre 1997 y 2011.

Para comprender el comportamiento del sector energético es fundamental hacer un análisis del contexto económico y social del país en este período.

El Gráfico 2 muestra la evolución del PIB en el período de estudio. En este se pueden observar 4 períodos de comportamiento homogéneo. El primer período, comprendido entre 1997 y 1998, representa la culminación de una etapa de crecimiento sostenido de la economía. Dado el período de análisis abarcado en este estudio, se entiende que no es relevante ahondar en estos primeros años. El segundo período homogéneo, comprendido entre 1999-2002, se caracteriza por una gran recesión económica que determinó el aumento del endeudamiento del país, la desindustrialización y la reducción de las inversiones. A partir del 2002-2003 y hasta 2006, se observa un cambio de tendencia dando lugar al tercer período de comportamiento homogéneo de la economía, el que se puede identificar como de recuperación económica. Luego, desde 2007 a la fecha, se distingue un período de expansión económica.

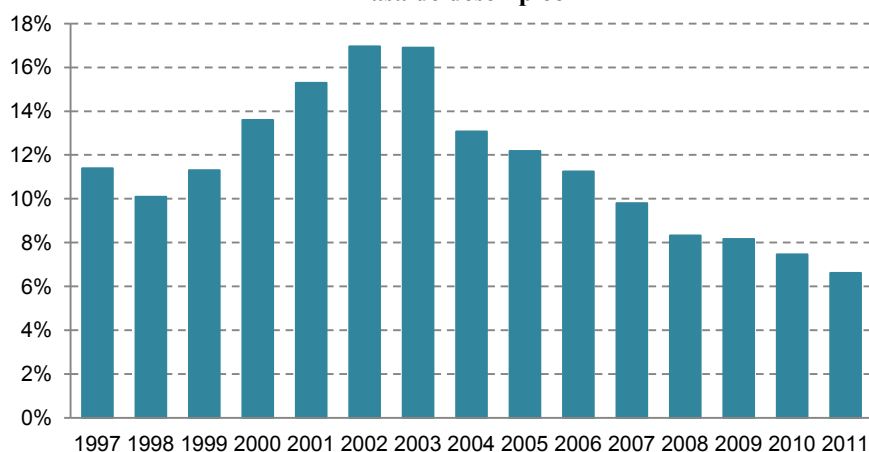
Gráfico 1
Producto interno bruto y tasa de crecimiento



Fuente: BCU.

El período 2003 – 2011 se caracteriza por un crecimiento sostenido de la economía, con una tasa de crecimiento promedio de 5,5%. En 2009, la economía uruguaya sufre una desaceleración como consecuencia de la crisis financiera en Estados Unidos, pero de todas formas continuó creciendo (2,4%). Como muestra el Gráfico 3, esta etapa de crecimiento económico tuvo un impacto positivo en la tasa de desempleo, que cayó a valores por debajo del 7%, significativamente inferior a las tasas de desempleo observadas durante la crisis.

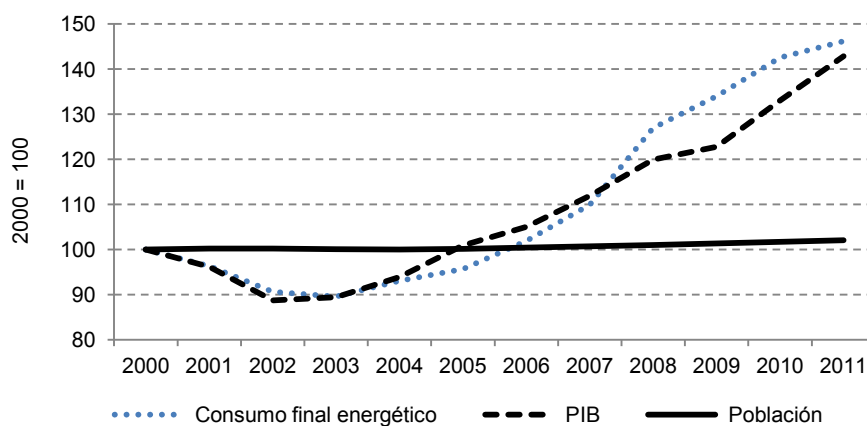
Gráfico 3
Tasa de desempleo



Fuente: INE.

El Gráfico 4 permite relacionar la evolución del consumo de energía, del PIB y de la población, evidenciándose que el consumo energético acompaña la evolución del PIB. A su vez, se observa que el crecimiento de la población es prácticamente despreciable en el período de estudio, con una tasa promedio de 0,2% anual, y por tanto este factor no explica la evolución del consumo energético.

Gráfico 4
Tendencia consumo final energético, PIB² y población (2000 = 100)



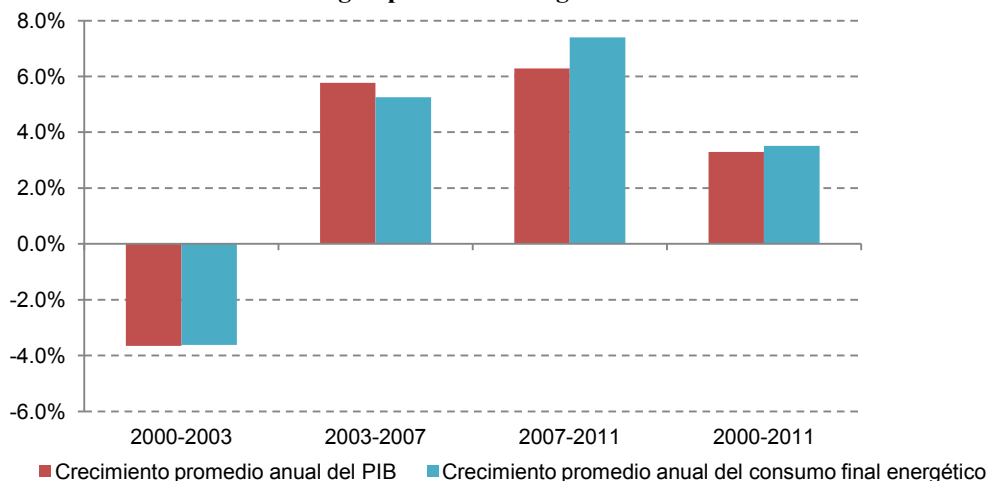
Fuente: BCU, INE y DNE.

El Gráfico 4 permite identificar 3 fases de comportamiento homogéneo, para estas se presenta en el Gráfico 5 la tasa de crecimiento promedio anual del PIB y del consumo de energía. En el primer período, comprendido entre el 2000 y el 2002, se observa una caída del consumo energético

² En el presente documento el PIB nacional se expresa en dólares constantes del 2000.

revirtiéndose esta tendencia a partir de 2003 en forma sostenida hasta 2011. Estas tendencias se encuentran en consonancia con la evolución del PIB ya mencionada.

Gráfico 5
Crecimiento promedio anual del consumo final energético y PIB
según períodos homogéneos



Fuente: BCU y DNE.

Cabe destacar que si bien el crecimiento del PIB y el consumo energético son similares, el consumo de energía en el período 2003–2007 creció a un ritmo menor que el PIB, invirtiéndose este orden a partir de 2007.

Estos comportamientos pueden ser explicados por las respuesta del sector comercial/servicios e industria a la recuperación económica que se inicia en 2003, y que cierra una etapa de crisis y de desindustrialización del país.

Por un lado, el sector comercial/servicios, caracterizado por su baja intensidad energética, requiere de inversiones menores respecto al industrial y por tanto responde en forma más rápida a los cambios de la economía nacional.

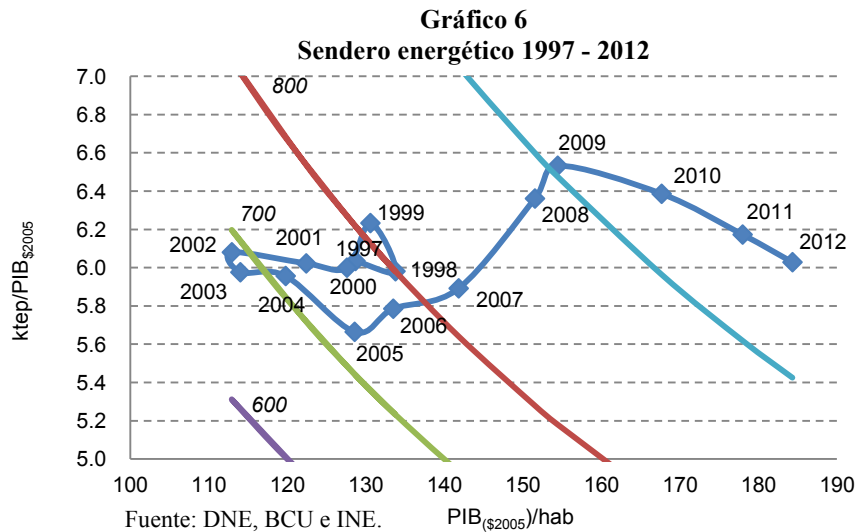
Por otro lado, en el caso del sector industrial, la recuperación se registra recién en el 2006 y se intensifica a fines de 2007 con el ingreso de una industria de gran tamaño (de las más grandes del país) y energo intensiva (planta de celulosa) que explica que el crecimiento de la demanda energética superase el crecimiento del PIB. Esta nueva estructura económica del país hizo que el consumo energético del sector industrial creciera un 66% pasando de 611 ktep (2007) a 1.019 ktep (2008), convirtiéndose en el sector de mayor consumo de energía.

Por último, en estos gráficos se observa que la diferencia en las curvas de evolución del PIB y consumo de energía tiende a desaparecer y vuelven a registrarse crecimientos similares en ambas variables. Esta situación es esperable en un contexto de ingreso de nuevas industrias y en el que, por lo tanto, se está dando un cambio en su estructura de producción.

El Gráfico 6 es el “sendero energético” de Uruguay. En este se presenta la evolución de la intensidad energética en ktep/\$2005 y del PIB per cápita y el consumo per cápita constante en tep/miles de habitante (por medio de curvas isocuantas).

Se observa a partir de 2009 la tendencia decreciente en intensidad energética y creciente en PIB per cápita. En este gráfico es muy interesante ver el comportamiento de estos indicadores, a través de los cuales quedan en evidencia las etapas por las cuales atravesó el país en el período en estudio. Puede observarse la crisis económica que atravesó el país a principios de siglo a través del retroceso del sendero energético, marcado por una disminución del PIB/hab. Luego de esta etapa, se aprecia un período de crecimiento económico sin aumento del consumo energético debido a que el crecimiento

económico está asociado en mayor medida al crecimiento del sector comercial/servicio que no es un sector energético intensivo. A partir del 2005-2006 el crecimiento económico se explica, no solo por el crecimiento del sector comercial/servicio, sino por el aumento de la actividad industrial y es en esta etapa donde se comienza a visualizar un mayor aumento del consumo energético con respecto al crecimiento económico, como ya se explicó. Esto corresponde a la etapa de industrialización del país y por lo tanto está asociado a un cambio estructural de la economía.



1. Sistema energético uruguayo

Antes de analizar las tendencias en el suministro y la estructura de la matriz de abastecimiento, se hará una breve descripción del sistema energético uruguayo. Es importante mencionar que Uruguay no cuenta con reservas naturales probadas de gas natural, petróleo, carbón ni uranio.

El sistema energético uruguayo puede caracterizarse a partir de cuatro fuentes principales: electricidad, combustibles líquidos (petróleo y derivados), biomasa (leña y residuos de biomasa) y gas natural.

En el sector eléctrico, la empresa estatal UTE posee el monopolio en transmisión y distribución y es dueña de las grandes centrales generadoras. La comisión Técnico Mixta de Salto Grande (ente Binacional) administra la mayor represa hidroeléctrica del país compartida con Argentina, la cual tiene una capacidad instalada de 1.890 MW, correspondiéndole 945 MW a Uruguay. Existe asimismo, una decena de generadores privados (eólicos y biomasa), número que se incrementará en los próximos años.

En el 2011 Uruguay tuvo una demanda media anual de 1.050 MW y su pico histórico puntual fue de 1.738 MW. El sistema contaba ese año con 2.701 MW de potencia conectada a la red (de ellos 1.538 MW hidráulicos de alta variabilidad), una interconexión de 2.000 MW con Argentina y de 70 MW con Brasil, la cual será aumentada en otros 500 MW a partir de 2015. El consumo eléctrico creció en el período 2008-2011 a tasas superiores al 3,5% anual.

En el sector de los combustibles líquidos, la empresa estatal ANCAP tiene el monopolio de la importación (tanto de petróleo como de derivados) y la refinación. Comparte (a través de DUCSA, una empresa del grupo ANCAP) el mercado de la distribución con operadores privados, tanto en el sector de los combustibles líquidos (Petrobras y Esso) como de GLP (Acodike, Riogas, Megal y Gasur). Ambos sectores, el público (a través de ALUR, una empresa del grupo ANCAP) y el privado actúan a su vez como productores de biocombustibles. Uruguay consume anualmente: alrededor de 500 millones de litros de naftas automotoras, registrando un crecimiento anual que ronda el 14%; alrededor de 950 millones de litros anuales de gasoil, con una variación promedio anual, en años recientes, de 2%; cerca de 150 millones de litros anuales de fueloil; y unos 170 miles de metros cúbicos de GLP. Estos números excluyen el consumo de gasoil y fueloil para generación de electricidad, el cual es muy variable. Aunque

la refinería de ANCAP produce todos estos combustibles (excepto los de generación), eventualmente puede llegar a ser necesaria la importación de GLP, por ejemplo en el invierno.

El sector de la biomasa se caracteriza por la participación de múltiples actores privados que proveen de leña o residuos de biomasa (chips, cascara de arroz, residuos forestales, aserrín) a los sectores industrial, residencial (principalmente para generación térmica) y Comercial y servicio (cocción, calefacción), así como de industrias que auto-consumen sus residuos de biomasa (licor negro, residuos de la industria maderera, bagazo de caña, etc.).

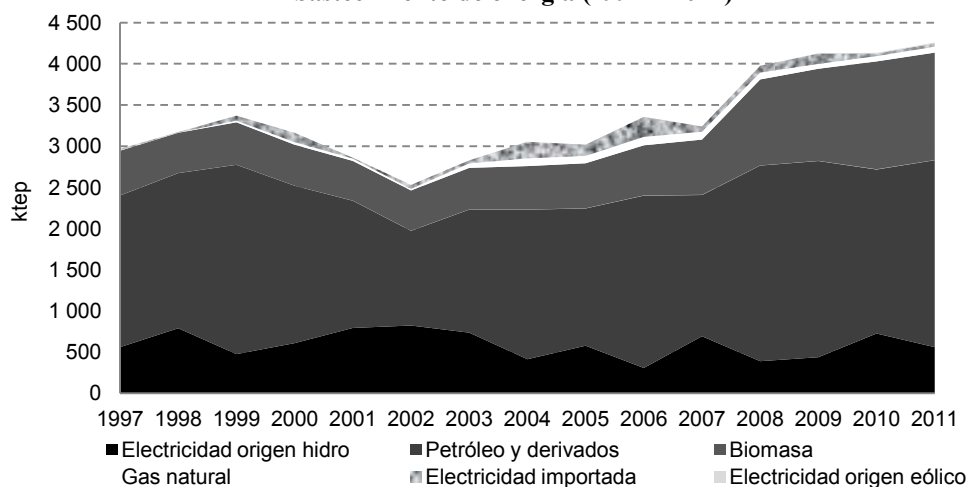
Por último, en el sector del gas natural, se cuenta con dos gasoductos que nos conecta con Argentina, único proveedor del energético. En la zona sur del país, el transporte está concesionado a una empresa privada (Gasoducto Cruz del Sur), mientras que en el litoral norte es ANCAP, a través de Gasoducto del Litoral, quien cumple esta función. En la distribución, tanto para consumidores residenciales como pertenecientes a otros sectores, actúan además dos empresas privadas: i) Montevideo Gas, en Montevideo; y ii) Conecta: Conecta Sur en algunas regiones de Canelones, Colonia, San José y Conecta Norte para Paysandú. Dichas empresas usufructúan una concesión por parte del Estado. ANCAP es propietaria del 45% de Conecta, actuando también directamente como distribuidor para algunos consumidores industriales. Si bien el consumo de gas es de sólo 300 mil metros cúbicos diarios, debido a las dificultades de abastecimiento en la región, se espera que este número aumente significativamente luego de la instalación de una regasificadora, cuya puesta en operación está proyectada para el 2016.

C. Tendencias del consumo primario de energía

La matriz primaria de abastecimiento se explica fundamentalmente por la evolución de tres grupos de energéticos: petróleo y derivados, biomasa e hidroelectricidad. En el período en estudio estas fuentes explican más del 90% de la matriz primaria, como puede observarse en el Gráfico 7. La participación de las otras fuentes es marginal y no representan grandes variaciones en el período analizado.

La matriz primaria de Uruguay varió desde 2.966 ktep a 4.294 ktep en 1997 y 2011, respectivamente. En este período la fuente que presentó la variación más significativa y que mostró una tendencia creciente, fue la biomasa. Este crecimiento está asociado a la incorporación de plantas de generación eléctrica a partir de biomasa, el crecimiento industrial y el aprovechamiento de los residuos del propio proceso para la generación de calor de proceso y energía eléctrica. Al respecto, la cogeneración en la industria cobró significancia sobre el final del período en estudio. La variación de la biomasa en todo el período fue de 543 ktep a 1.305 ktep entre 1997 y 2011, respectivamente.

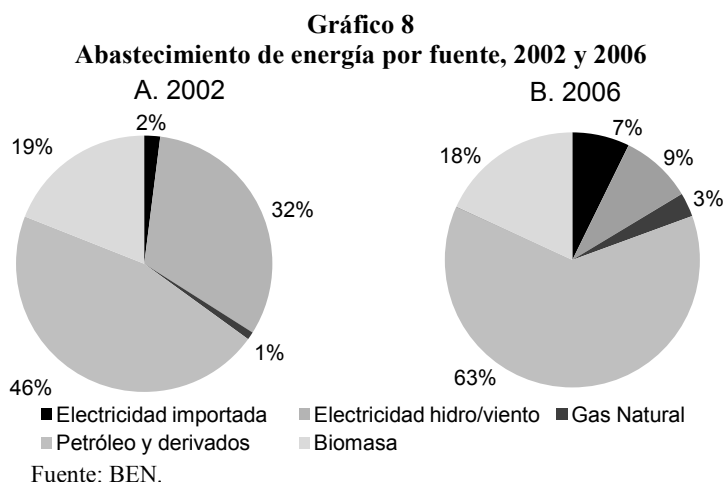
Gráfico 7
Abastecimiento de energía (1997 – 2011)



Fuente: BEN.

Como se mencionó en el apartado anterior, el 57% de la potencia instalada para generación eléctrica es de origen hidráulico y el 32% de origen fósil. Esto genera grandes variaciones en el consumo de petróleo y derivados asociados, dependiendo si se tiene un año seco o lluvioso, tal como se puede observar en el Gráfico 7.

En el período en estudio, la participación de petróleo y derivados en la matriz de abastecimiento varió entre un mínimo de 46% y un máximo de 63%. Esta variación se puede observar en el gráfico siguiente tomando un año lluvioso como fue el 2002 y un año seco como el 2006. En oposición al comportamiento de los derivados de petróleo, la hidroelectricidad varió su participación desde un 32% a un 9% en 2002 y 2006, respectivamente.



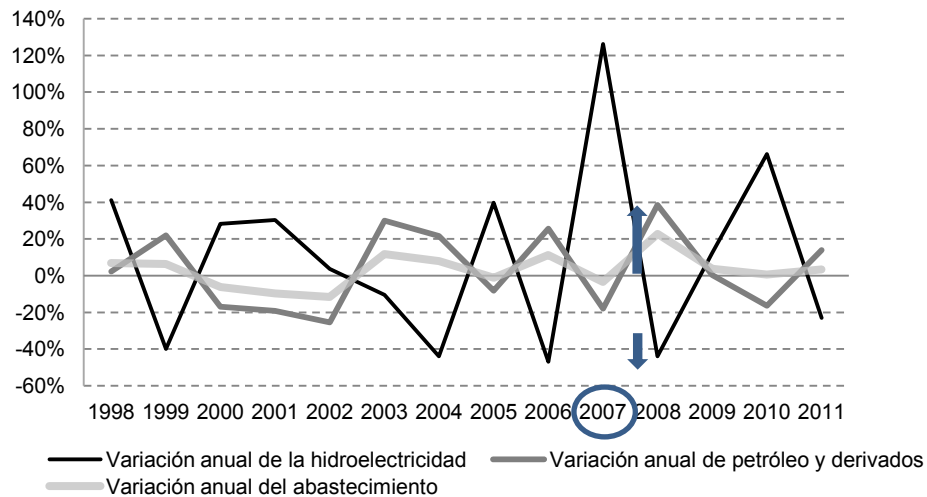
Si bien, por lo expuesto anteriormente, se observan grandes variaciones en las participaciones relativas de las tres principales fuentes, sí podemos afirmar que en el período en estudio la fuente que presenta la mayor participación en el consumo es petróleo y derivados, el segundo y tercer puesto va alternando entre la electricidad de origen hidro y la biomasa (leña, cascara de arroz, bagazo de caña, licor negro, gases olorosos, casullo de cebada y primarias para biocombustibles). A diferencia de la electricidad de origen hidro, la biomasa presenta un comportamiento totalmente diferente, registrándose en los años comprendidos entre 1997 y 2006 un consumo prácticamente constante. A partir del 2006 esta fuente presenta un crecimiento sostenido en el tiempo, registrándose el mayor crecimiento en el año 2008 respecto al 2007, con un crecimiento del 56% asociado principalmente al comienzo de la operación de la planta de celulosa más grande del país hasta ese momento.

Las restantes fuentes (electricidad importada y gas natural) tienen una participación porcentual mucho menor. Particularmente, el gas natural que ingresó al país a fines de los noventa, siempre tuvo una participación marginal, no superando el 3%. Esto se debe a que, si bien Uruguay cuenta con dos gasoductos de interconexión con Argentina, el cambio de rol que sufrió este país, pasando de ser un país exportador a un país importador de gas natural, afectó en forma negativa la incorporación de este energético en la matriz uruguaya.

Es importante resaltar que sobre el final del período se comenzaron a percibir cambios significativos en la diversificación de la matriz de generación eléctrica como resultado de los lineamientos establecidos al respecto en la política energética 2030 vigente desde 2008. Si bien este tipo de políticas son de largo plazo, es decir que desde que se implementa hasta que se visualizan o se pueden cuantificar los cambios pueden transcurrir varios años, es importante resaltar los cambios que comenzaron a manifestarse respecto a la incorporación de energía eólica en la matriz de generación. Los primeros parques de generación se instalaron en el 2008, totalizando 14,6 MW de potencia instalada y 7,2 GWh de generación eléctrica volcada a la red. En el 2011 ya había 43,6 MW de potencia instalada que volcó a la red 111,3 GWh. Se espera que para 2015-2016 la potencia instalada en parques eólicos alcance los 1.500 MW superando la meta de 1.200 MW establecida en la política energética.

Antes de analizar la tendencia en la evolución de los consumos en Uruguay, es importante resaltar la influencia que tiene la variabilidad de la participación de la hidroelectricidad en la matriz primaria. En el Gráfico 9 se representa la variación anual de la hidroelectricidad, petróleo y derivados y el total de oferta primaria. En este gráfico se puede observar cómo la forma de la curva de oferta primaria sigue muy de cerca el comportamiento del petróleo y derivados. Otro punto interesante es observar la complementariedad de esta última con la electricidad de origen hidro. Esta particularidad de la variabilidad de las fuentes involucradas en la matriz primaria, hacen que no se pueda analizar o buscar una explicación de la evolución de la matriz primaria respecto al consumo final de energía. Esto quiere decir que en un año con buena hidraulicidad, independientemente del crecimiento de la demanda final de energía, la matriz primaria puede presentar una evolución negativa. Un ejemplo claro de esta situación puede ser el análisis de 2007, como se puede ver en el Gráfico 9, fue un año que presentó muy buena participación de la energía hidroeléctrica, sin embargo cuando se mira la curva de abastecimiento vemos que en este año la matriz primaria presenta una tasa negativa de -3%, a pesar que el consumo final energético creció un 8,5%. Esto se debe a que las centrales térmicas de generación bajaron en forma significativa su participación en la matriz de generación.

Gráfico 9
Tendencia de las principales fuentes en la matriz primaria



Fuente: BEN.

III. Tendencias en el consumo de energía: por combustible y sector

En esta apartado se analiza la relación entre la energía primaria y final. No obstante, antes de comenzar este análisis, es importante tener en cuenta el planteo que se realizó en el análisis del Gráfico 9, dado que parte de dicho análisis es el que explica fundamentalmente la forma de las curvas de consumo. En el Gráfico 9, se puede observar que entre el año 2000 y el 2002 inclusive, la hidroelectricidad presentó tasas positivas de crecimiento. En el 2002 dicha fuente presentó la mayor participación en el período de análisis, alcanzando el 99% de la energía total generada. Si ahora observamos el Gráfico 10 vemos que en el 2002 se registró un mínimo en la energía primaria, el cual se justifica por el alto porcentaje de hidro en la matriz de generación. Se observa que los picos de mínima que presenta el Gráfico 10 en la energía primaria, coincide con los picos de máximo crecimiento de la hidroelectricidad del Gráfico 9 (2007; 2010).

En lo que refiere a la variación de energía final, su tendencia fue más uniforme como resultado del acompañamiento de las variaciones de la economía, tal como se explicó al comparar el consumo final con el PIB en el Gráfico 4. El consumo final energético presentó una caída en los inicios del período asociado a la crisis económica que atravesó el país. A partir del 2004-2005 se revirtió la situación económica y como consecuencia, el consumo final energético sufrió una estabilización. A partir de estos años comenzó una etapa de crecimiento, que se mantuvo hasta el final de período.

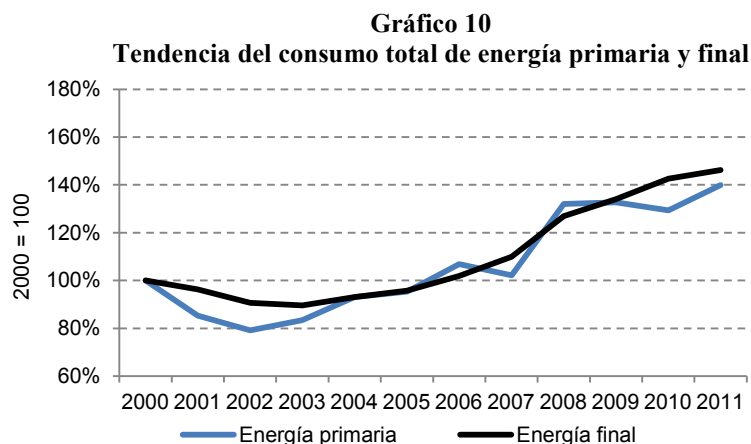
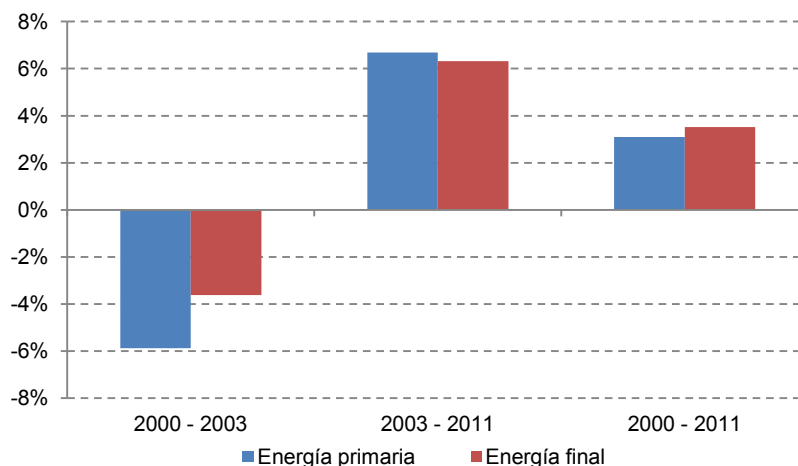


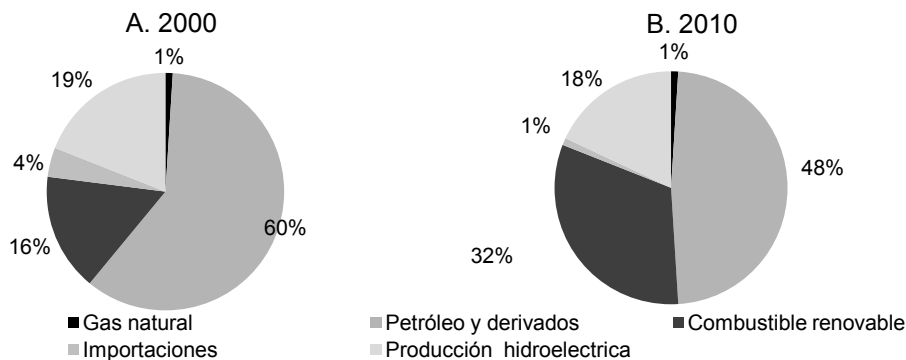
Gráfico 11
Energía primaria y final, análisis de períodos homogéneos



Fuente: BEN.

Al analizar períodos de comportamiento homogéneo de energía primaria y final, podemos distinguir dos períodos, uno comprendido hasta el 2003 y el segundo período del 2003 en adelante. Si bien podemos hablar de comportamiento homogéneo tanto para la energía primaria como para la final, los factores que determinan este comportamiento son diferentes para ambas. En el caso de la energía primaria, la caída que presenta en el primer período homogéneo analizado, se explica a través del porcentaje de hidroelectricidad en dicha matriz, en cambio en el caso de energía final, este comportamiento se explica por la caída en la economía. Si bien podemos decir que la caída en la energía final provoca una baja en la energía primaria hay que aclarar que este efecto es despreciable frente al impacto que provoca en la matriz primaria el porcentaje de participación de la hidroelectricidad, como ya se explicó antes.

Gráfico 12
Cambios en la mezcla de combustibles para el consumo primario y el consumo de energía final (2000-2010)



Fuente: BEN.

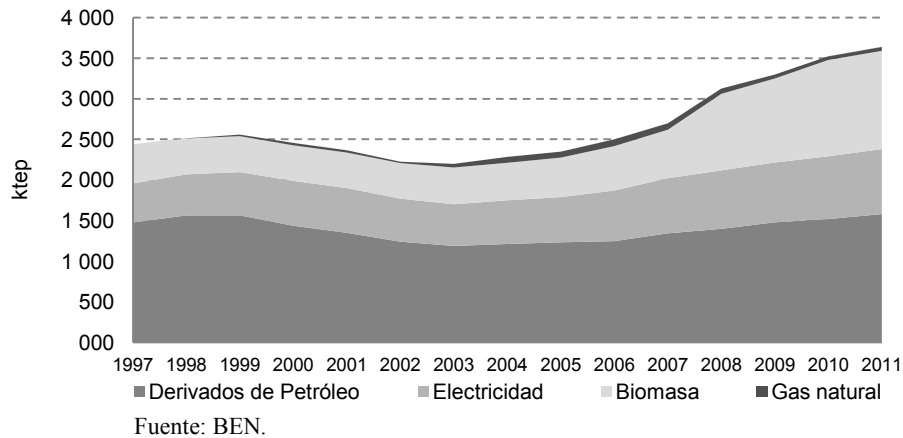
En el gráfico 12 se puede apreciar la genuina reducción del consumo de petróleo y derivados, dado que se observa una reducción en el % de participación y el consumo total aumento. De la misma forma hay que marcar el fuerte crecimiento de la biomasa, el cual en gran parte se explica por el importante crecimiento del sector industrial en la rama de celulosa y la utilización de residuos generados en esta rama industrial, como fuentes de energía.

Se observa también en dichas graficas que la participación de la producción hidroeléctrica si bien bajo de 19 a 18%, en energía en se da un aumento pasando de 606 ktep a 729 ktep, de los cuales 6 corresponde a energía eléctrica generada a partir de eólica. En cuanto al gas natural como ya se mencionó en este informe, la penetración de esta fuente ha sido marginal lo cual se debe a tener un

único proveedor de dicho energético y actualmente Argentina (nuestro proveedor) tiene restringida la exportación del mismo.

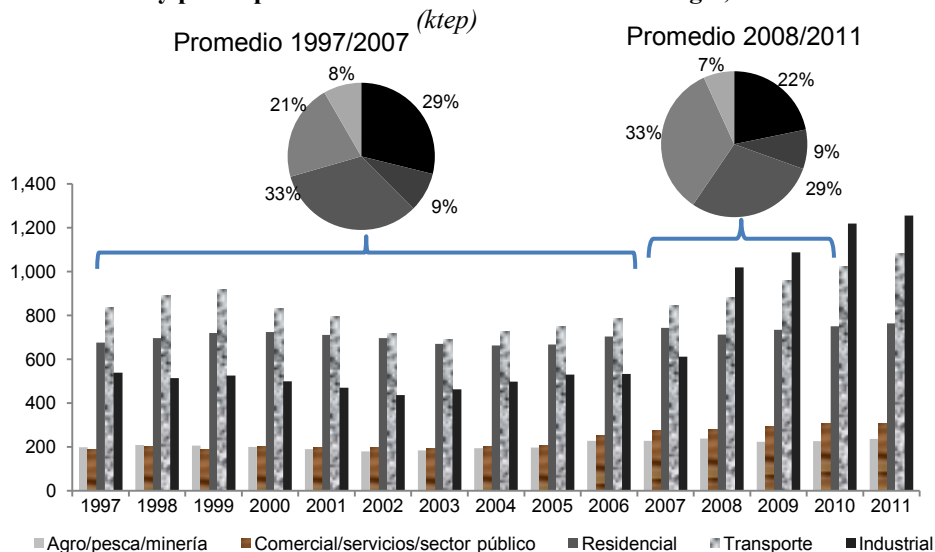
Es interesante observar en el Gráfico 13 la evolución del consumo final de energía por fuente. En el período comprendido entre 1997 y el 2007 no se identifican variaciones significativas en la participación de las fuentes, pero a partir del 2007 se identifica el fuerte crecimiento en la participación de la biomasa que se analizó en el apartado anterior. Analizando el histórico vemos que la participación de esta fuente antes de 2007 era del 20% y a partir de ese año su participación pasó a ser superior al 30%, registrándose en el 2010 una participación del 34%. Otro punto interesante a observar en el Gráfico 13 es la participación marginal del gas natural debido al déficit de abastecimiento ya mencionado.

Gráfico 13
Consumo final de energía por fuente , 1997 – 2011



En cuanto a la evolución de la participación en el consumo final de los distintos sectores, se observa en el Gráfico 14 que, antes del 2007 el país tenía una estructura económica diferente a la actual. En el período comprendido entre 1997-2007, el sector de mayor relevancia en cuanto al consumo energético es el sector de transporte, seguido por el sector residencial y el sector industrial. Esta situación se revierte a partir del 2008 cuando el sector de mayor relevancia pasa a ser el sector industrial, seguido por el sector transporte y el sector residencial queda relegado a un tercer puesto. Otro análisis que se desprende de dicho gráfico es que tanto el sector comercial y servicio como el sector primario (agro, pesca y minería) no presentan variaciones porcentuales significativas en el período analizado.

Gráfico 14
Evolución y participación sectorial en el consumo de energía, 1997–2011



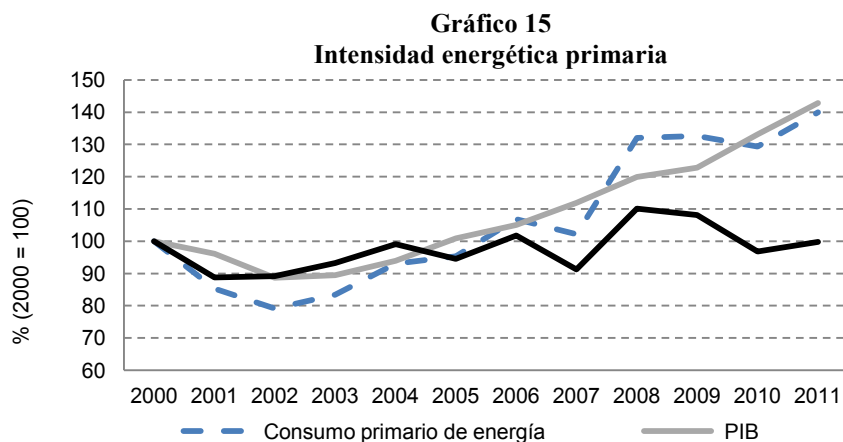
IV. Tendencia general de la eficiencia energética

Como fue previamente mencionado, en el período de estudio el Uruguay ha sufrido variaciones importantes en su economía, las cuales han incidido en la demanda energética de todos los sectores de consumo. En particular, en los últimos años, el crecimiento de la economía ha contribuido a la expansión de la demanda energética de todos los sectores de consumo.

El presente apartado analiza la evolución de la intensidad energética primaria, final y la contribución de los sectores a la misma.

A. Intensidad energética primaria

Al analizar el comportamiento del consumo de energía primaria, vemos en el Gráfico 15 que si bien en tendencia general la energía primaria sigue al PIB, presenta un comportamiento más quebrado, lo cual se explica por el porcentaje de hidroelectricidad en la matriz primaria como ya se indicó. En cuanto al comportamiento de la intensidad de la energía primaria, vemos que su comportamiento se corresponde con el análisis anterior. La mayor o menor intensidad no está relacionada con la evolución del PIB sino con el porcentaje de hidroelectricidad en la matriz de generación. Por esto su comportamiento tan quebrado se asocia a la secuencia totalmente aleatoria de años húmedos, secos e intermedios. Si tomamos como ejemplo el año 2007 (año que ya se consideró en análisis anteriores), se puede observar una fuerte caída de la intensidad, siendo que este año se caracterizó por ser un año húmedo.

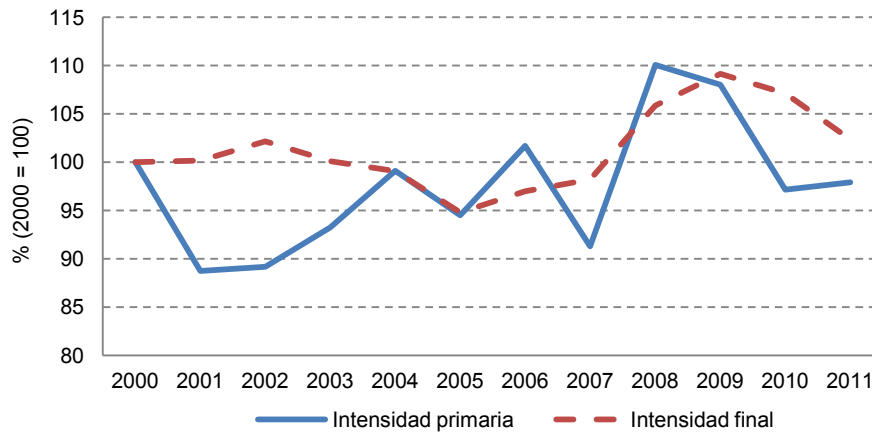


Fuente: Cálculos propios en base a datos DNE y BCU.

B. Intensidad energética final

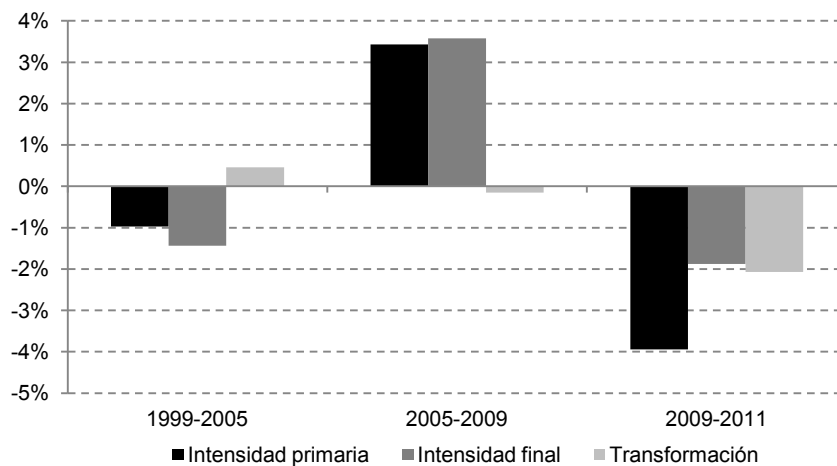
Si se analiza en forma simultánea la intensidad de energía primaria y final, se puede ver que es muy difícil encontrar un período de comportamiento homogéneo simultáneo a ambas curvas. Esto se explica por lo desacopladas que están ambas curvas. La lógica indica que un aumento de la actividad económica generalmente es acompañado por un aumento del consumo final energético y que para abastecer este aumento de energía final, es necesario un aumento de la energía primaria. No obstante, en el caso de Uruguay esta relación no es tan directa, dado que la variación en la energía primaria está más afectada por el mix de fuentes para la generación eléctrica, que por la variación de la energía final.

Gráfico 16
Intensidad energética primaria y final



Fuente: Cálculos propios en base a datos de DNE y BCU.

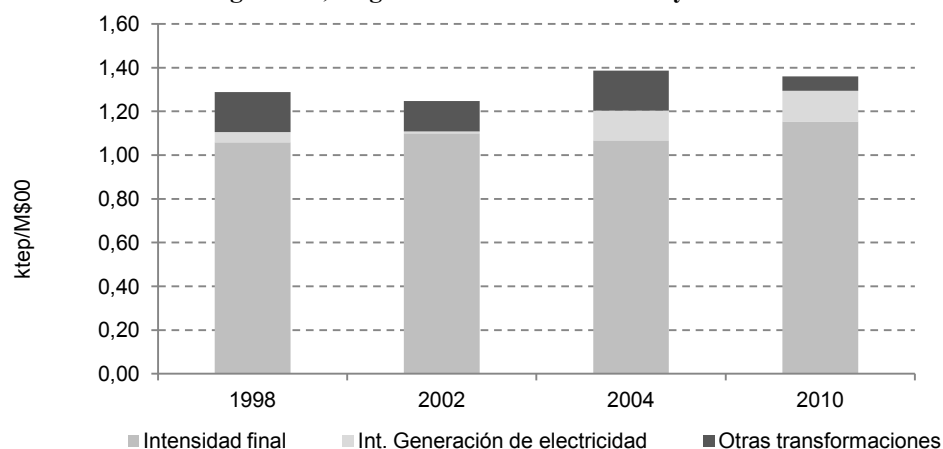
Gráfico 17
Intensidad de energía primaria y final, análisis de períodos homogéneos



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU

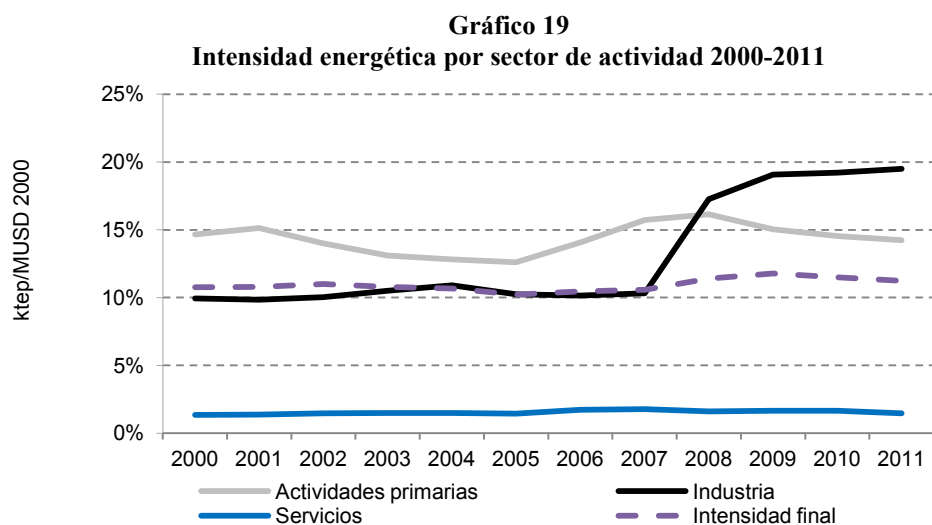
En el Gráfico 18, queda en evidencia la baja dependencia entre la intensidad energética primaria y final con respecto a la eficiencia del sector “transformación”, en el 2002 se observa una baja intensidad del sector transformación, lo cual está asociada a una alta participación de la hidráulica en el sector de generación eléctrica. De todas formas es interesante como impacta este sector.

Gráfico 18
Intensidad de energía final, de generación de electricidad y de otras transformaciones



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

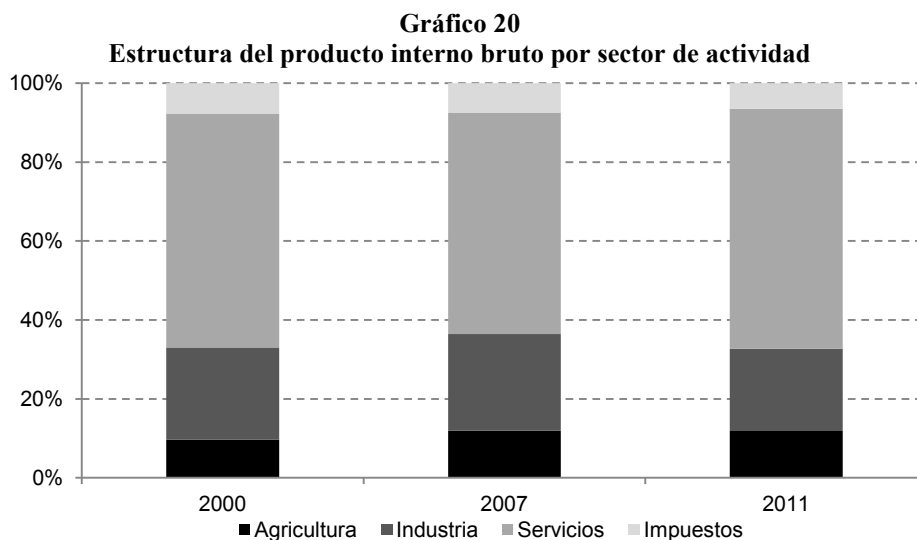
Si bien se puede adoptar la intensidad energética como indicador del desempeño energético, a nivel agregado su aplicación no es adecuada dadas las diferencias existentes entre los distintos sectores de actividad, tal como puede observarse en el Gráfico 19.



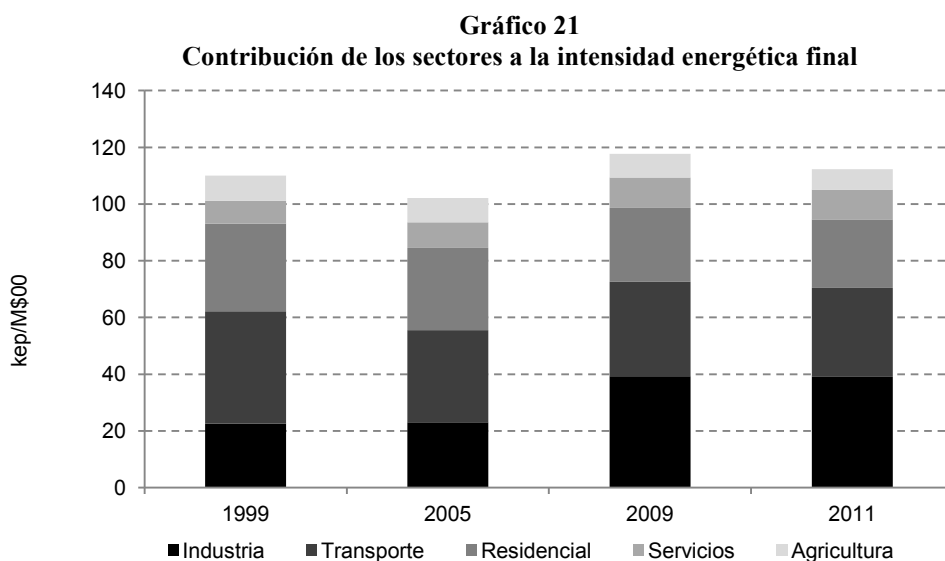
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

A modo de referencia, un cambio en la participación de los sectores en el PIB, puede generar una disminución de la intensidad energética final sin significar esto una mejora en el desempeño de los sectores. Un ejemplo de esto es, como se observa en el Gráfico , el incremento de la participación relativa del sector servicios en el PIB y la disminución de la industria. Siendo que la intensidad energética del sector servicios es 11 veces menor que la de la industria, las tendencias antes mencionadas contribuyen a reducir la intensidad final sin que esto implique necesariamente una mejora en términos de eficiencia.

Otro elemento que se visualiza es que la intensidad energética del sector industrial es al inicio del período menor a la del sector de actividades primarias (la que con algunas oscilaciones se mantiene relativamente estable), pasando a invertirse esta relación a partir del año 2008.



Tal como se observa se ha dado un importante crecimiento de la intensidad energética de la industria. Este comportamiento, que se analiza en mayor profundidad en el capítulo V Tendencias de la eficiencia energética en el sector energético, obedece a dos factores. En primer lugar a un cambio del peso relativo de las distintas clases de actividad de la industria, donde se procesa un gran crecimiento de aquellos sectores con mayor uso energético por unidad de producto, lo que impacta en el crecimiento de la intensidad energética. Por otro lado, se produce adicionalmente un deterioro de la eficiencia en algunos sub-sectores importantes cuyo grado de incidencia sobre el total impacta significativamente. Sin embargo la magnitud del primer factor impacta en mayor medida que el segundo, por lo que este crecimiento de la intensidad no se debe principalmente a una menor eficiencia en el uso de los recursos energéticos.



V. Tendencias de la eficiencia energética en el sector energético

Uruguay cuenta con una única refinería de petróleo y con centrales eléctricas de servicio público y de autogeneración conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

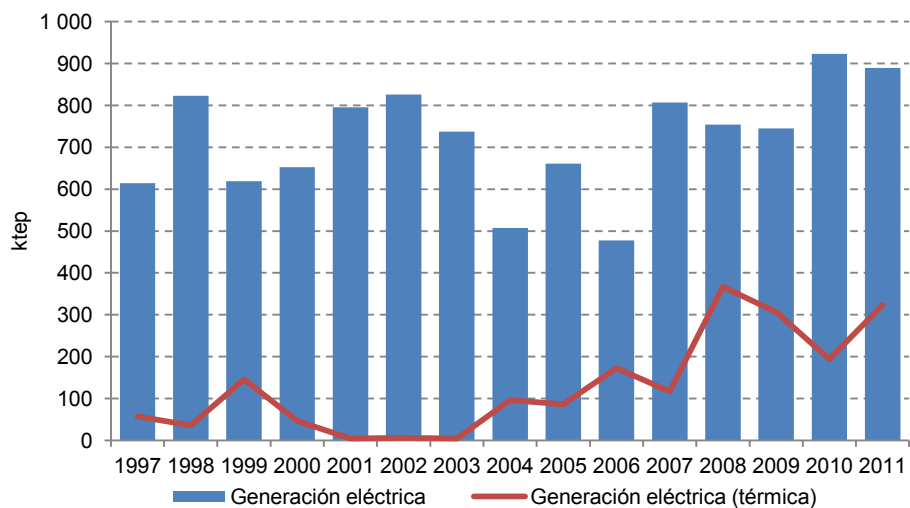
A 2011, la capacidad total instalada del parque generador era 2.701 MW distribuidos de la siguiente forma: centrales hidroeléctricas de gran porte 1.538 MW (57%), centrales térmicas fósiles 876 MW (32%), centrales térmicas a biomasa 243 MW (9 %), parques eólicos 44 MW (2%) y centrales solares fotovoltaicas 0,4 MW (0,01 %).

A. Generación eléctrica

Históricamente Uruguay ha tenido un parque generador con una fuerte participación de la hidroelectricidad complementada con centrales térmicas fósiles de respaldo.

El porcentaje de hidroelectricidad es el que define en gran medida la eficiencia del sector de generación (ver Gráfico). Por ejemplo, en el año 2003 se registró una alta eficiencia en la generación debido a que el 99% de la misma fue en base a hidroelectricidad, mientras que en el año 2008 la baja hidraulicidad (51%) significó una baja eficiencia del parque generador (56%). Esto último se debe a la importante participación en la generación que tienen las centrales termoeléctricas fósiles de ciclo abierto, ya que a la fecha Uruguay no cuenta con ciclos combinados. Al respecto, en el año 2011, UTE publicó un llamado a licitación para la compra de la Central de Ciclo Combinado de Punta del Tigre. La central tendrá una potencia total de 532 MW, podrá funcionar con gas natural o gasoil y tendrá una eficiencia de 52,5%. Se prevé que la primera fase de operación, correspondiente a una turbina de 180 MW, comience a operar en ciclo abierto a mediados de 2016, la segunda turbina también de 180 MW comenzaría a operar a fines de 2016 y el ciclo combinado en junio de 2017.

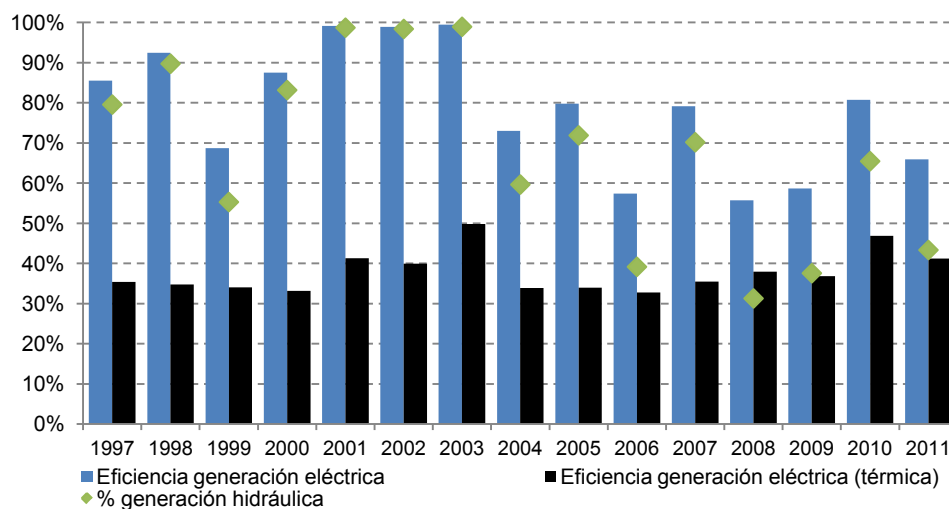
Gráfico 22
Generación eléctrica total y térmica



Fuente: DNE.

Por otra parte, el potencial de explotación de centrales hidráulicas de gran porte está colmado en Uruguay, por lo cual el crecimiento de la demanda de electricidad en los últimos años ha resultado en una reducción de la participación de la generación hidráulica, lo que ha contribuido a una reducción en la eficiencia del sector.

Gráfico 23
Eficiencia de la generación eléctrica y participación de la hidroenergía en los insumos para generación eléctrica



Fuente: DNE.

Con el objetivo de revertir esta situación, el Gobierno ha impulsado en el marco de su Política Energética (2005-2030), la diversificación de la matriz, principalmente mediante la incorporación de fuentes renovables autóctonas, lo cual contribuiría a incrementar la eficiencia del parque generador. En particular, la política plantea metas a corto, mediano y largo plazo. En el corto plazo (2015), alcanzar el 15% de la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables (eólica, residuos de biomasa y microgeneración hidráulica). En el mediano plazo (2020), algunas de las metas son: alcanzar el nivel óptimo en relación al uso de energías renovables y que el uso de residuos y de gas natural en la matriz energética global alcance su nivel de estabilidad y sustentabilidad; culminar el

proceso de modernización de la refinería de La Teja permitiendo el procesamiento de crudos pesados; lograr la integración vertical de ANCAP; culminar la exploración del territorio nacional en búsqueda de energéticos. En el largo plazo (2030), se espera que el modelo energético uruguayo sea modelo a nivel mundial y que el país haya ahorrado al menos diez mil millones desde 2010 por sustitución de fuentes y promoción de la Eficiencia Energética, en relación al escenario tendencial.

A fin de cumplir estas metas, en los últimos años el país ha tomado importantes acciones para ampliar y diversificar su parque generador.

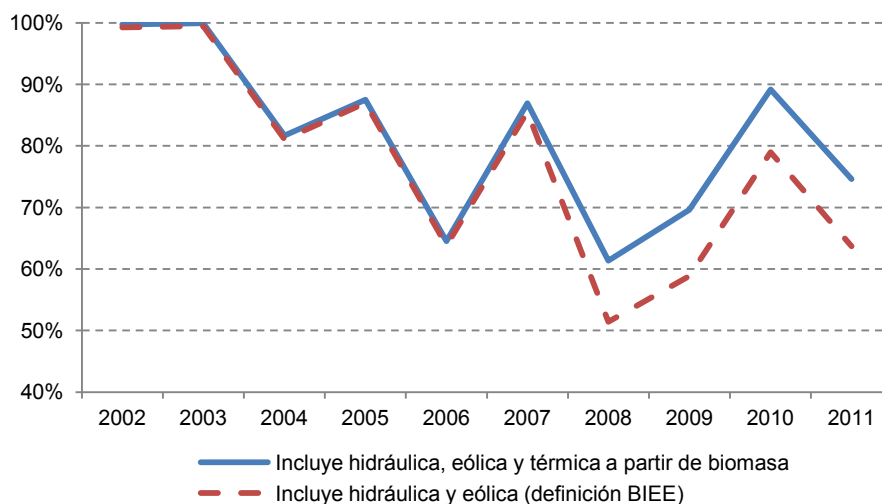
En materia de generación a partir de fuentes autóctonas renovables no convencionales, la incorporación de estas fuentes se inició en 2007 a partir de diversos proyectos públicos y privados. Como resultado, en 2011 se contaban con 231,5 MW de centrales térmicas a partir de biomasa (161 MW corresponden a una central de licor negro que aporta a la red 30 MW) y 43,6 MW de parques eólicos, representando el 9% y 2% de la capacidad instalada en dicho año, respectivamente. Asimismo, se proyectaba contar con 300 MW de energía eólica a 2015 para lo cual ya se habían adjudicado 150 MW.

Por otra parte, a través del Decreto 173/010, comenzó a promoverse la micro-generación en baja tensión, hasta 150 kW. Uruguay es el primer país de América Latina que permite a los usuarios de baja tensión generar su propia energía y venderla a la red eléctrica, a partir de cuatro fuentes de energía renovable: solar fotovoltaica, micro eólica, pequeñas centrales hidroeléctricas y biomasa. El desarrollo es aún incipiente.

En cuanto a energía solar fotovoltaica, se inauguró en el departamento de Salto la primera planta piloto de generación de energía solar fotovoltaica de 300 kW. La instalación de esta planta surge en el marco de cooperación internacional entre los gobiernos de Japón y Uruguay con el objetivo de crear aprendizaje para promover la penetración de esta fuente en el país y así contribuir con la estrategia de diversificación que Uruguay impulsa.

A pesar de la incipiente incorporación de nuevas fuentes renovables al parque generador, la participación de la energía renovable en la generación ha caído en el período 2002-2011 debido fundamentalmente a las variaciones en la generación hidroeléctrica. Por un lado, en años secos (2008-2009 y 2011) es necesario generar electricidad a partir de fuentes fósiles lo cual reduce la participación de las renovables. Por otro lado, como ya se mencionó anteriormente, el potencial de explotación de centrales hidráulicas de gran porte esta colmado en Uruguay, por lo cual el crecimiento de la demanda de electricidad en los últimos años ha resultado en una reducción de la participación de la generación hidráulica.

Gráfico 24
Participación de la energía renovable en la generación

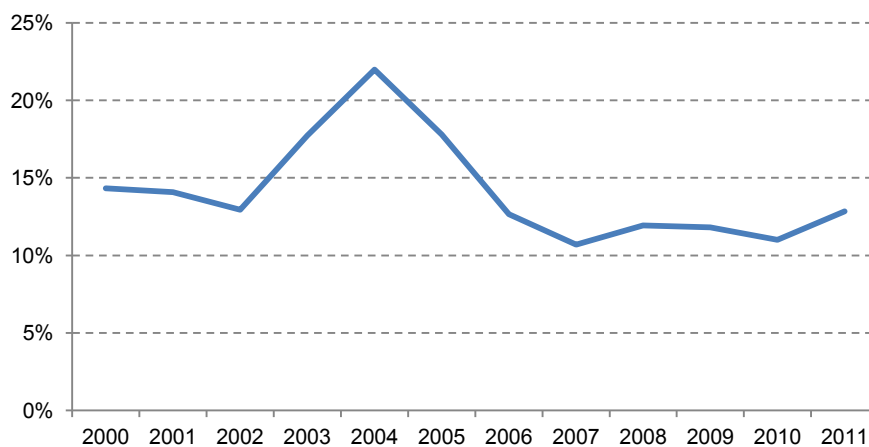


Fuente: DNE.

Por último, a fin de complementar la expansión de las energías renovables y tornar la matriz energética más limpia, en 2010 el Gobierno comenzó a delinear el proyecto de instalación de una terminal regasificadora de gas natural licuado. El fin principal de la misma es abastecer a las centrales térmicas fósiles a fin de reemplazar la utilización de derivados de petróleo (gasoil y fueloil) por gas natural. Se estima que la regasificadora estará operativa en 2016.

En cuanto a la transmisión y distribución de electricidad, actividades a cargo de UTE, se observa en los primeros años un aumento de las pérdidas de transmisión y distribución, las cuales pasan de 15% en el año 2000 a 22 % en el 2004. A partir de allí se observa una tendencia decreciente, resultado del trabajo de UTE para detectar y corregir situaciones irregulares y actividades de mejora de las instalaciones de enlace, lo que permitió alcanzar valores en el entorno del 12%.

Gráfico 25
Pérdidas del sistema de transporte y distribución eléctrica



Fuente: DNE.

B. Refinería

Como fue mencionado previamente, Uruguay cuenta con una única refinería de petróleo, Refinería La Teja, propiedad de ANCAP, con una capacidad de refinación de 8 millones de litros por día (MML/D).

Uruguay no posee reservas probadas de petróleo a la fecha, por lo que importa todo el crudo que refina, así como también derivados para cubrir la demanda. En 2011, las importaciones de crudo provinieron en su mayoría de Venezuela (42,6 %) y el resto se adquirió en el mercado spot: Sudáfrica (22,8%), Guinea Ecuatorial (12,5%), Nigeria (10,8%), Brasil (6 %) y Ecuador (5,3%)³.

El volumen de crudo procesado durante el año 2011 fue de 1.390 ktep (8:360.000 barriles), 31% inferior al del año anterior, en virtud de la parada programada de mantenimiento de la Refinería a partir de setiembre de dicho año. Esto, sumado a una baja hidraulicidad, provocó un aumento significativo de las importaciones de derivados de petróleo (en particular gasoil y fueloil) principalmente para cubrir el incremento del 89% en la demanda de los mismos para generación eléctrica.

El consumo total energético de la refinería (electricidad, gas natural y petróleo) en el período 2002-2011 fluctuó entre un mínimo de 5,4% en 2008 hasta un máximo de 11,1% en 2011, medido con respecto al volumen de petróleo refinado anualmente.

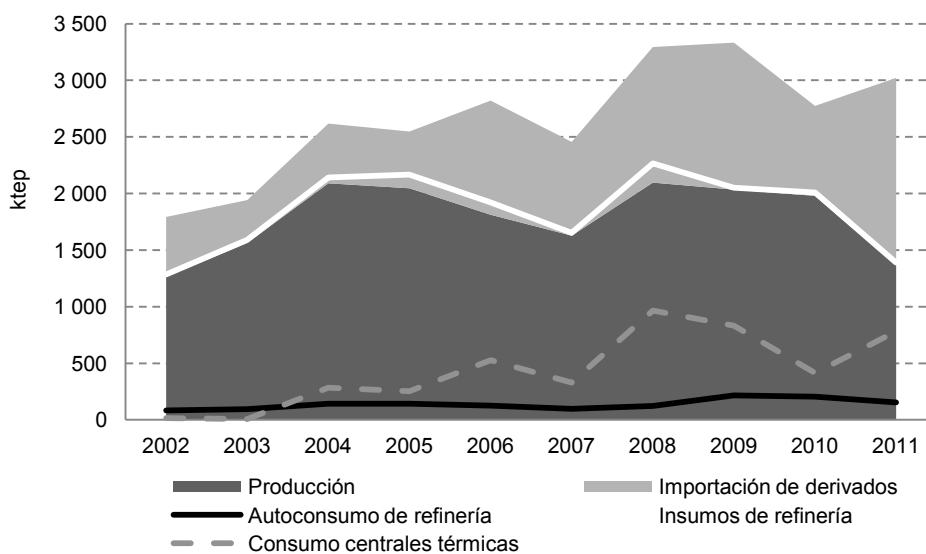
³ Memoria Anual de ANCAP 2011; Disponible en: <http://www.ancap.com.uy>

Con respecto a su producción, en 2011 la refinería produjo un total de 1.372 ktep distribuidos en los siguientes productos: diésel oil y gasoil (34%), gasolinas y naftas (27%), fuel oil (23%), supergas y propano (5%), queroseno y turbocombustible (5%) y otros (8%).

Como fuese mencionado previamente, para cubrir la caída de producción del año en cuestión, las importaciones de derivados ascendieron a 1.652 ktep para abastecer la demanda de todos los sectores.

El gráfico a continuación ilustra la evolución en el período 2002-2011 de la producción, insumos y autoconsumo de la refinería, así como la importación de derivados de petróleo y consumo de los mismos en las centrales térmicas.

Gráfico 26
Evolución de la producción, insumos y autoconsumo de refinería, importación y consumo de centrales térmicas de derivados de petróleo



Fuente: DNE.

VI. Tendencias de la eficiencia energética en el sector industrial

A. Introducción: objetivos y medidas de política

En la última década el país ha visto un crecimiento muy importante del sector industrial, convirtiéndose a partir de 2008 en el principal demandante energético del país alcanzando el 34% del consumo final total en 2011. En este sentido, y dadas las proyecciones que prevén que esta tendencia de crecimiento continúe, es fundamental que desde la DNE se acompañe este proceso impulsando las herramientas necesarias para asegurar que este crecimiento contemple la incorporación de medidas de eficiencia energética, evitando así el derroche de energía y permitiendo un aumento en la competitividad del sector.

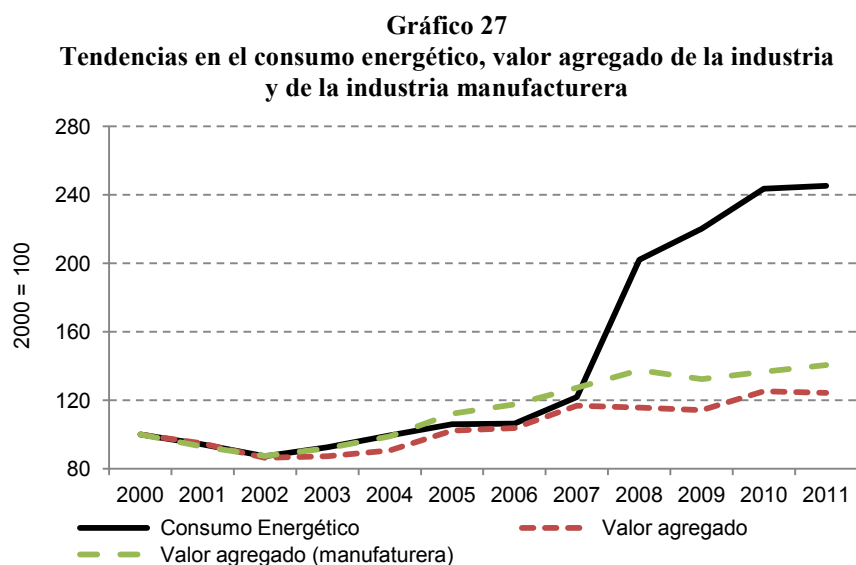
En este contexto, debe mencionarse que el sector cuenta actualmente con una serie de incentivos generales para el desarrollo de medidas de eficiencia energética que fueron descriptos en el capítulo II Antecedentes vinculados a la eficiencia energética. Entre ellos se destaca el acceso a beneficios fiscales asociado a la implementación de tecnologías eficientes, en el marco del componente de evaluación de producción más limpia de la Ley de Promoción de Inversiones.

Asimismo, se estima que la industria será uno de los actores principales en las convocatorias de asignación de fondos para la realización de diagnósticos energéticos, en la aplicación al Fideicomiso de Eficiencia Energética y en la postulación a Certificados de Eficiencia Energética.

Existen otras líneas de acción específicas para el sector, algunas de las cuales ya están operativas y sobre las cuales es necesario continuar trabajando. En particular, cabe destacar, el *beneficio de eficiencia eléctrica en la industria* lanzado por primera vez en 2014 y reeditado en 2015. Este esquema premia a las industrias a través de una reducción en la facturación del componente tarifario "carga de energía" durante 6 meses proporcional a los ahorros en energía eléctrica alcanzados, ponderados por una calificación resultante de evaluar las acciones de eficiencia impulsadas por la empresa sin discriminar por fuente energética.

B. Tendencias generales

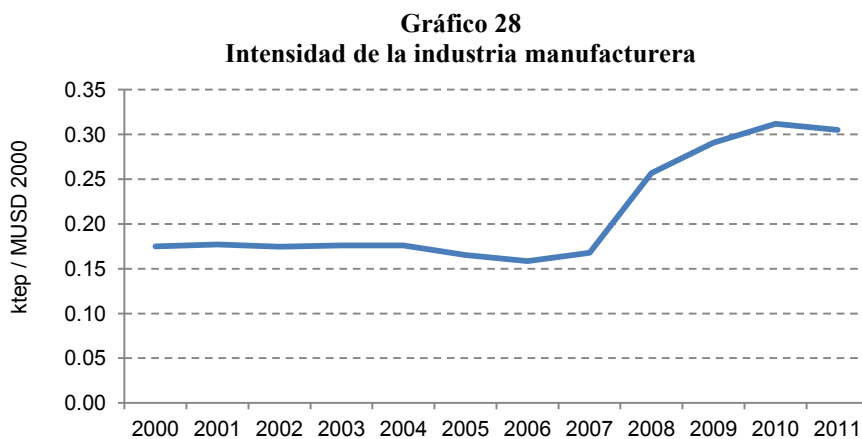
La economía uruguaya sufrió un fuerte proceso de desindustrialización en los años noventa y a esto se le sumó la crisis económica en el año 2002, que muestra el punto más bajo de actividad en el Gráfico 27. Posteriormente comienza una senda de crecimiento importante que implica una casi duplicación del valor agregado del sector en 2011. Asimismo, puede apreciarse que el valor agregado de la industria manufacturera crece por encima del valor agregado global aunque presentan tendencias similares.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

Con respecto al consumo energético del sector, el mismo experimenta un importante crecimiento con un cambio de nivel en los años 2007 y 2008 para estabilizarse luego pero en valores muy superiores a los anteriores. Dicho salto de nivel se produce a partir de la incorporación en el país de la primera planta de fabricación de celulosa, lo que genera un cambio importante en la estructura del sector, haciendo que la clase de actividad de producción de papel y celulosa crezca de manera importante, teniendo esta además una demanda energética superior al promedio de la industria.

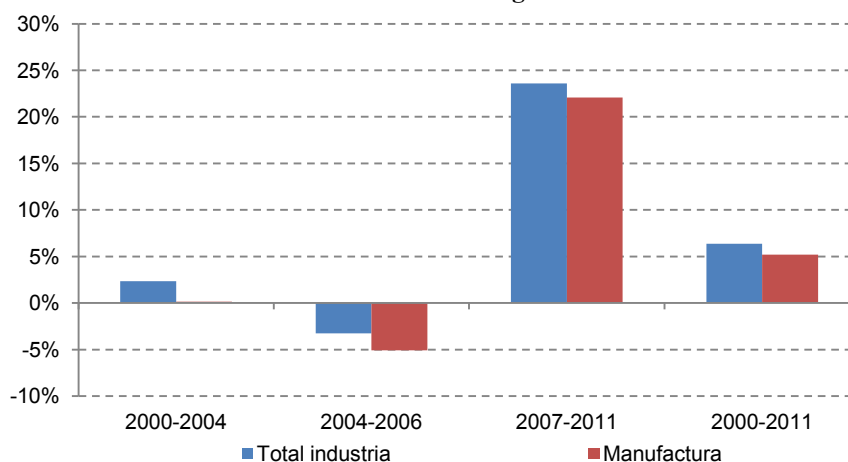
El Gráfico 28 muestra la evolución de la intensidad energética en el período 2000-2011. En el mismo se pueden apreciar varios sub-períodos con tendencias diferentes.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

En el Gráfico 29 se presentan las variaciones de la intensidad energética de la totalidad de la industria y de la industria manufacturera para cada período homogéneo identificado.

Gráfico 29
Variación de la intensidad energética en la industria



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

Entre los años 2000 y 2004 se observa una tendencia muy estable, esto también puede ser visualizado en el Gráfico donde los índices de valor agregado manufacturero y consumo energético prácticamente se superponen. Si bien en dicho gráfico se presenta el consumo de la industria en su conjunto y el valor agregado del subsector manufacturero⁴, la importancia relativa de este sobre el total de la industria hace que su evolución sea determinante en los movimientos globales.

En el período 2004 - 2006 puede observarse un leve decrecimiento lo que implicaría una pequeña mejora en la eficiencia energética del sector industrial.

A partir del 2006 se observa un gran crecimiento de la intensidad, el que en su globalidad es explicado por una recomposición del sector industrial donde sectores más energo intensivos incrementan su participación, sin perjuicio de que algunas clases de actividad hayan deteriorado su eficiencia, como el caso de la textil, no metálica y leve deterioro en las alimenticias.

Finalmente en el año 2011 se evidencia una leve caída de la intensidad, indicando la importancia de continuar el monitoreo de la intensidad para ver si este comportamiento es sostenido y puede significar una mejora en términos de eficiencia sobre el nuevo nivel de intensidad alcanzado.

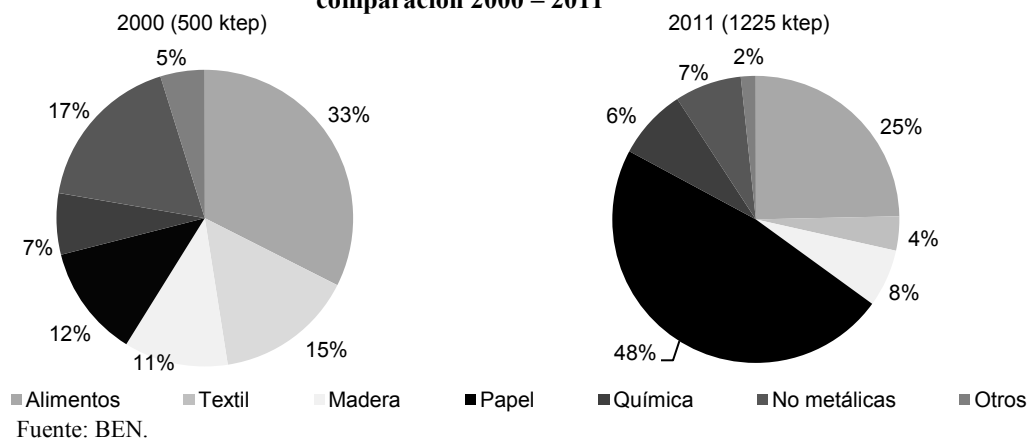
Resulta asimismo interesante analizar a partir del Gráfico las diferencias en la variación del valor agregado de la industria en su conjunto (que como ya se mencionara incluye manufacturas, construcción, minería y electricidad, gas y agua) del desglose de las manufacturas. Los sectores no manufactureros presentan mayores oscilaciones, lo cual podría estar dado por las variaciones en el subsector electricidad en el que, dependiendo de la fuente de generación predominante en el año, puede implicar movimientos muy grandes en el VAB de la rama. Otro sector con alta volatilidad es la construcción, que es un sector de reacción sobre cíclica que tiene crecimientos mayores al promedio en las fases de alza y caídas muy pronunciadas en las fases de caída del ciclo.

Como elemento general puede verse que las variaciones de intensidad de la industria son mayores que las de la manufactura, salvo en el período de caída, en que la disminución es menor que para las manufacturas. Esto puede deberse a un tema de disponibilidad y confiabilidad de los datos usados.

⁴ Corresponde mencionar que debido a temas metodológicos el consumo energético imputado a industria manufacturera incluye a otros sectores como minería, construcción y electricidad, gas y agua, no siendo posible desagregar entre estas ramas. A su vez se destaca que los años en que se cuenta con mayor grado de desagregación de información se observa que la industria manufacturera es la que pesa en mayor proporción tanto en valor agregado como en consumo energético.

Debe aclararse que la información estadística a nivel nacional sobre la industria manufacturera es más confiable que aquella correspondiente a otras ramas de la industria en las que se han dado problemas de relevamiento y calidad de datos, como ser en el subsector minero y de construcción. En este sentido, se entiende que la intensidad energética de la industria manufacturera está expuesta a menos errores de medida que la de la industria en su globalidad.

Gráfico 30
Consumo de energía en la industria manufacturera por clase de actividad,
comparación 2000 – 2011

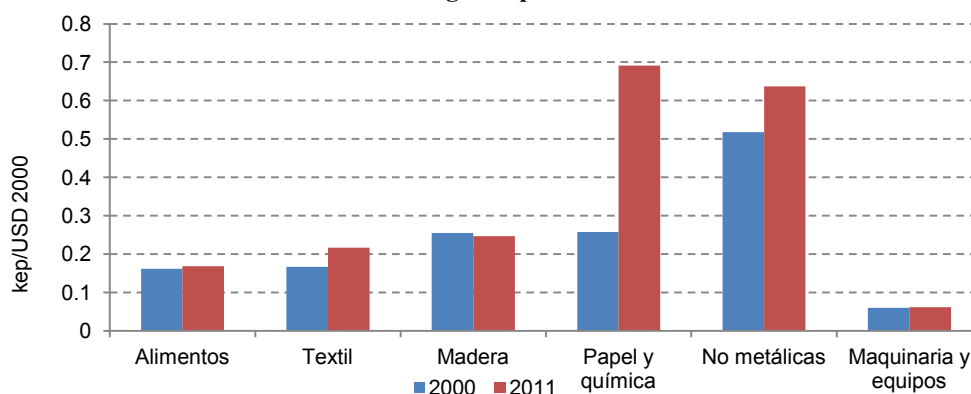


En la última década la composición interna del sector industrial se ha modificado de manera significativa. El Gráfico 30 presenta las participaciones relativas en el consumo de energía. Puede observarse el crecimiento del sector del papel, esta clase es la que ha tenido una transformación importante además de un crecimiento en la escala de producción y del valor agregado que genera. El gráfico permite también identificar reducciones importantes en algunos sectores como la industria textil y las no metálicas, los cuales han tenido dificultades importantes y actualmente presentan problemas de competitividad, siendo presumible que continúen en caída en los próximos años.

C. Análisis por rama de actividad

Si se considera la intensidad energética desagregada por rama de actividad, tal como se presenta en el Gráfico 31, se visualiza la heterogeneidad de la estructura productiva nacional en la cual coexisten ramas con una baja intensidad energética, es decir aquellas actividades en las cuales el consumo total de energía les pesa poco en relación al valor agregado generado, o dicho de otra manera requieren bajos insumos energéticos por unidad de producto final, con aquellas que presentan alta intensidad energética.

Gráfico 31
Intensidad energética por rama de actividad



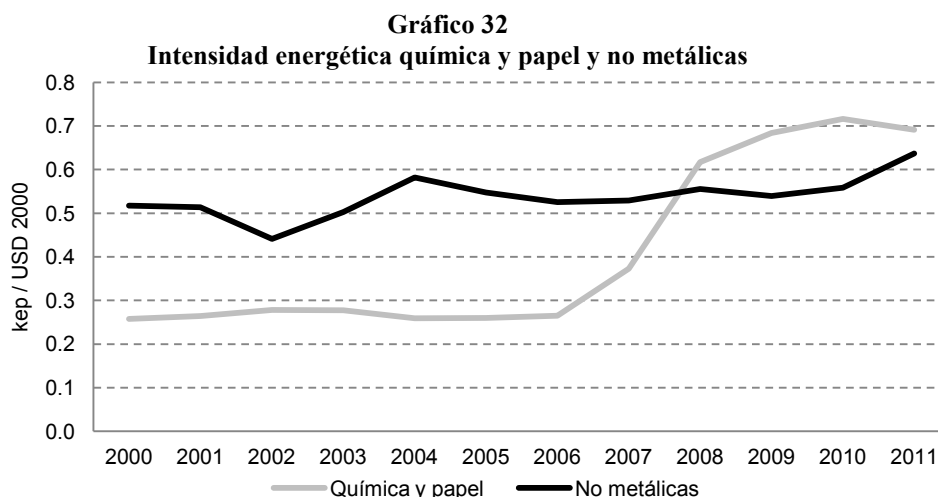
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

Las clases de actividad con mayor intensidad son actualmente la industria química y de papel e industrias no metálicas. Como ya se ha mencionado, las industrias químicas y de papel tuvieron un incremento muy importante en la intensidad en el período de análisis, siendo además sectores con proyecciones de fuerte crecimiento de actividad en los próximos años, lo que implicaría un crecimiento muy importante de la demanda energética.

En el resto de los sectores se presentan comportamientos bastante estables, con un leve incremento de la industria de alimentos, el que pese a ser pequeño impacta fuertemente sobre el global de las manufacturas ya que representa la mitad del valor agregado de este conjunto. También se ve un incremento en las textiles, aunque esta rama viene perdiendo peso relativo en el global.

Una aclaración metodológica pertinente que se debe realizar es que, dadas las características uruguayas, se resolvió mirar de manera agrupada las clases de actividad de papel y la de química. Esto obedece a fuertes interacciones que existen entre empresas de un mismo grupo económico que pertenecen a ambas clases de actividad y tienen procesos encadenados, por lo que los precios a los que se generaban transacciones entre una empresa y otra eran distorsivos y por ende generaban distorsiones en el valor agregado de cada empresa si se miran por separado. Este efecto se compensa si se las considera de manera conjunta.

Siendo las ramas más energo intensivas las de papel y química y las no metálicas se presenta en el Gráfico 32 la evolución de la intensidad energética de dichas ramas.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

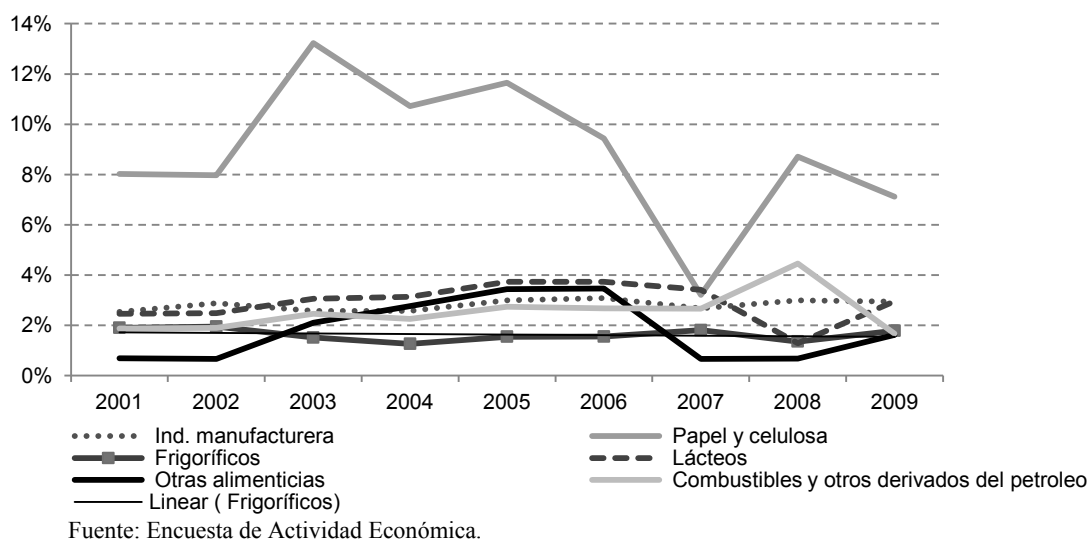
Se observa el fuerte incremento de la intensidad energética en el caso de las industrias de papel y químicas, indicador que crece 2,7 veces en el período. Se observa en la primer mitad del período una tendencia estable y por debajo de 0,3 kep/ USD 2000 para luego en 2007 comenzar un incremento importante que lo ubica en 2010 por encima de 0,7 kep/ USD 2000.

Con respecto a las no metálicas, son las industrias que durante casi todo el período presentan mayor intensidad energética, recién a partir de 2008 son superadas por la química y papel. Su evolución es relativamente estable aunque tiende a crecer levemente llegando a final del período por encima de 0,6 kep/ USD 2000.

A su vez, el nivel de intensidad energética de cada clase de actividad tiene un correlato importante sobre la estructura de costos de las empresas industriales. Los dos gráficos que se presentan a continuación muestran el peso que tiene el gasto energético sobre el total de la estructura de costos de algunas ramas.

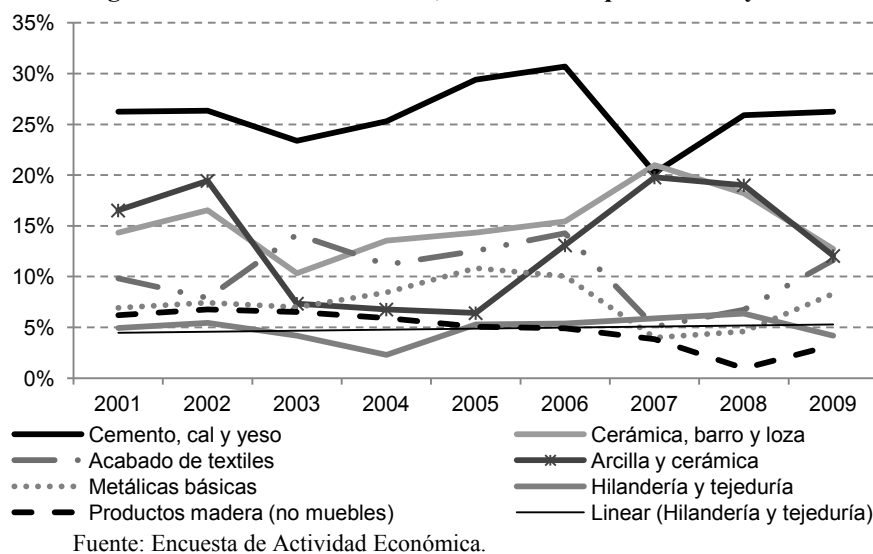
En el Gráfico 33 se muestran aquellas clases de actividad que generan mayor VAB. En este se puede apreciar que, salvo en la Industria del Papel y Celulosa donde el gasto en energía presenta valores relativamente más altos, para el resto de las clases principales el gasto en energía no supera el 4% de los costos de la rama.

Gráfico 33
Peso de la energía en la estructura de costos, ramas de mayor valor agregado



El Gráfico 34 muestra el gasto energético en relación a los costos totales para aquellas ramas que presentan valores más altos, es decir en que la energía tiene mayor peso en la estructura de costos. En este caso aparecen las principales clases de las industrias no metálicas, clases que en los gráficos anteriores se visualizaban como las de mayor intensidad energética. En contrapartida, si se considera desde la economía nacional, son en todos los casos ramas que generan poco valor agregado.

Gráfico 34
Peso de la energía en la estructura de costos, ramas en las que se da mayor incidencia



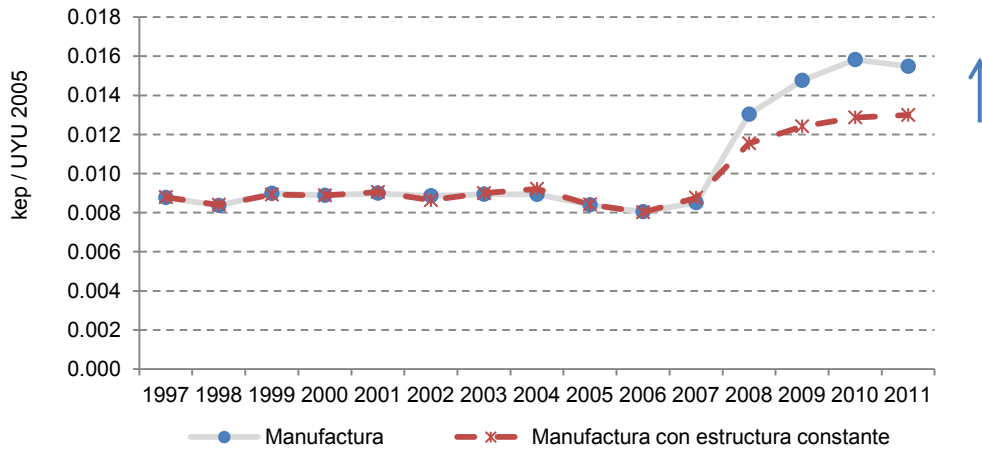
D. Impactos de los cambios estructurales

Como ya se ha mencionado, en el período de análisis se producen importantes modificaciones en las participaciones relativas de las diferentes clases de actividad. En particular, en 2007 se produce un importante crecimiento de la rama de celulosa y papel, la que presenta un crecimiento importante tanto en el valor agregado, como en el consumo energético. Además, la empresa que se incorpora en

este sector presenta una estructura de producción diferente a las existentes anteriormente, y dada la magnitud de la misma en relación a la escala nacional, genera cambios importantes no solo en la rama industrial, sino también en la industria en su conjunto y a nivel global.

El Gráfico compara la intensidad energética de la industria manufacturera real del período y cuál hubiera sido la intensidad energética de haberse mantenido constante la estructura productiva anterior.

Gráfico 35
Intensidad energética en la industria manufacturera y cambio estructural



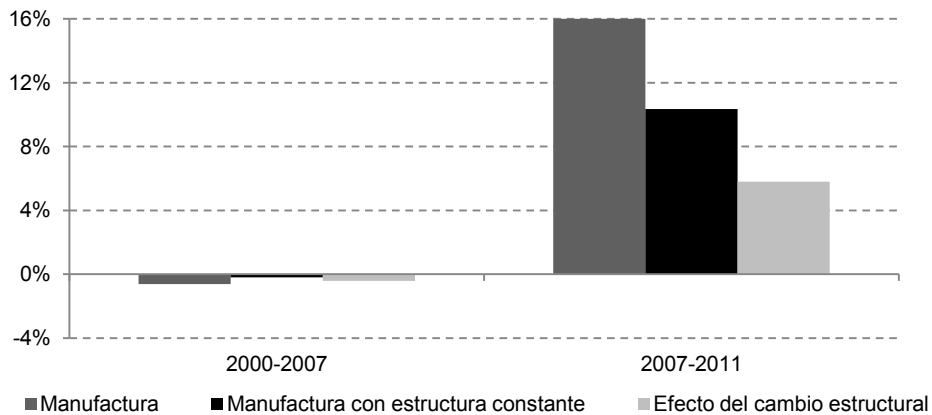
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

En primer lugar se puede observar un aumento en la intensidad energética tanto por cambio de estructura, como por un uso ineficiente de la energía en el sector industrial. Si vemos la serie de intensidad energética con una estructura constante, la misma aumenta también en forma importante y esto es lo que puede identificarse como un deterioro en las condiciones de eficiencia del sector.

A ello se le agrega una reestructura del sector donde las ramas que incrementan su participación son más energía intensivas, lo que lleva a un incremento de la intensidad por encima de lo que ocurriría si no se hubiese acontecido dicha transformación.

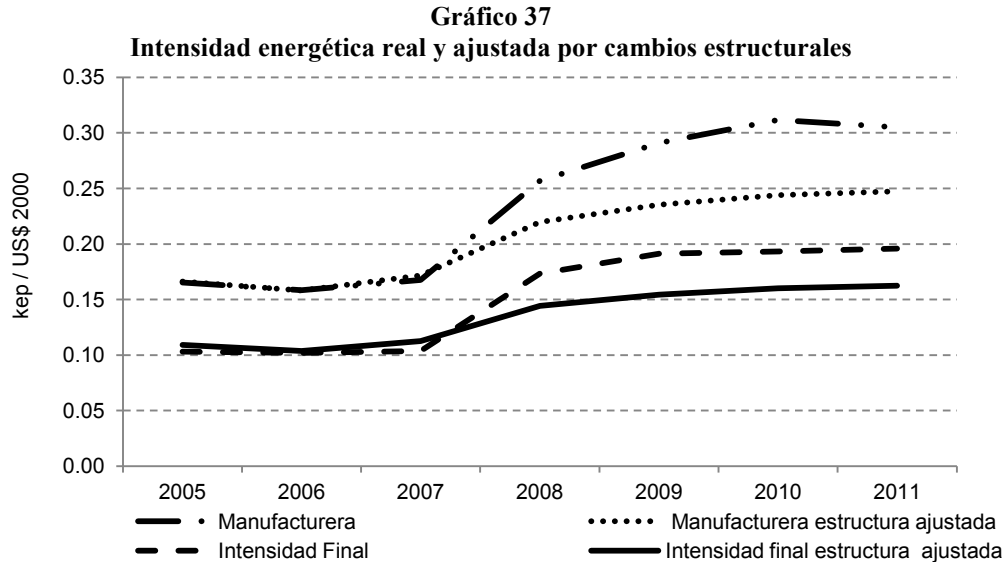
Hasta el 2007, los efectos de cambios estructurales en la industria manufacturera son despreciables, lo que se puede ver en la importante superposición de las curvas. Después del 2007 hay un fuerte impacto que lleva a que aproximadamente el 40% del aumento se deba a los cambios de estructura, tal como se observa en el Gráfico 36.

Gráfico 36
Variación de la intensidad energética y cambio estructural



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

En el gráfico siguiente se puede ver la intensidad energética de la industria manufacturera y del global de industria tanto con cambios estructurales como sin ellos. Se puede observar que la manufactura presenta intensidades superiores y el salto después del 2007 es bastante más pronunciado, producto de que es en este subsector en el que se desarrollan las transformaciones estructurales. Las diferencias entre las curvas con estructura ajustada y las reales mantienen la misma forma para la industria latu censu y para la manufactura.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE y el BCU.

Finalmente se trata de descomponer la variación de la intensidad energética total entre las variaciones de las actividades y las que se corresponden al cambio de estructura. Esto permite explicar que el incremento de actividad de los sectores papel y química son responsables del incremento de prácticamente el 4% anual de la intensidad energética en el período 2005 – 2011.

VII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector transporte

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

Si bien la política nacional de transporte es llevada adelante por varios organismos como el Ministerio de Transporte y Obras Públicas en lo que refiere a transporte de cargas y de pasajeros interdepartamentales, y los Gobiernos Departamentales en lo que hace a transporte de pasajeros urbano y dentro del Departamento, desde la DNE del MIEM se impulsan diversas acciones de política con el objetivo de promover la eficiencia del sector.

Adicionalmente, cabe mencionar que el transporte colectivo urbano se encuentra en la órbita de las Intendencias Departamentales. De los 19 departamentos del país, en al menos 6 de éstos se cuenta con sistemas de transporte colectivo.

En este marco, se ha constituido un grupo de trabajo interinstitucional con el objetivo de incorporar la visión energética en el sector transporte, intercambiar información sobre las acciones en desarrollo, generar sinergias y llevar adelante acciones coordinadas.

En Uruguay el sector transporte es el segundo sector de mayor consumo energético después de la industria (representando alrededor del 30% del consumo final de energía) y el principal consumidor de derivados de petróleo (aproximadamente 33% del consumo total, dependiendo del año). Es en este marco que se ha incorporado el uso de biocombustibles y la eficiencia energética como componentes fundamentales de la política energética del país.

En particular, las medidas de eficiencia energética constituyen instrumentos inmediatos para atenuar los impactos del consumo de petróleo, disminuyendo en forma considerable la dependencia energética del exterior, permitiendo obtener mejoras en el saldo de la balanza de pagos, y una mejora en la competitividad de las empresas en el transporte comercial.

Dentro de las acciones impulsadas para la promoción de la eficiencia energética se pueden destacar las siguientes:

- Encuesta sobre el Transporte Carretero: con el objetivo de estimar el parque automotor, calcular los consumos globales, recorridos medios y el grado de eficiencia relativa del sector.
- Impulso al transporte público de pasajeros de calidad

- i) Plan de movilidad urbana de la Intendencia de Montevideo (2010 - 2020). Entre los principales objetivos del Plan se encuentra contribuir al ordenamiento urbano y territorial, maximizar la calidad y eficiencia del sistema de transporte público de pasajeros, contemplar las alternativas de integración intermodal y disminuir la contaminación derivada de combustibles empleados
 - ii) Evaluación de alternativas energéticas para el transporte público de pasajeros. En particular, análisis de incorporación de modos eléctricos colectivos de transporte urbano (BRT eléctrico).
 - iii) Renovación de vehículos de transporte de pasajeros. La IM ha fijado un máximo de 14 años de vida para vehículos de transporte público y que a partir del 2011 el 100% de los vehículos a incorporar deben cumplir con la norma Euro III.
- Promoción de vehículos eficientes, nuevas tecnologías y hábitos de conducción eficiente
- i) Readecuación de estructura tarifaria:
 - Readecuación de las tasas de Impuesto Específico Interno (IMESI) de Vehículos – Decreto 411/010 y 099/012: modifica las categorías y tasas aplicables en relación al IMESI de los vehículos automotores, estableciendo un tratamiento tributario consistente con la política de eficiencia energética. Establece un régimen impositivo diferencial de promoción de vehículos híbridos y eléctricos. Asimismo, promueve los vehículos de menor cilindrada en el entendido que estos son más eficientes.
 - Reducción del arancel de importación de vehículos eléctricos para transporte colectivo a 6% y a 0% para vehículos livianos durante dos años.
 - ii) Incorporación de nuevas tecnologías:
 - En coordinación con UTE y la IM se realizaron pruebas de desempeño de ómnibus eléctricos para transporte urbano en Montevideo y de taxis eléctricos.
 - Proyecto piloto de incorporación de 30 furgonetas eléctricas a la flota de UTE (8% de la flota objeto de sustitución).
 - En coordinación con la IM, UTE y el MEF se licitaron 50 chapas para taxis eléctricos.
 - iii) Difusión de material de “Buenas prácticas para el ahorro de combustible”, “Transporte eficiente y seguro” y “Manual de Conducción Inteligente para operadores técnicos de vehículos pesados”.
 - iv) Etiquetado de eficiencia energética de vehículos livianos: Elaboración de la norma UNIT 1130:2013 *Eficiencia Energética - Vehículos Automotores Livianos – Etiquetado*. Establece los criterios de definición del rendimiento de vehículos livianos y características de la etiqueta de eficiencia energética. La ley de EE N° 18.597 de 2009, establece el marco regulatorio para la reglamentación del etiquetado de EE.
 - v) Definición de criterios para adquisición de vehículos por parte del estado:
 - Se establecen límites en la cilindrada de los vehículos en función de la capacidad y el uso al que estén destinados.
 - Elaboración de un pliego tipo por el MIEM en el que se incorpora la evaluación del costo de adquisición y de uso de los vehículos durante la vida.
- Combustibles:
 - i) Desarrollo de biocombustibles: a la fecha se alcanzó un 5% de etanol en naftas y 10% de biodiesel en gas oil.
 - ii) Inauguración de planta desulfuradora permitiendo obtener gas oil con un contenido máximo de azufre de 10 ppm.

- iii) Adopción de norma técnica UNIT - ISO 22241 de “Urea uso vehicular” que establece los requisitos de calidad, los métodos de ensayo, el almacenamiento, transporte y manipulación de la urea para uso vehicular. La norma es de uso voluntario y resta la reglamentación por parte del poder ejecutivo para su aplicación.

Asimismo, se han identificado los siguientes desafíos y acciones futuras a desarrollar en el sector transporte:

- Diseño de escenarios de penetración de tecnologías eficientes y fuentes en el sector transporte.
- Implementación de los cursos de conducción eficiente y medición de resultados.
- Rediseño y consolidación de los programas de inspección vehicular en el transporte carretero por medio de la introducción de ensayos de rendimiento energético y emisiones y de la consolidación de la infraestructura para abarcar el total de inspecciones y controles posteriores de cumplimiento.
- Acciones de promoción de cambio modal de transporte de carga:
 - Estudio del potencial de ahorro energético del cambio modal en el transporte de cargas desplazando hacia el transporte ferroviario y fluvial.
 - Desarrollo de planes de gestión de flota en empresas de transporte de carga y de pasajeros.

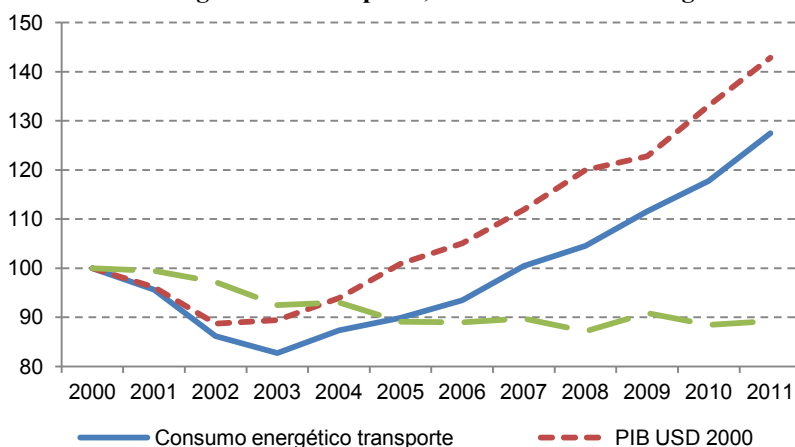
B. Las tendencias de consumo mundial (carretero, ferrocarril, por aire, agua)

En el siguiente gráfico se presentan las tendencias del PIB nacional, el consumo energético del sector transporte y la intensidad energética del sector en base a los valores de estas variables en el año 2000.

Como ya se ha mencionado en términos generales, se destaca el efecto de la crisis económica que afectaron al país en el período 2000 – 2002, donde se observan tendencias decrecientes de los indicadores. Luego se produce un sub-período de recuperación para finalizar con la expansión de la economía y del sector.

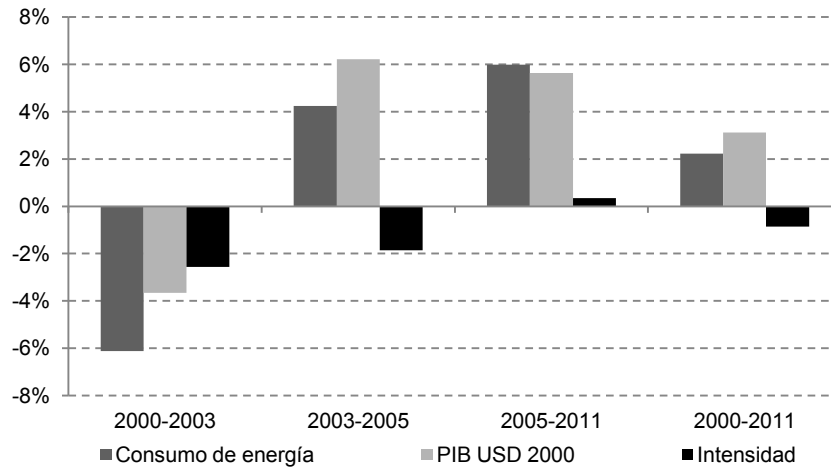
Se observa un desfase de un año en la tendencia del consumo energético con respecto al PIB, mientras el primero alcanza el mínimo en el año 2003 en el caso del PIB éste mínimo se da en el año 2002.

Gráfico 38
Tendencia consumo energético en transporte, PIB e intensidad energética del sector



Fuente: BCU y DNE.

Gráfico 39
Variación del consumo energético, PIB e intensidad del sector transporte



Fuente: BCU y DNE.

A partir de las tendencias del Gráfico 38 se puede identificar 3 períodos relativamente homogéneos tal como se muestran en el Gráfico :

2000 – 2003: se da una reducción mayor en el consumo de energía que en el PIB. El consumo energético del sector disminuye debido a la crisis económica pero en menor proporción que el PIB.

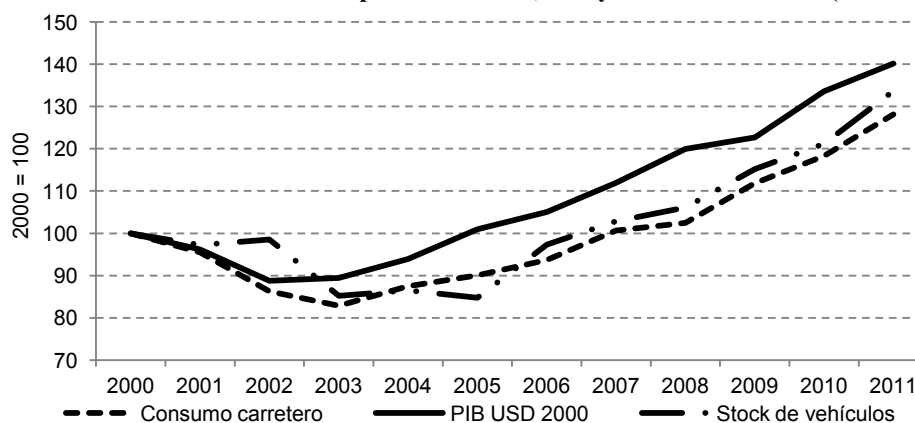
2003 – 2005: la recuperación de la economía luego de la crisis se da a una tasa mayor que el consumo energético del sector transporte.

2005 – 2011: las tasas de crecimiento del PIB y consumo del sector transporte son similares, la intensidad permanece prácticamente constante.

Si se considera el período 2000 – 2011 se observa una reducción de la intensidad energética. De acuerdo al análisis realizado éste efecto es consecuencia de la crisis económica de 2002 y a que la recuperación del consumo energético del sector en los años posteriores se da a una tasa menor que la del PIB nacional. Se parte aquí de un año base que presenta algunas especificidades que implica que los resultados tengan que ser interpretados cuidadosamente.

El Gráfico 40 presenta la tendencia del consumo energético del transporte carretero, del PIB nacional y del stock de vehículos en relación al año 2000. Se observa a partir de 2006 una correlación directa de la tendencia del consumo energético del transporte carretero y el stock de vehículos.

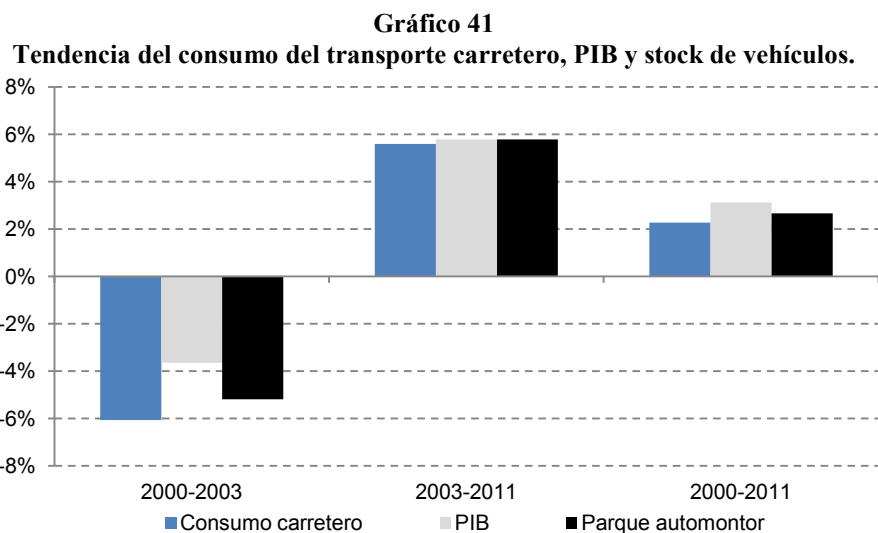
Gráfico 40
Tendencia del consumo del transporte carretero, PIB y stock de vehículos (2000=100)



Fuente: BCU y DNE.

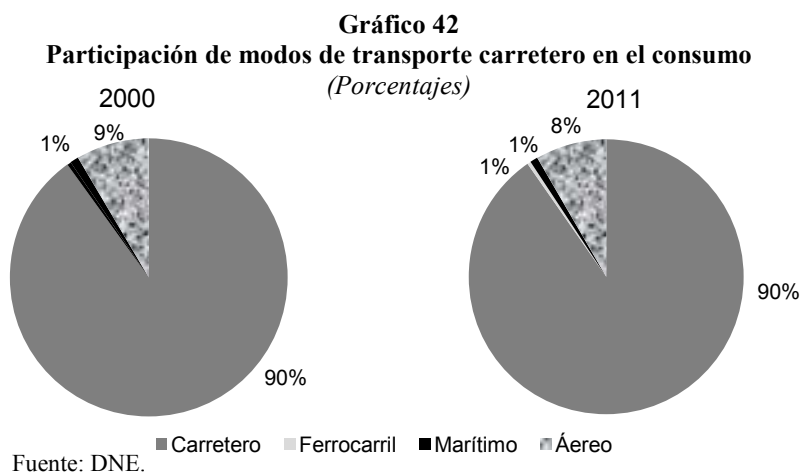
En el Gráfico 41 se presentan dos períodos marcados por tendencias opuestas. Si bien en los primeros años de la década se observa la fuerte caída en las tasas de evolución de las variables, en el período global se da un crecimiento neto de éstas por la fuerte recuperación que se evidencia en los años posteriores.

Se destaca la paridad en las tasas de crecimiento de estas tres variables en el período 2003 – 2011. A efectos de determinar si éstas corresponden a las tasas propias de la economía nacional, o si la globalidad del período 2000 – 2011 explica mejor el comportamiento del sector, sería conveniente analizar la década previa.



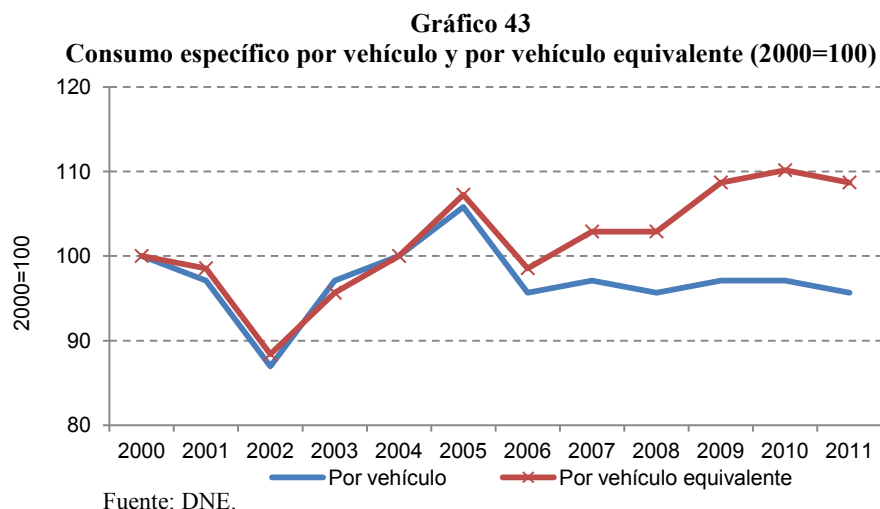
Fuente: BCU y DNE.

Si se analiza el consumo energético del sector transporte por modo, se observa que la estructura de consumo ha permanecido prácticamente invariable en la última década, con un 90% del consumo concentrado en el modo carretero, poco menos del 10 % corresponde al tráfico aéreo (tanto nacional como internacional) y el resto al ferrocarril y transporte marítimo.



C. Consumo unitario por modo

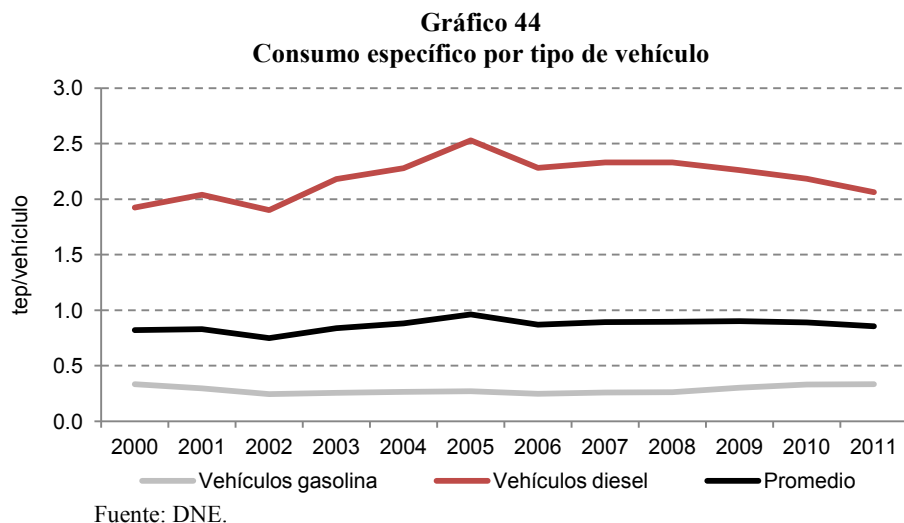
Dada la importancia relativa que tiene el transporte carretero, es fundamental poder estudiar con mayor profundidad las tendencias que se dan en el sector. El Gráfico 43 refleja la evolución del consumo específico por vehículo y vehículo equivalente.



Se puede apreciar que las curvas de consumo específico por vehículo y por vehículo equivalente tienen diferencias mínimas hasta 2006, donde comienzan a separarse. La separación de las curvas puede deberse a un incremento del uso de vehículos particulares en los últimos años generando el incremento del consumo por vehículo equivalente.

Asimismo, se identifican claros sub-períodos homogéneos con variaciones de tendencia. La fuerte caída ocurrida en los primeros años se debe al proceso de crisis económica vivido en el país, período en el que el sector de transporte sufrió una importante caída. Dichos consumos comienzan a crecer de manera acelerada a partir de 2002 hasta 2005. Después de la caída del 2006, el consumo específico por vehículo se estabiliza. El consumo por vehículo equivalente también decrece en 2006 pero menos que a nivel de vehículos y luego presenta una leve tendencia creciente.

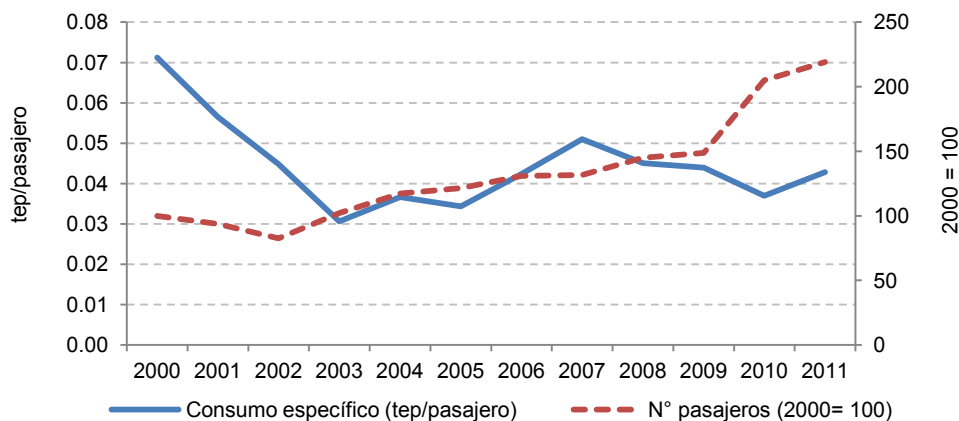
Si se analiza el consumo específico por tipo de combustible se puede ver el incremento del consumo específico de los vehículos a gasoil hasta el 2005 y luego una caída, mientras que los de gasolina presentan un comportamiento muy estable⁵.



En lo que respecta al transporte aéreo, el Gráfico 45 presenta la evolución del consumo específico y del número de pasajeros del mismo.

⁵ Hay que tomar este análisis con precauciones ya que los datos de que se disponen para la elaboración de estos indicadores presentan algunas dificultades y en algunos casos tuvieron que ser estimados.

Gráfico 45
Consumo específico para transporte aéreo



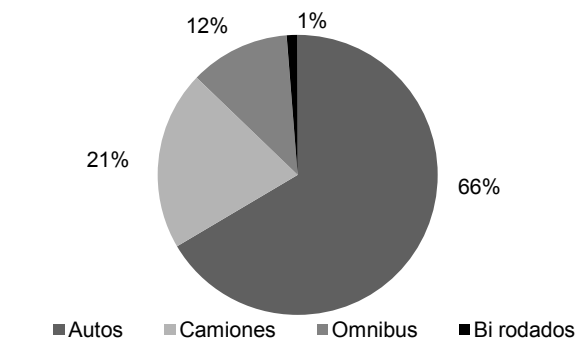
Fuente: DNE.

El consumo específico del tráfico aéreo cae de manera importante durante el período de crisis, lo cual es predecible ya que al tratarse de bienes superiores, la reacción en la caída es más que proporcional al ingreso. Luego comienza una tendencia ascendente hasta 2007 para luego volver a caer. En lo que refiere al tráfico de pasajeros se presenta a partir de 2002 un crecimiento sostenido, aunque leve hasta 2009 donde se presenta un salto importante en nivel de actividad.

D. Transporte carretero por tipo de vehículo

En el Gráfico 46 puede verse que las dos terceras partes del consumo del transporte carretero está asociado a los vehículos livianos (autos). Este consumo podría incrementarse en los próximos años dado que la venta de nuevos vehículos livianos ha alcanzado volúmenes record para la economía uruguayaya.

Gráfico 46
Distribución del consumo energético para transporte carretero por tipo de vehículo, 2010



Fuente: DNE.

El otro sector que presenta un incremento en el consumo es el vinculado a camiones que representó en el año 2010 el 21% del consumo total. Se trata de un sector cuya dinámica está asociada al nivel de actividad global del país ya que el transporte de mercancías es esencialmente carretero y no se prevé que haya un cambio de modos en el corto plazo. En tercer lugar, el consumo de vehículos de transporte público de pasajeros representa un 12% del total y son los que compiten con los vehículos particulares para satisfacer las necesidades de movilidad de las personas.

Finalmente se encuentra la participación de los bi-rodados que, si bien tienen una tendencia explosiva de crecimiento del parque en los últimos años, no repercute significativamente en el consumo global del sector.

VIII. Tendencias de la eficiencia energética en el sector residencial

A. Introducción: objetivos y medidas en el sector

El objetivo de las acciones de eficiencia enfocadas al sector residencial es la generación de un cambio cultural de la población buscando que ésta incorpore en sus actividades cotidianas hábitos de uso eficiente de la energía y que comience a considerar el desempeño energético de los equipos que utilizan en su vida diaria.

Para ello, garantizar el acceso a la información adecuada (comparación de fuentes, de equipamientos, de costos, proyecciones de corto y medio plazo, etc.) a todos los ciudadanos es fundamental para permitirles tomar decisiones correctas de tipo energético, tanto a nivel doméstico como productivo.

En este sentido, desde la DNE, y en coordinación con diversas organizaciones, se impulsan acciones de sensibilización y educación a la población.

A continuación se presenta una breve reseña de las políticas y acciones impulsadas.

1. Programa nacional de normalización y etiquetado de eficiencia energética

Los Programas de Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética consisten en generar normas y especificaciones técnicas que permiten clasificar a los distintos productos y equipos que consumen energía de acuerdo a su grado de eficiencia.

Los equipamientos son testeados y clasificados de acuerdo a estos criterios, incorporándoseles una etiqueta que indica su nivel de eficiencia.

Una de las principales ventajas de estas etiquetas radica en que permiten tomar mejores decisiones a los consumidores en el momento de la compra, pudiendo seleccionar aquellos equipamientos que les resultan más convenientes desde el punto de vista energético.

En Uruguay se comenzó a trabajar en el desarrollo de normas técnicas y en el diseño e implementación de un Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética en el año 2006.

a) Desarrollo de normas para la evaluación del desempeño energético.

En el marco de comités técnicos especializados del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) se han desarrollado más de 50 normas técnicas de aplicación nacional, las que se pueden presentar en 5 grupos: electrodomésticos (incluyendo equipos de iluminación), gasodomésticos, colectores solares térmicos, edificaciones y vehículos livianos.

b) Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética.

El Sistema Nacional de Etiquetado se ha desarrollado e implementado en el marco de la Ley N° 18.597 de Uso Eficiente de la Energía, aprobada en setiembre de 2009. La reglamentación que establece las características del Sistema fue elaborada en ámbitos abiertos con representación de los distintos actores involucrados tales como proveedores (importadores y fabricantes nacionales), organismos de contralor, centros de investigación, universidades, representantes de la sociedad civil, asociaciones profesionales, laboratorios, Organismos de Certificación y Organismo Uruguayo de Acreditación.

Al día de hoy hay tres equipos en los que el etiquetado de EE se encuentra vigente en régimen obligatorio: lámparas fluorescentes compactas, refrigeradores y freezers y calentadores eléctricos de agua de acumulación (usualmente denominados calefones). A su vez, desde noviembre de 2014 está vigente en modalidad de adhesión voluntaria el etiquetado de EE de equipos de aire acondicionado. En mayo 2016 este se tornará obligatorio.

c) Desarrollo de capacidades locales de ensayo.

Con el objetivo de brindar sustento al Sistema de etiquetado, desde la DNE se ha impulsado y apoyado el montaje de laboratorios locales de ensayo que además de brindar sustento al Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética, aportan al desarrollo de capacidades técnicas nacionales así como también al fortalecimiento de equipos de trabajo dentro de las instituciones.

Es así que se cuenta con 3 laboratorios de ensayos de eficiencia energética, dos para calefones eléctricos operados uno por UTE y otro por el LATU (Laboratorio Tecnológicos del Uruguay) y uno para lámparas fluorescentes compactas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República.

d) Actividades de control y fiscalización del Sistema.

Las actividades de control y fiscalización del Sistema Nacional de Etiquetado son competencia de Ursea de acuerdo a lo establecido por la Ley de Uso Eficiente de la Energía, la que amplía sus competencias de control a todas aquellas actividades referidas al uso eficiente de la energía.

La Ursea es la encargada de autorizar el uso de la etiqueta de eficiencia energética de los equipos abarcados por el Sistema de etiquetado. La nómina de productos habilitados y las características técnicas de los mismos se encuentra publicada en su sitio web⁶.

e) Incorporación de nuevas tecnologías

Con el objetivo de incorporar nuevas tecnologías en la sociedad se han implementado, desde la DNE y en conjunto con la UTE, dos planes que buscan acercar equipos de buena calidad a la población de forma de evitar que productos que no lo sean desacrediten las nuevas tecnologías.

⁶ http://www.ursea.gub.uy/Eficiencia_Energetica/ContentBusqueda

Programa “A Todas Luces”

En 2008, la DNE y UTE, implementaron en forma conjunta la primera edición del programa “A Todas Luces”. Este consistió en entregar a los consumidores residenciales 2 Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) Clase de Eficiencia Energética “A” de 14 W a cambio de 2 incandescentes. El Programa permitió cambiar más de 1,8 millones de lámparas, alcanzando a más de 800.000 consumidores residenciales (casi un 75 % de los hogares) y logrando un nivel de penetración de aproximadamente el 15% en la totalidad del parque de iluminación residencial.

Se estima que el programa permitió obtener ahorros de 117,6 millones de kWh/año (1,4 % del consumo total del país y 3,6% del consumo del sector residencial en 2008) y reducir 72.100 toneladas de CO₂/año.

Este programa se acompañó de una fuerte campaña de difusión que permitió, por un lado la promoción de una tecnología eficiente de iluminación en el mercado y por otro, introdujo en el mercado la etiqueta de eficiencia energética.

En 2013 se realizó una segunda edición de la campaña en la que se optó por entregar 2 lámparas LFC clase A de eficiencia energética (de 14 W y 15 W) por cliente residencial. En esta segunda edición se llegó a más de 900.000 hogares (72% de los clientes residenciales) que adquirieron aproximadamente 1,9 millones de lámparas, logrando un ahorro estimado anual de 93,1 millones de kWh/año (1% del consumo total del país y 2,4% del consumo del sector residencial en 2013).

Plan Solar

Implementado mediante el Decreto 50/012 del 22 de febrero de 2012, el Plan Solar es una herramienta para desarrollar la Energía Solar Térmica (EST) en el sector residencial en Uruguay. Se trata de un instrumento que procura diversificar la matriz energética, principalmente a partir de fuentes autóctonas y renovables. A su vez, contribuye al cambio cultural, generando una mayor concientización por parte de las familias respecto al uso de los recursos energéticos.

El Plan es impulsado desde la DNE y se implementa en coordinación con todas las instituciones públicas y privadas involucradas.

Como se presentó en el Gráfico 14 en los últimos años el sector residencial representa el 22 % del total de consumo final de energía del país. A su vez, el 40% del consumo residencial corresponde a electricidad y de éste, el 37 % se destina al calentamiento de agua con termotanques eléctricos de acumulación (usualmente denominados calefones). El sistema solar a instalar en el marco del Plan Solar permitiría sustituir entre un 60 y un 70 % de dicho consumo. Los equipos que se pueden instalar en el marco del Plan deben cumplir los requisitos mínimos establecidos por la DNE para que las instalaciones que se realicen sean lo más duraderas posibles.

2. Acceso a la energía y eficiencia energética

Uruguay es uno de los países más electrificados de América Latina con una tasa de electrificación del 98,7% siendo el grado de cobertura muy alto y próximo a la universalización. De acuerdo al último censo nacional (2011) los hogares sin acceso o con un acceso deficitario a la energía ascienden a 7.000 y están concentrados principalmente en áreas rurales, pequeñas localidades del interior del país, y en menor medida, en los asentamientos irregulares urbanos.

Dado el alto nivel de cobertura alcanzado por el país, el lograr la meta de universalizar el acceso a la energía en condiciones de calidad y seguridad apropiada, de forma sostenible, tiene como desafío llegar a aquellos hogares donde su situación de vulnerabilidad (socioeconómica y /o territorial) es estructural.

En el contexto urbano, el principal problema que enfrentan los hogares de bajos ingresos no es el del acceso al suministro, sino que el mismo se da bajo condiciones de irregularidad e inseguridad. En un gran número de casos, se observa que la incapacidad de pagar sus facturas está

fuertemente vinculada a un problema cultural de pautas de consumo, y a su incapacidad de acceder por la vía del mercado a un equipamiento eficiente que permita disminuir el consumo.

En este marco, si bien el gobierno desde hace ya algunos años viene desarrollando una política focalizada que combina la exoneración de la tasa de conexión al servicio con una política tarifaria con importantes descuentos comerciales para los ciudadanos en situación de vulnerabilidad socioeconómica, los altos consumos energéticos evidenciados hacen que la incidencia en el ingreso por concepto del gasto en energía eléctrica en dichos hogares, se torne imposible de afrontar. En virtud de ello, la conexión irregular o clandestina es considerada en muchos casos legítima por parte de esta población, potenciando las lógicas de exclusión social y el registro de accidentes vinculados a un uso inseguro de la energía (principalmente asociado a conexiones irregulares y equipamiento para calefacción obsoleto).

Se evidencia entonces la necesidad de acompañar, en contextos vulnerables, los procesos de regularización del acceso a la energía y demás servicios de infraestructura, con una intervención socio-territorial que promueva el cambio cultural para dotar de sostenibilidad al proceso de inclusión.

Atendiendo a esta situación, el Gobierno lanzó el Programa interinstitucional Canasta de Servicios cuyo objetivo general es facilitar el acceso de los hogares de menores recursos a servicios de energía y agua desde un abordaje multidimensional que aspira a mejorar la calidad de vida de las familias en situación de vulnerabilidad socioeconómica, articulando tarifas subsidiadas de los servicios, con la promoción de una cultura de uso eficiente y seguro de los recursos, facilitando el acceso a equipamiento y fuentes, regularizando instalaciones, disminuyendo riesgos, y optimizando las inversiones del Estado.

Este programa, hoy en fase de prueba piloto, se está aplicando en aproximadamente 1.000 hogares de la capital e interior del país cuidadosamente seleccionados en base a su participación en distintos programas de vivienda social. A su vez, UTE está desarrollando acciones tarifarias y educativas específicas en los 20 barrios identificados como de mayor irregularidad en el acceso.

Por otra parte, y a diferencia de la relación entre energía y vulnerabilidad registrada en el ámbito urbano, es en el ámbito rural donde se concentra mayormente la dificultad de acceso. La pobreza rural es asociada a un modo de vida tradicional carente del equipamiento que contribuye al confort y al goce de oportunidades que brinda el desarrollo tecnológico de la vida moderna. La falta de acceso se constituye en un problema importante a la hora de intentar promover el desarrollo local, y evitar la migración de jóvenes hacia la ciudad, siendo marginal el número de asentamientos irregulares que se registra en el medio rural.

Dichas poblaciones presentan en términos generales pautas de consumo básicos, con una importante concepción de ahorro y eficiencia energética fuertemente arraigada en la población, lo cual se vincula a su situación de carencia crónica que los ha llevado a una racionalización de los usos energéticos a los que acceden por sus propios medios.

Las principales barreras identificadas para el acceso son el alto costo que deben afrontar los pobladores rurales para realizar las obras de electrificación y la internalización de lógicas del tipo “*free rider*” (oportunista) entre vecinos. Estas barreras llevan a una situación de estancamiento impidiendo la concreción de las obras.

Ante esta realidad, desde el gobierno se desarrolla un Programa interinstitucional de Electrificación Rural para cubrir la demanda insatisfecha. Este busca promover la universalización del acceso a la energía eléctrica, mediante una combinación del tradicional tendido de redes, y la utilización de sistemas de generación aislados con sistemas híbridos basados esencialmente en energías renovables. De este modo se contribuye a afianzar a la población en el medio rural, mejorando su calidad de vida y promoviendo el desarrollo de la producción nacional.

3. Microgeneración conectada a la red de baja tensión

De acuerdo al Art.2 de la Ley de Uso Eficiente de la Energía se considera como eficiencia energética a la “sustitución en el uso final por parte de los usuarios de energía de las fuentes energéticas tradicionales, por fuentes de energía renovables no convencionales que permiten la diversificación de la matriz

energética y la reducción de emisiones de gases contaminantes”. En este marco, y a partir del Decreto 173/010 del 1° de julio de 2010, Uruguay ha sido pionero en América Latina en habilitar la conexión de generación eléctrica de fuentes renovables en la red pública de baja tensión de distribución.

Si bien la evolución que se ha logrado hasta la fecha es incipiente, se han desarrollado actividades que han permitido acumular conocimiento en esta temática.

4. Reducción de arancel de importación de LFCs

En 2009 se redujo el arancel de importación para LFCs casquillo E27 a 0% extendiéndose la medida posteriormente a LFCs casquillo E 14 y E 40 en 2013, por medio del Decreto 074/013. Por último, corresponde destacar que para el caso de LEDs la tasa arancelaria vigente es de 2%.

5. Reglamentación de aislación térmica de las edificaciones Intendencia de Montevideo

La Reglamentación de Aislación Térmica de la Intendencia de Montevideo (departamento que concentra aproximadamente la mitad de la población del país) aprobada por Resolución N° 2928/09 (20/07/2009) y prorrogada su puesta en vigencia hasta el 1° de febrero de 2010 por Resolución N° 5424/09, representa una acción concreta a favor de la eficiencia energética y de la mejora del confort térmico de la vivienda.

Esta normativa regula los requisitos mínimos referentes a la aislación térmica de techos y paredes en viviendas, estableciendo coeficientes de transmitancia máximos para estas superficies, y requisitos referentes a los cerramientos vidriados según la orientación de estos.

A partir de febrero de 2010 los permisos de construcción de edificios destinados a viviendas deben cumplir dichas exigencias.

Este es sólo un primer paso en dirección a la implementación de una reglamentación más exigente a nivel departamental.

B. Tendencias generales del consumo

En el A partir de las tendencias del Gráfico 47 se pueden identificar dos periodos homogéneos: 2000 a 2003 y 2003 a 2011, tal como se presenta en el Gráfico 48. Como se comentó anteriormente, estos periodos están definidos por la crisis de principio de siglo que afectó al Uruguay y el inicio de su recuperación sobre fines del año 2003. Si bien en el bienio 2007 - 2008 se da un comportamiento diferente, se consideró que no amerita hacer un análisis específico para estos años dado que su efecto no fue significativo.

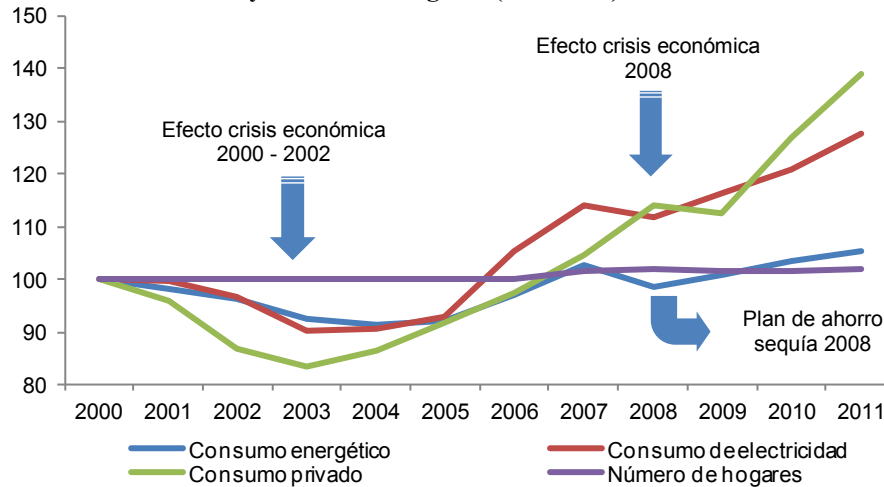
Gráfico , en el cual se analiza el comportamiento histórico del consumo energético y el consumo privado del sector y la evolución del número de hogares, se puede observar que el número de hogares prácticamente no presentó cambios en el periodo analizado. Mientras tanto, el consumo privado y energético se vieron ambos significativamente afectados por la crisis económica de principios de siglo, comenzando a recuperarse a partir de 2003 y 2005, respectivamente.

A partir del 2003 no se visualizan grandes cambio en la tendencia en la evolución del consumo privado salvo un estancamiento del crecimiento entre los años 2008-2009. Este estancamiento se acompaña por una caída en el consumo energético en 2008 asociado a dos causas: a) implementación de un “Plan de ahorro” de electricidad debido a que fue un año particularmente seco en el que menguó significativamente la generación hidroeléctrica, debiendo recurrir a generación térmica fósil; y además b) en este año se disparó el precio del petróleo llegando a picos históricos.

En lo que respecta al consumo de electricidad, su tendencia es muy similar a la del consumo energético, excepto que su crecimiento entre 2003 y 2007 se da a tasas mayores; luego en 2008 se produce su caída por el efecto del Plan de ahorro y a partir del 2008 continúa su crecimiento a tasas levemente superiores que el consumo final energético del sector.

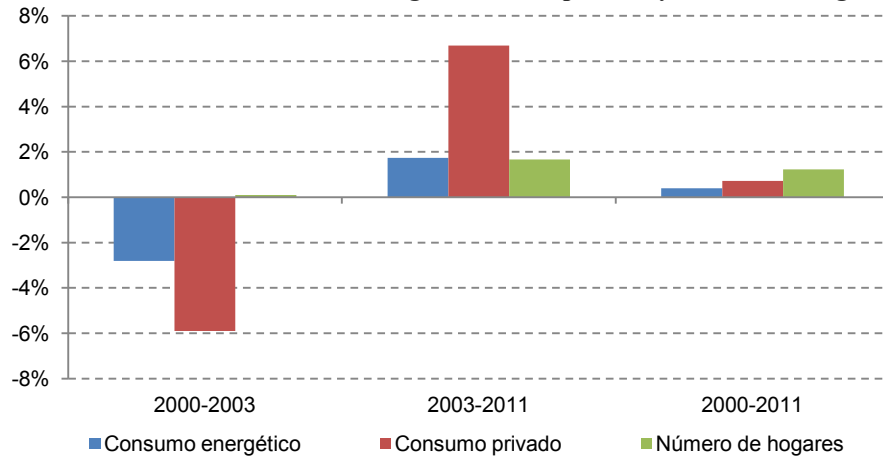
A partir de las tendencias del Gráfico 47 se pueden identificar dos períodos homogéneos: 2000 a 2003 y 2003 a 2011, tal como se presenta en el Gráfico 48. Como se comentó anteriormente, estos períodos están definidos por la crisis de principio de siglo que afectó al Uruguay y el inicio de su recuperación sobre fines del año 2003. Si bien en el bienio 2007 - 2008 se da un comportamiento diferente, se consideró que no amerita hacer un análisis específico para estos años dado que su efecto no fue significativo.

Gráfico 47
Tendencia del consumo energético, eléctrico y privado del sector residencial y número de hogares (2000=100)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE, INE y BCU.

Gráfico 48
Variación anual del consumo de energía, consumo privado y número de hogares



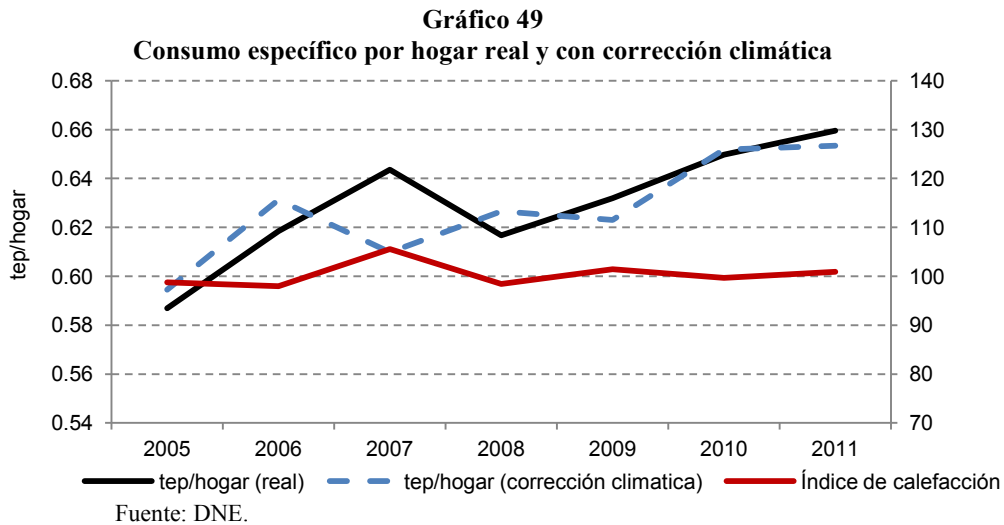
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE, INE y BCU.

Al analizar los dos períodos, vemos los comportamientos claramente diferenciados. El primero marca la etapa de crisis por la que atravesó el país reflejada tanto en el consumo energético como el consumo privado, marcando un decrecimiento neto con respecto a los valores del año 2000. Luego sigue un período de crecimiento que inicia en el año 2003 y se extiende hasta la actualidad, donde se evidencia un crecimiento tanto del consumo privado como del consumo energético; pero el primero crece a tasas mayores (superior a 6% anual) que el consumo energético que registra un crecimiento del 1,7% anual.

Cuando se analiza el período completo 2000-2011, se observa un crecimiento neto en las tres variables analizadas, pero a tasas cercanas y por debajo de 1% anual.

Cabe aclarar que el número de hogares no se incluyó en el análisis previo dado que su comportamiento es constante en todo el período.

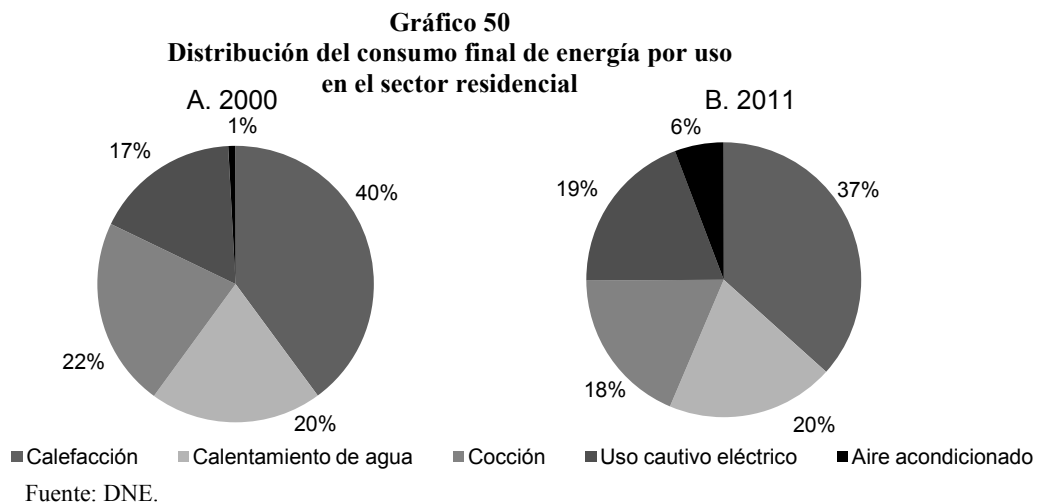
Por otra parte, con el objetivo de visualizar la influencia de la variación de la temperatura en el consumo energético de los hogares, se incluye aquí una corrección por temperatura.



En el Gráfico 49 se puede observar que en el período estudiado el efecto de la temperatura no genera grandes cambios en el consumo energético dado que en gran parte del período el índice se encuentra cercano al 100. Esto es consistente con el clima templado característico del Uruguay en el que los inviernos, si bien son fríos, no se alcanzan temperaturas extremas que generen consumos importantes de calefacción.

C. Consumo por usos finales

El Gráfico 50 ilustra la distribución del consumo energético del sector residencial por uso para los años 2000 y 2011. Como puede observarse, en el período no se producen grandes cambios en los patrones de consumo por uso en el sector.

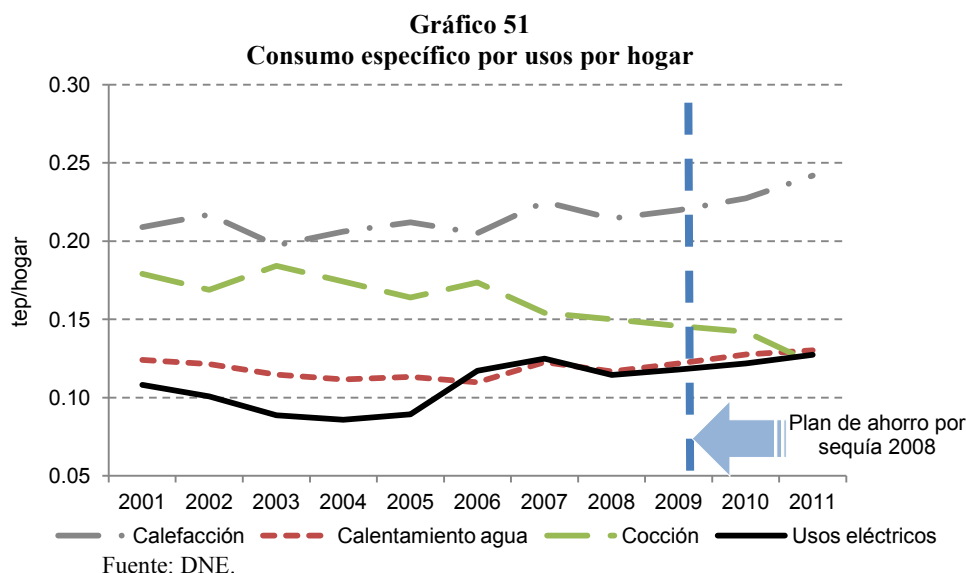


Sin embargo, se destaca el incremento en la participación de los equipos de aire acondicionado en la última década. Si se analiza la serie año a año, se puede observar que este incremento se dio en los últimos 5 años. Asimismo, se puede observar una baja en la participación del

consumo energético en cocción, siendo esto propio de una sociedad en desarrollo y que en los últimos años ha tenido un crecimiento económico importante, generando que - al tener mayor poder adquisitivo - se presente una disminución de la preparación de comidas en los hogares.

La disminución de la participación en calefacción, del 40% al 37%, puede explicarse por dos causas, por un lado parte de este consumo está reflejando en el aumento de aires acondicionados, o sea se da una sustitución de equipos, y por otro lado tenemos el efecto de incorporación de equipos más eficientes para la calefacción. Estas dos causas mencionadas generan una reducción en la participación del uso de calefacción.

A continuación se presenta en el Gráfico 51 la evolución del consumo específico por usos y por hogar. No obstante, antes de analizar dicha evolución cabe señalar que no se observan cambios bruscos en la tendencia de consumo por hogar para los usos analizados (ver escala de la ordenada del gráfico), es decir, las tendencias son muy leves.



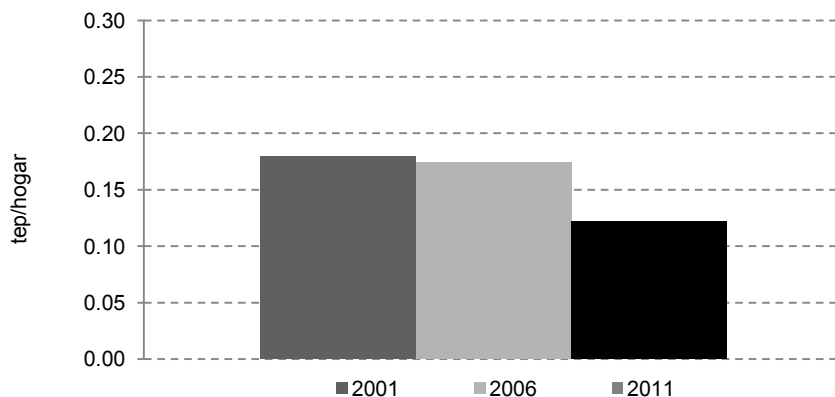
Teniendo en cuenta la aclaración previa, se puede observar que, más allá de la fluctuación en el consumo por hogar para cocción en el período 2001-2003, se observa una disminución general en el consumo de todos los usos hasta 2003, que está más asociado a la situación económica que atravesó el país, que a cambios en las pautas de consumo.

A partir del año 2003-2004, podemos ver el crecimiento del consumo por hogar y, manteniendo la línea de la justificación anterior, este comportamiento se asocia a un mayor poder adquisitivo de los hogares. Para el caso de cocción, la tendencia a la baja del consumo por hogar se puede explicar, como se mencionó previamente, por un cambio en la pauta de consumo debida por el fuerte crecimiento económico del país que puede estar provocando que se cocine menos en los hogares, adquiriendo alimentos elaborados.

Posteriormente, en 2008, todos los usos sufren una caída en consumo específico por hogar que, como ya se comentó en el análisis del consumo energético global del sector, se explica en parte por el “Plan de Ahorro” de electricidad que se implementó en este año, ya que el consumo de electricidad representa aproximadamente el 40% del consumo de energía en los hogares.

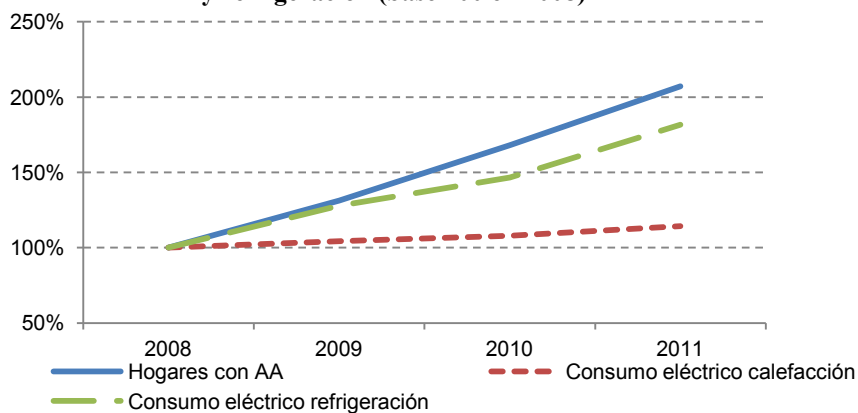
Como es explicó en el gráfico anterior el consumo específico para cocción está disminuyendo, este comportamiento es propio de una sociedad en la cual su poder adquisitivo ha presentado un comportamiento creciente en la última década. En lo que respecta al consumo de electricidad para calefacción y refrigeración, como se observa en el Gráfico 53 en los últimos años se está dando un fuerte crecimiento del número de equipos de aire acondicionado frío calor en los hogares. Este fuerte crecimiento se debe a un aumento del confort del hogar asociado a un mayor poder adquisitivo de los mismos.

Gráfico 52
Evolución del consumo específico de cocción



Fuente: DNE e INE.

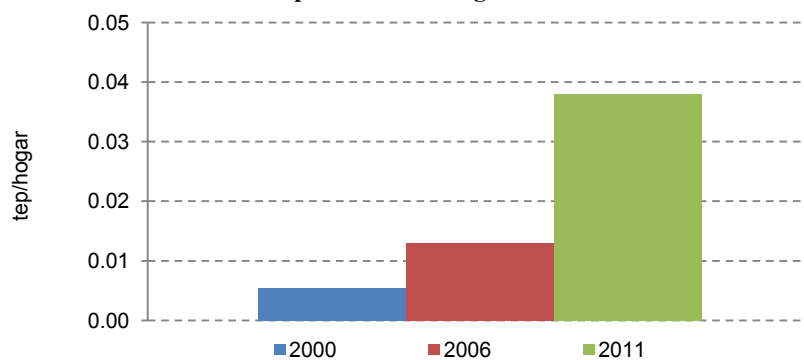
Gráfico 53
Evolución de equipos de aire acondicionado por hogar y consumo eléctrico en calefacción y refrigeración (base 100 en 2008)



Fuente: DNE.

Este comportamiento se refleja también en el consumo eléctrico tal como se observa en el Gráfico que presenta el consumo específico en refrigeración de ambientes.

Gráfico 54
Consumo específico de refrigeración de ambiente



Fuente: DNE.

Si bien históricamente en Uruguay el pico de demanda de potencia eléctrica se da en los meses más fríos debido a la calefacción, en los últimos años comienza a aparecer en la curva de potencia máxima mensual un pico de demanda en enero asociado al consumo de los equipos de aire acondicionado para refrigeración. Dado que al analizar los picos de temperatura históricos del

Uruguay no se ven cambios significativos que expliquen este comportamiento, el mismo se asocia (como se mencionó previamente) a un incremento del poder adquisitivo de los hogares que ha permitido aumentar los requerimientos energéticos asociados a un mayor nivel de confort.

En lo que respecta a calefacción, la fuente principal es históricamente la leña, que representa más del 70% del consumo de energía para este uso. Por ello, el comportamiento que se observa en el Gráfico difiere del observado en el Gráfico para refrigeración de ambientes en hogares que se asocia en su totalidad al consumo de electricidad.

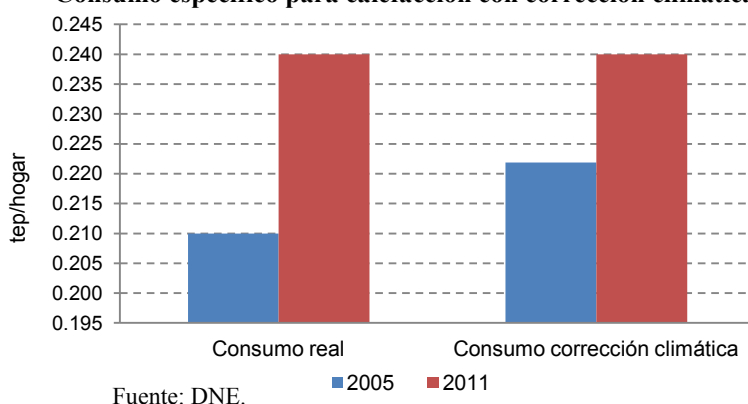
Gráfico 55
Consumo específico de calefacción



Se observa una caída del consumo en 2006 con respecto al 2000. Esta caída puede deberse a varios factores. Por un lado, como se mencionó anteriormente, en el 2003 comienza la recuperación post crisis pero el consumo energético del sector residencial recién recupera los niveles pre-crisis en el 2007 (ver Gráfico 44), Por otro lado, el 2006 fue uno de los inviernos más benévolos en cuanto a temperaturas media de invierno. En crecimiento que se da en el 2011, siguiendo el análisis anterior se puede deber a una completa recuperación de la crisis e incluso a una mejora de la situación con respecto a los años previos de la crisis, esto generó un mayor poder adquisitivo y por lo tanto un mayor consumo en este uso.

Es importante destacar que el análisis previo no plantea como causa de las variaciones del consumo energético, el crecimiento de la población, dado que en Uruguay este crecimiento se da a tasas marginales, por debajo del 0,3%.

Gráfico 56
Consumo específico para calefacción con corrección climática



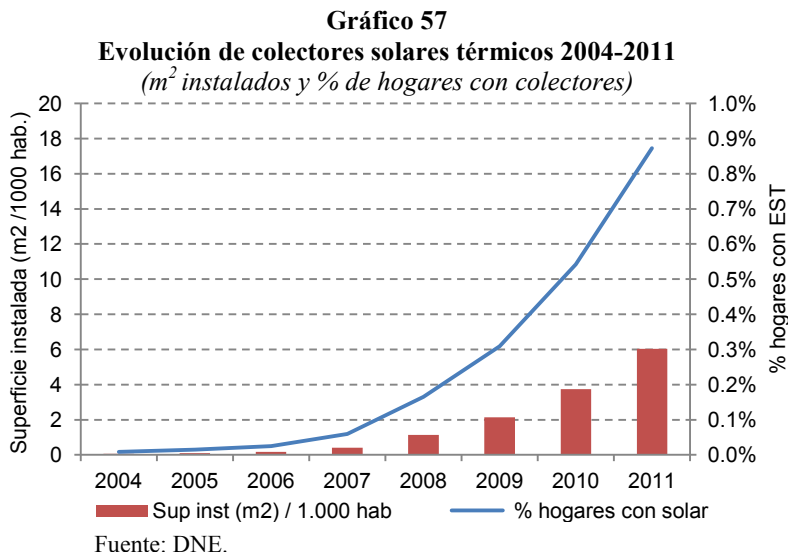
Por último, al realizar la corrección climática del consumo específico para calefacción se puede observar que mientras en el 2005 existió un fuerte impacto, en el 2011 el efecto no fue significativo. Esto se puede deber a que el clima en el Uruguay no está marcado por cambios muy bruscos en la temperatura de un año a otro.

D. Penetración de equipamiento y electrodomésticos eficientes

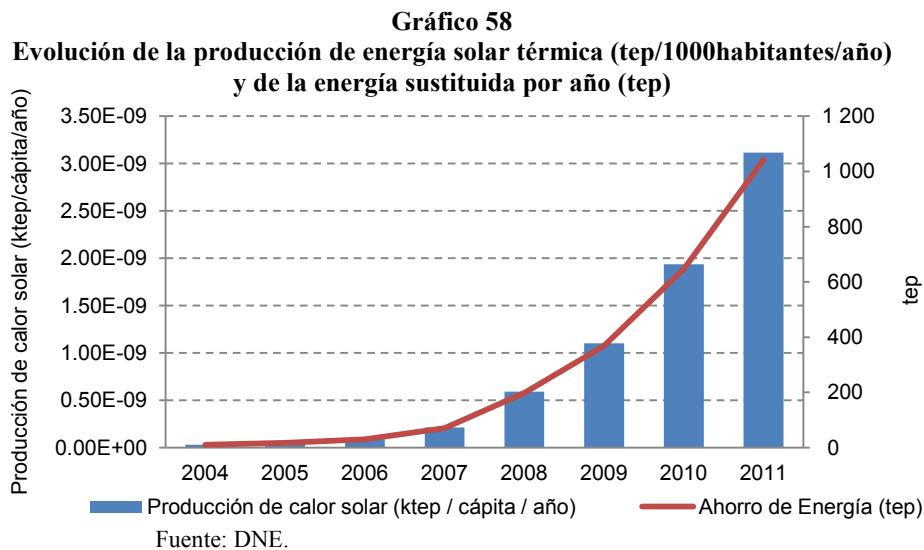
Se analizará en particular la evolución del mercado y del parque de equipos de colectores solares térmicos y lámparas fluorescentes compactas dado que para estos dos equipos se han implementado políticas de promoción específicas cuyos resultados ya pueden comprobarse.

1. Colectores solares térmicos

En el siguiente gráfico se evalúa la penetración de colectores solares térmicos para el período comprendido entre 2004-2011 en términos de metros cuadrados instalados y el porcentaje de los hogares que han incorporado la tecnología.



Asimismo, a continuación se puede observar la evolución de la producción de energía solar térmica (ktep/cápita/año) y de la energía que se sustituye por año, la cual mayormente proviene de la fuente eléctrica, ya que en Uruguay aproximadamente el 70% del consumo de energía para calentamiento de agua proviene de dicha fuente a través de uso de termostanques (comúnmente denominados calefones).



A partir de los gráficos anteriores puede observarse la fuerte penetración que se está dando de los equipos solares para calentamiento de agua. Si bien es una política muy reciente y aún se están

dando los primeros pasos, se entiende que el efecto ha sido muy positivo en cuanto a la respuesta de la población. Desde el inicio de esta política, a fines del 2008, se pusieron los principales esfuerzos para generar el marco normativo que permitiera la penetración de este equipamiento. Respecto a este punto, hoy Uruguay se encuentra en un escenario muy diferente y más favorable al del 2008, por lo tanto es factible que la penetración de este tipo de equipos sea aún más fuerte en los próximos años.

2. Lámparas fluorescentes compactas

Cómo se ha mencionado, las lámparas fluorescentes compactas han sido el primer equipo incluido en el sistema nacional de etiquetado de eficiencia energética, siendo obligatorio el etiquetado de estas desde abril de 2011. A su vez, tal como se describió al inicio de este capítulo, con el objetivo de introducir esta tecnología en los hogares, se implementaron en conjunto con UTE dos planes de distribución de lámparas denominados Plan a Todas Luces. La primera edición del plan se implementó en 2008 – 2009, mediante este los usuarios residenciales recibieron 2 lámparas fluorescentes compactas clase de eficiencia energética A a cambio de 2 lámparas incandescentes, totalizando casi 1,8 millones de LFC. Se logró así un nivel de penetración de aproximadamente el 15% en la totalidad del parque de iluminación residencial, tal como se presenta en la siguiente tabla.

En el Cuadro 1 se presenta el parque residencial de lámparas que resulta del Estudio de consumos y usos de la energía para el año 2006 de la DNE.

Cuadro 1
Artefactos de iluminación sector residencial – Año 2006

| | Tep | % | Unidades | % |
|-------------------|--------|------|------------|------|
| Incandescentes | 32 570 | 84% | 7 796 494 | 66% |
| LFC | 3 031 | 8% | 2 743 648 | 23% |
| Tubo Fluorescente | 2 092 | 5% | 952 221 | 8% |
| Otros* | 1 033 | 3% | 291 196 | 2% |
| Total | 38 726 | 100% | 11 783 559 | 100% |

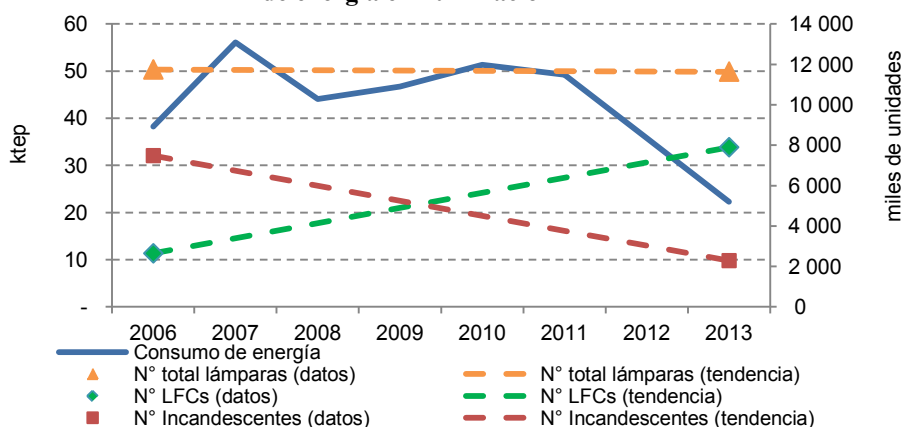
* Otros: dicróicas, halógenas, vapor de sodio, vapor de mercurio, tubo de neón, etc.

Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 59 se presenta la evolución para el período 2006 – 2013 de la distribución del parque de lámparas en el sector residencial, discriminando según sean LFCs o incandescentes, y el consumo de electricidad asociado.

Las tendencias se han trazado tomando los datos del parque, obtenidos por medio de encuestas nacionales realizadas en 2006 y 2013.

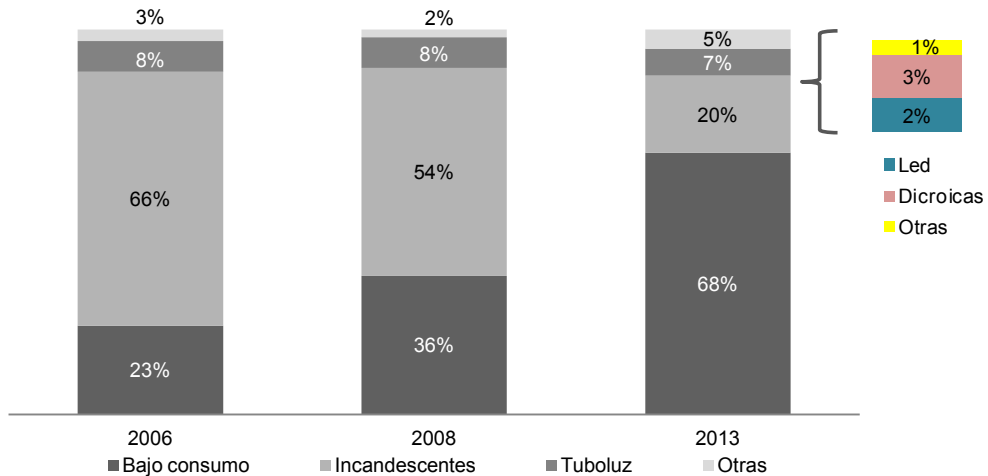
Gráfico 59
Evolución 2006 – 2013 del parque de LFCs e incandescentes y del consumo de energía en iluminación



Fuente: DNE.

En el Gráfico se puede observar cómo ha evolucionado la composición del parque de lámparas en el sector residencial para los años 2006, 2008 y 2013. La información correspondiente al 2008 se construye teniendo en cuenta el relevamiento de 2006 y el plan de recambio de lámparas (Plan A Todas Luces) anteriormente mencionado.

Gráfico 60
Composición del parque de lámparas en el sector residencial, años 2006, 2008 y 2013



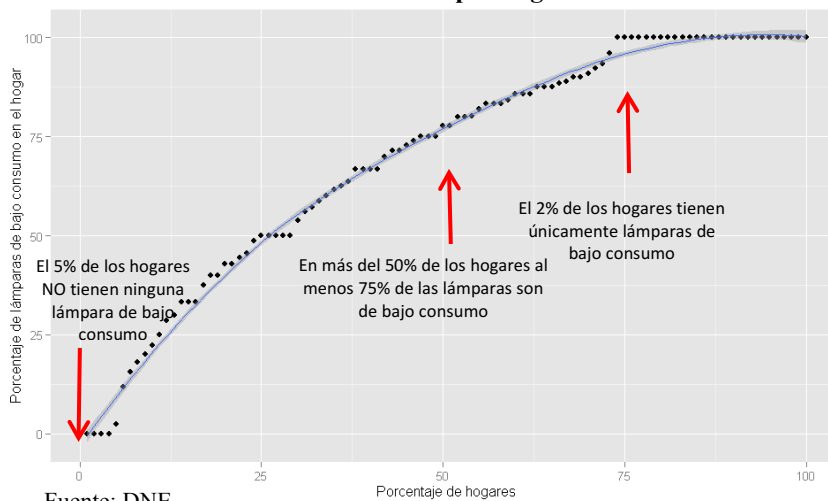
Fuente: DNE.

Se destaca la alta participación de lámparas eficientes que se ha alcanzado sin haber implementado a la fecha acciones restrictivas sobre el mercado.

Como resultado de la encuesta implementada en 2013 se ha podido caracterizar la distribución de LFCs por hogar la que puede observarse en el Gráfico 61.

Las lámparas de bajo consumo presentan una importante penetración en los hogares. En promedio el 70% de las lámparas de un hogar corresponden a LFCs. Por otro lado se ha identificado que menos del 5% de los hogares no tienen ninguna lámpara de bajo consumo, en tanto, casi el 25% de los hogares tienen únicamente este tipo de lámpara.

Gráfico 61
Distribución de LFCs por hogar – año 2013



Fuente: DNE.

Otros resultados interesantes arrojados por este estudio refieren a que el porcentaje de penetración de las lámparas de bajo consumo en el hogar se encuentra relacionado al conocimiento de la existencia de lámparas de bajo consumo de luz cálida.

Aquellas personas que conocen la existencia de LFC cálidas residen en hogares donde un 75% aproximadamente de las lámparas son de bajo consumo. En tanto, aquellos que desconocen la existencia de dichas lámparas residen en hogares en donde el 67% de las lámparas son de bajo consumo.

Otro indicador de interés para realizar el seguimiento de la tecnología son las importaciones del país. En el caso de Uruguay no se cuenta con industrias de producción de lámparas por lo que las importaciones son una buena aproximación al comportamiento de las ventas en el mercado.

A continuación se presenta la evolución de las importaciones de lámparas incandescentes y fluorescentes para el período 2007 - 2013. Cabe destacar que, en el año 2008 y 2013 se registran importaciones de 2.300.000 y 2.000.000 de lámparas fluorescentes compactas respectivamente por parte de UTE para el Plan A Todas Luces las que no se consideran en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Evolución de importaciones de lámparas 2007 – 2013

| | 2007 | 2008 ^a | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 ^{bc} |
|---------|------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|
| LFC | 1 340 749 | 1 907 939 | 1 461 469 | 2 658 819 | 2 261 324 | 2 956 228 | 2 768 275 |
| Incand. | 12 072 933 | 9 528 081 | 10 255 213 | 10 996 149 | 10 627 722 | 8 773 142 | 8 738 387 |
| Total | 13 413 682 | 11 436 020 | 11 716 682 | 13 654 968 | 12 889 046 | 11 729 370 | 11 506 662 |
| % LFC | 10% | 17% | 12% | 19% | 18% | 25% | 24% |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Aduanas.

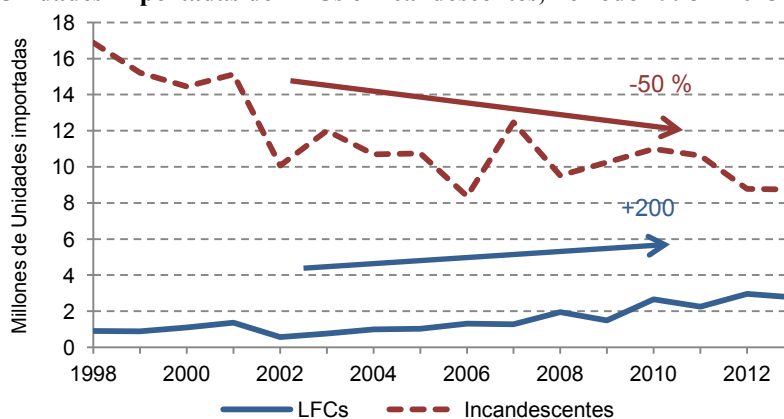
^a Datos 2013 extrapolados en base al período enero – octubre 2013.

^b No se incluyen las lámparas importadas por UTE a efectos del Plan A Todas Luces – Primera Edición (2.300.000).

^c No se incluyen las lámparas importadas por UTE a efectos del Plan A Todas Luces – Segunda Edición (2.000.000).

A continuación se presenta en forma gráfica los datos históricos sobre la importación de lámparas LFCs e incandescentes en el país. Se observa que en los últimos 15 años ha caído un 50% la importación de lámparas incandescentes y se ha triplicado la importación de LFCs.

Gráfico 62
Unidades importadas de LFCs e incandescentes, Período 1998 – 2013



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Aduanas.

Considerando que no existe fabricación nacional de lámparas, la penetración de LFCs en las ventas se puede considerar, en régimen estacionario, como aproximadamente la relación entre las LFCs importadas sobre el total de las lámparas importadas, identificándose que este índice ha ido en aumento desde 1996 a la fecha, alcanzando en 2012 – 2013 aproximadamente el 25%.

En referencia al desempeño de las LFCs comercializadas en plaza, la reglamentación vigente del Sistema Nacional de Etiquetado de EE establece que fabricantes e importadores de equipos abarcados por el Sistema deben informar a la DNE, en forma semestral, la estimación de las cantidades de equipos comercializados en el mercado local discriminando por tipo y clase de eficiencia.

En el Cuadro 3 se presentan las unidades comercializadas informadas, correspondientes a los 4 primeros seguimientos semestrales, discriminando por Clase de eficiencia energética A y B.

Habiendo iniciado la etapa obligatoria del etiquetado de EE de LFCs el 1° de abril de 2011, los seguimientos semestrales corresponden a:

1er seguimiento: 1° abril 2011 – 30 de setiembre de 2011.

2do seguimiento: 1° octubre 2011 – 31 de marzo de 2012.

3er seguimiento: 1° abril 2012 – 30 de setiembre de 2012.

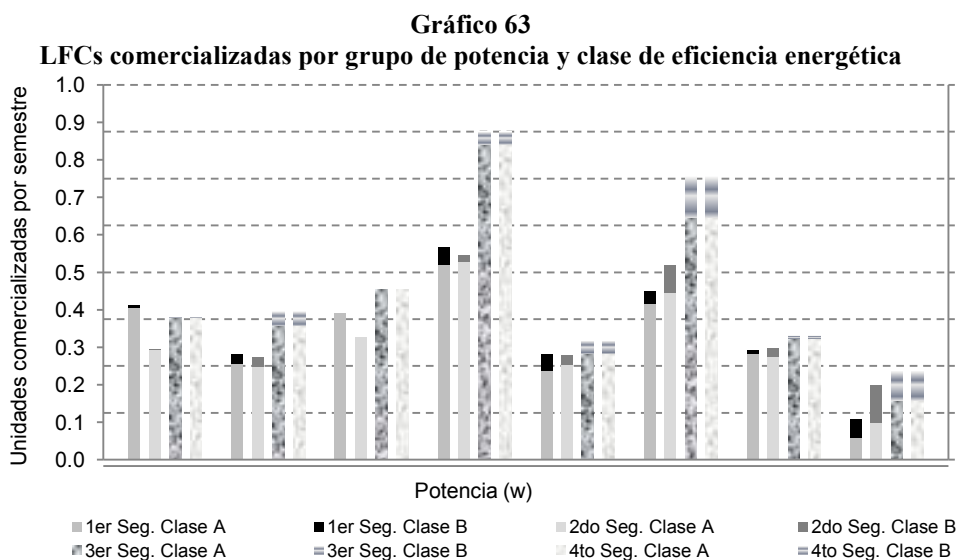
4to seguimiento: 1° octubre 2012 – 31 de marzo de 2013.

Cuadro 3
LFCs comercializadas por clase de eficiencia
(Unidades comercializadas por semestre)

| | Seguimiento | | | |
|-----------|-------------|---------|-----------|-----------|
| | 1er | 2do | 3er | 4to |
| Clase A | 1 027 109 | 988 915 | 1 377 857 | 1 168 726 |
| Clase B | 86 211 | 106 621 | 127 225 | 123 945 |
| % Clase A | 92% | 90% | 92% | 90% |

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada por la DNE.

El Gráfico 63 presenta en forma gráfica la comparación de unidades comercializadas por rango de potencia y clase de eficiencia energética entre semestres, discriminando por rangos de potencia (W) de las lámparas.

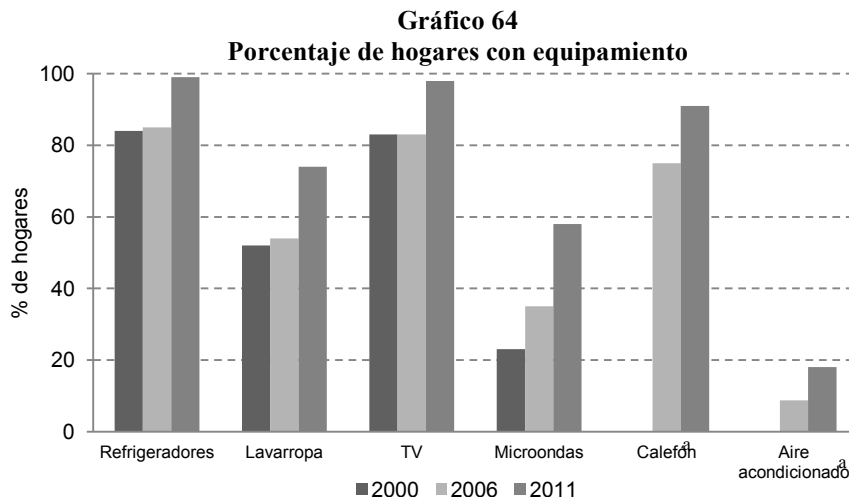


Fuente: Elaboración propia en base a información relevada por la DNE.

Esta información permite analizar la composición de las LFCs comercializadas recientemente, observando que más del 90% de las LFCs comercializadas corresponden a Clase A. Se observa adicionalmente que, si bien existe una gran dispersión en cuanto a las potencias comercializadas, el 65% del mercado se concentra en 5 potencias: 8, 11, 15, 18 y 20W.

E. Aparatos eléctricos domésticos

A continuación se presenta la presencia en los hogares de los principales electrodomésticos.



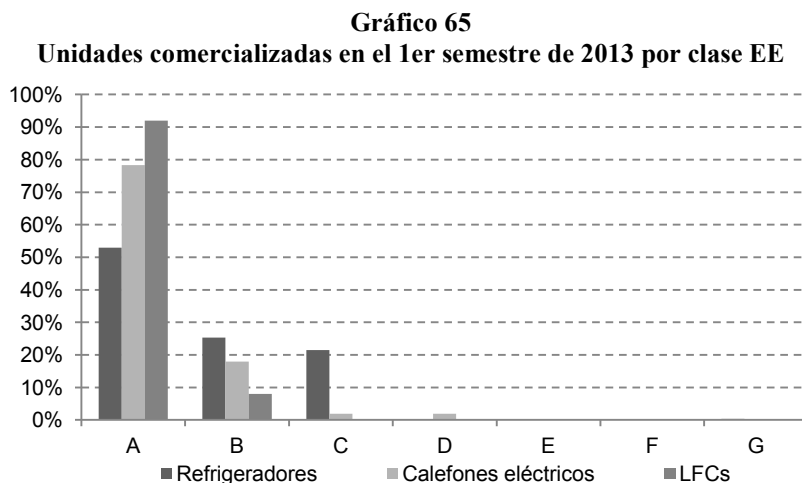
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Encuesta Continua de Hogares (INE).

^a Datos 2008 y 2011

En este gráfico se observa en el caso de refrigeradores y TV un estancamiento entre 2000 y 2006, lo que se condice con la situación económica que se dio en estos años en el país. Para el caso de lavavajillas y microondas vemos que se da un leve crecimiento entre el 2000 y 2006: Pero si comparamos estos equipamientos entre el 2006 y el 2011 vemos que en todos los casos se da un crecimiento importante.

Este análisis debe tenerse muy en cuenta a la hora de evaluar medidas de eficiencia energética, dado que , revela una sociedad en continuo crecimiento en cuanto a confort y que por lo tanto, está lejos de ser una sociedad en la cual se han alcanzado los niveles de saturación en cuanto al equipamiento eléctrico. Esto provoca un continuo crecimiento en el consumo energético por hogar, que puede estar asociado a que un porcentaje más altos de hogares logra los estándares mínimos de confort y no a una pérdida de eficiencia energética.

Por último, el Gráfico presenta, en términos porcentuales, las unidades comercializadas en el mercado en el primer semestre de 2013 según clase de eficiencia energética de los equipos incorporados a la fecha al Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética. Se puede apreciar la fuerte participación de equipamiento eficiente.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Encuesta Continua de Hogares (INE).

IX. Tendencias de la eficiencia energética en el sector de los servicios

El sector de servicios se caracteriza por una gran heterogeneidad en cuanto a los subsectores que abarca y, en consecuencia, el consumo energético por rama.

Complementario a las herramientas de promoción del uso eficiente de la energía de aplicación general que se detallan en el capítulo II Antecedentes vinculados a la eficiencia energética, A.Políticas de eficiencia energética, se destacan los siguientes instrumentos focalizados según las ramas del sector:

A. Sector público

La Política Energética Uruguay 2030 establece que el Estado debe ser un ejemplo paradigmático, en relación al uso eficiente de la energía, para el resto de la sociedad. Asimismo, se ha identificado un potencial de ahorro muy significativo vinculado a las dependencias estatales, fundamentalmente en los usos iluminación y acondicionamiento térmico.

En este sentido se viene trabajando en distintos niveles, tanto en lo referente a la sensibilización de los diferentes actores involucrados como en el establecimiento de medidas específicas que promueven el uso más eficiente de los recursos.

En particular, con el objetivo de impulsar la toma de conciencia por parte de los organismos, se implementaron 37 diagnósticos energéticos en dependencias del sector público con fondos del MIEM. Si bien en algunos casos se ha avanzado en la implementación de las medidas sugeridas en los estudios, se ha identificado que la imposibilidad de destinar los ahorros resultantes de acciones de eficiencia energética al repago de las inversiones realizadas (trasposición de rubros) es una barrera importante a la eficiencia. Actualmente se está reglamentando un mecanismo que permita esto en el marco de contratos de desempeño con ESCOs⁷.

Por otro lado, entre las acciones impulsadas se destaca el Decreto N° 152/010 por el que se establece:

⁷ Reglamentación del art. 59 de la Ley N°18.834.

- Designación de un Responsable Energético en cada organismo con formación profesional y experiencia para gestionar los recursos energéticos y que tendrá a su cargo el desarrollo de un Plan Energético Institucional.
- Prohibición de adquirir lámparas incandescentes por parte de las dependencias del Estado a partir del 1 de enero de 2010.
- Prohibición de adquirir tubos fluorescentes del tipo T12 por parte de las dependencias del Poder Ejecutivo a partir del 1 de julio de 2009.
- Se establece que toda adquisición de equipamiento que consuma energía deberá ajustarse a las especificaciones técnicas dispuestas por la DNE del MIEM.
- En caso de adquisiciones de equipamiento abarcado por el sistema nacional de etiquetado, el estado sólo puede adquirir aquellos de clase de eficiencia A o B en su defecto.
- Criterios para la adquisición de vehículos, limitando la cilindrada y el tipo de vehículo a adquirir, en función del uso al que se destine (transporte de pasajeros o carga; en ámbito urbano o rural; kilometraje promedio mensual). A su vez, establece que deben contemplarse requisitos de desempeño y rendimientos en las especificaciones de compra. Para esto se ha propuesto un pliego tipo que considera, además del costo inicial del vehículo, el costo de uso en la vida.

Adicionalmente en el año 2010 se aprobó el decreto N° 314 que establece el marco en que se deberán desarrollar las compras de colectores solares térmicos por parte del Estado. Con este fin, se diseñó en 2011 un pliego técnico para estandarizar las compras de sistemas de energía solar térmica por parte de los organismos públicos.

B. Alumbrado público (AP)

En Uruguay el alumbrado público es competencia de las Intendencias Departamentales, salvo lo que refiere a iluminación de rutas nacionales que se encuentra en el ámbito del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). En este sentido, desde el Gobierno Central se han impulsado mecanismos de promoción para incentivar la eficiencia energética de los sistemas de alumbrado, dentro de los cuales se destacan:

1. Planes departamentales de eficiencia energética en alumbrado público

Una de las prioridades definidas en la administración 2010-2014 y en acuerdo con el Congreso de Intendentes fue avanzar en la resolución de las diferencias y disparidades existentes en el Alumbrado Público Departamental en todo el país. Para ello se conformaron comisiones de trabajo interinstitucional liderado por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) y con la participación de la DNE del MIEM, la UTE y el Congreso de Intendentes.

Con la Ley 18.860 y su Decreto reglamentario N° 232-012 del 20 de julio del 2012 se aprueba un esquema de subsidio incremental para los gobiernos departamentales con el objetivo de que éstos regularicen sus pagos por concepto de AP con la empresa eléctrica, impulsar la reconversión de los sistemas de alumbrado público y promover la medición de la energía consumida por éstos.

El subsidio, sobre el consumo eléctrico facturado por medición alcanza el 40% para el año 2012 con la condición de tener los pagos con la empresa eléctrica regularizados, 50% al 2013 con aprobación de planes de eficiencia energética en redes de AP y 60% al 2014 con aprobación de planes de extensión de la medición del consumo de los sistemas de AP.

A inicios del 2014 casi la totalidad de las Intendencias (17 de 19) tienen aprobado sus Planes Departamentales de eficiencia energética en alumbrado público.

Estos Planes abarcan proyectos con las siguientes medidas:

- Pasaje de AP con facturación por conteo a medición.
- Recambio de luminarias por tecnologías más eficientes.
- Extensiones de nueva líneas de AP.
- Otras medidas de EE en AP.

2. Comité UNIT de normalización Led

Atendiendo a la diversa oferta en el mercado de lámparas de tecnología LED y de Inducción Magnética, tecnologías con las que no se cuenta con experiencia local, desde la DNE se ha impulsado la elaboración de normas técnicas que permitan caracterizar estas tecnologías de iluminación tanto en alumbrado público como para usos genéricos.

Con este objetivo se ha conformado un comité técnico especializado en el ámbito del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) para trabajar en la elaboración de la normativa de seguridad y desempeño de luminarias que incorporan dichas tecnologías.

Las normas técnicas correspondientes fueron aprobadas a fines de 2014.

3. Convenio UTE - Facultad de ingeniería

En 2014 se concretó un convenio entre UTE y Facultad de Ingeniería de la UdelaR, por el cual el Instituto de Ingeniería Eléctrica aportará elementos de asesoramiento a las Intendencias en el proceso de elaboración de sus Planes Departamentales de eficiencia energética en alumbrado público, y si así lo requieren apoyo en la ejecución y el seguimiento del propio plan. Esto justamente se conecta con la aplicación de nuevas tecnologías en el alumbrado público.

El convenio también alcanza la evaluación de características técnicas, ventajas, desventajas y costos (inversión inicial, mantenimiento, costo del ciclo de vida) en el uso de distintas tecnologías de alumbrado público, así como también tendencias en los mercados a nivel internacional de tecnologías disponibles, análisis de normativa técnica, de seguridad y de eficiencia energética, parámetros recomendados, entre otros.

C. Incorporación de energía solar térmica

El sector de actividad en el que se ha verificado mayor dinamismo en la incorporación de EST es el Sector Comercial y Servicios, en general y en el hotelero, en particular. Esto es producto, mayormente, de la verificación de la conveniencia de sustitución de fuentes y la posibilidad de aplicar para este tipo de inversión los instrumentos de exoneraciones fiscales previstas en la Ley de Promoción de Inversiones.

Asimismo, la Ley N° 18.585 referente a la Promoción de la Energía Solar Térmica busca incrementar la participación de las fuentes autóctonas y de las energías renovables no tradicionales. Para ello se han identificado los siguientes subsectores prioritarios, por ser intensivos en el consumo de energía para el calentamiento de agua, para los que se torna obligatoria la incorporación de la tecnología promovida en obras nuevas:

- Hotelería (Nuevos edificios o rehabilitaciones integrales).
- Centros de asistencia de salud (Nuevas instalaciones o rehabilitaciones integrales).
- Clubes deportivos (Nuevos o rehabilitaciones integrales).
- Sector público (Nuevo edificios).
- Piscinas climatizadas (Instalaciones nuevas o las que se reconviertan a climatizadas).

Para estos subsectores se exige que, dados ciertos plazos paulatinos de introducción de la tecnología, la energía solar cubra al menos el 50% del aporte energético del calentamiento de agua de los establecimientos. La ley establece que el MIEM determinará las normativas exigibles y aplicables para el equipamiento en cuanto a su calidad y eficiencia. Además, faculta al Poder Ejecutivo a la exoneración y devolución total o parcial del IVA, IMESI e impuestos aduaneros a los colectores solares de fabricación nacional e importada no competitivos con la industria nacional así como los bienes y servicios necesarios para su fabricación.

Por los beneficios expuestos, así como también por la obligatoriedad establecida por la Ley 18.585 para nuevos emprendimientos con consumo intensivo de energía para calentamiento de agua, se espera que la EST continúe incrementando su participación en este sector.

D. Microgeneración conectada a la red de baja tensión

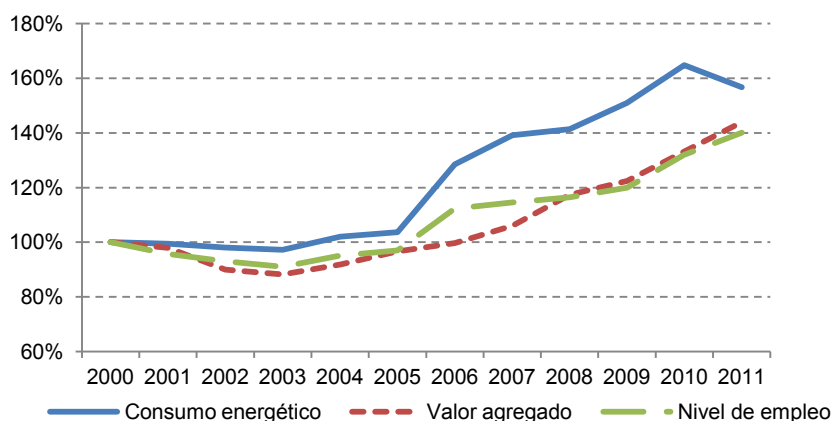
Tal como se menciona en el capítulo VIII, a partir del Decreto 173/010 del 1° de julio de 2010, Uruguay ha sido pionero en América Latina en habilitar la conexión de generación eléctrica de fuentes renovables en la red pública de baja tensión de distribución.

Al igual que lo que ocurre con la EST, dados los beneficios asociados a la incorporación de microgeneración en este sector, se estima que la misma continúe incrementando su participación.

E. Tendencias generales

El consumo energético del sector terciario creció de manera importante entre el año 2000 y el 2010 como se observa el Gráfico 66. Al cierre del período, se aprecia un incremento de un 60% en el consumo respecto al año 2000. Sin embargo, las variaciones a lo largo del período no han sido homogéneas, pudiendo apreciarse una leve caída al inicio del mismo por el efecto de la crisis económica del año 2002, para luego iniciar un crecimiento importante hasta 2010 y caer nuevamente en 2011.

Gráfico 66
Tendencia del consumo, valor agregado y nivel de empleo en el sector terciario (2000=100)



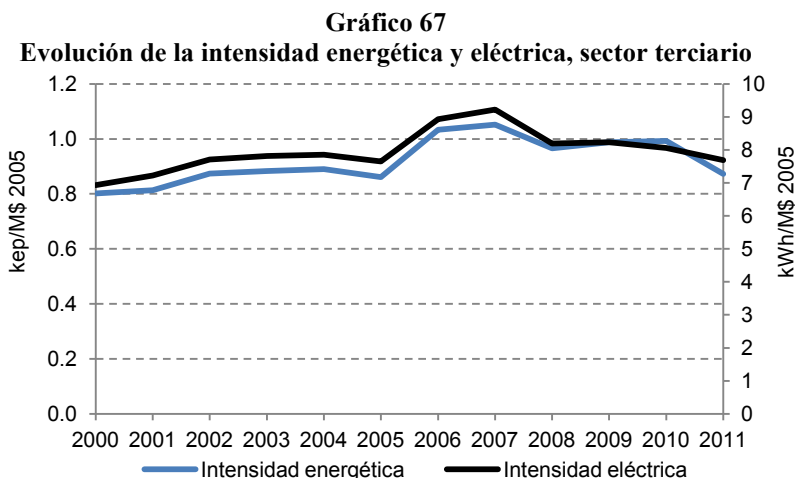
Fuente: DNE y BCU.

El Gráfico 66 presenta también las series indizadas de valor agregado sectorial y nivel de empleo. Es de destacar que el nivel de empleo es una variable muy importante en el sector de servicios ya que este se caracteriza por ser un sector intensivo en el uso de mano de obra.

Puede notarse que la caída en el consumo energético del sector que se da en el período de crisis y posterior recesión económica es menos pronunciada que la caída en el nivel de producto (valor agregado) y en el nivel de empleo, alcanzando estas últimas a igualar y superar el valor del 2000,

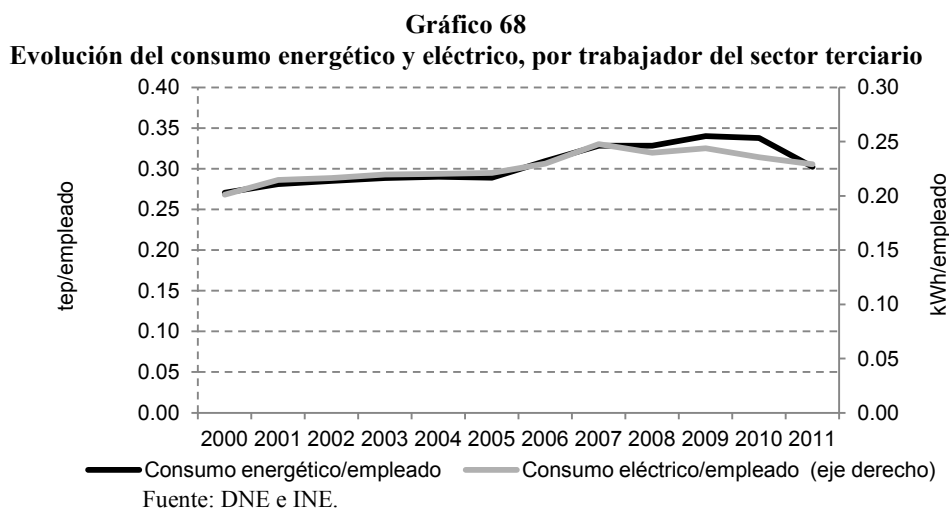
respectivamente recién en el año 2006. A su vez, el crecimiento de estas variables fue relativamente menor que el del consumo energético llegando al final del período a valores en el entorno de 40% superiores con respecto al valor del año 2000. Un aspecto adicional que se observa es que la variación de las series es muy similar con un pequeño descalce generado entre los años 2005 y 2008 en que el índice de empleo estuvo por encima del correspondiente al valor agregado.

Es posible analizar las variaciones relativas del consumo energético en relación al valor agregado del sector observando las tendencias de la intensidad energética. El Gráfico 67 permite observar que el comportamiento de la intensidad energética y el de la intensidad eléctrica tienen movimientos muy similares. En el período se puede apreciar una leve tendencia creciente hasta 2004, seguido por una caída en 2005 y un posterior crecimiento acentuado hasta 2007, decreciendo en los siguientes años.



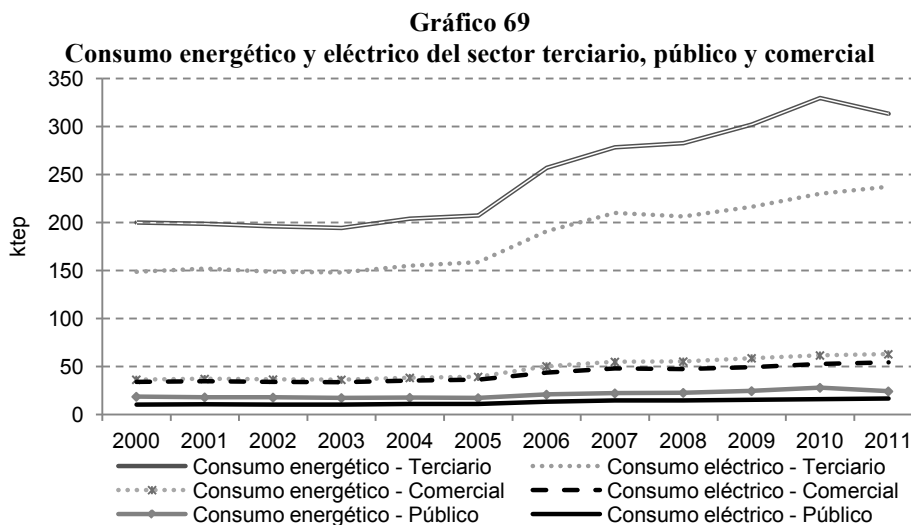
El Gráfico 68 muestra la evolución del consumo energético por trabajador en tep/empleador y consumo eléctrico por trabajador en kWh/empleador. Se puede apreciar que ambas curvas tienen evoluciones muy similares, tal como se observó respecto a la intensidad energética del sector y la intensidad eléctrica del sector. Esta similitud se explica por la fuerte correlación existente entre la serie de VAB y cantidad de empleos.

En la serie de las variables del gráfico siguiente se visualiza al inicio del período una muy moderada tendencia alcista hasta el 2005, aumentando su ritmo de crecimiento en los años 2006 y 2007. Hasta esta fecha ambas series muestran un estado de cointegración casi perfecto, pero a partir de este momento comienzan a tener diferencias más importantes. A partir del 2008 la serie del consumo eléctrico por trabajador comienza a descender lentamente, mientras que la del consumo energético por trabajador continúa creciendo hasta 2010, disminuyendo solamente en 2011.



F. Tendencias por rama de actividad

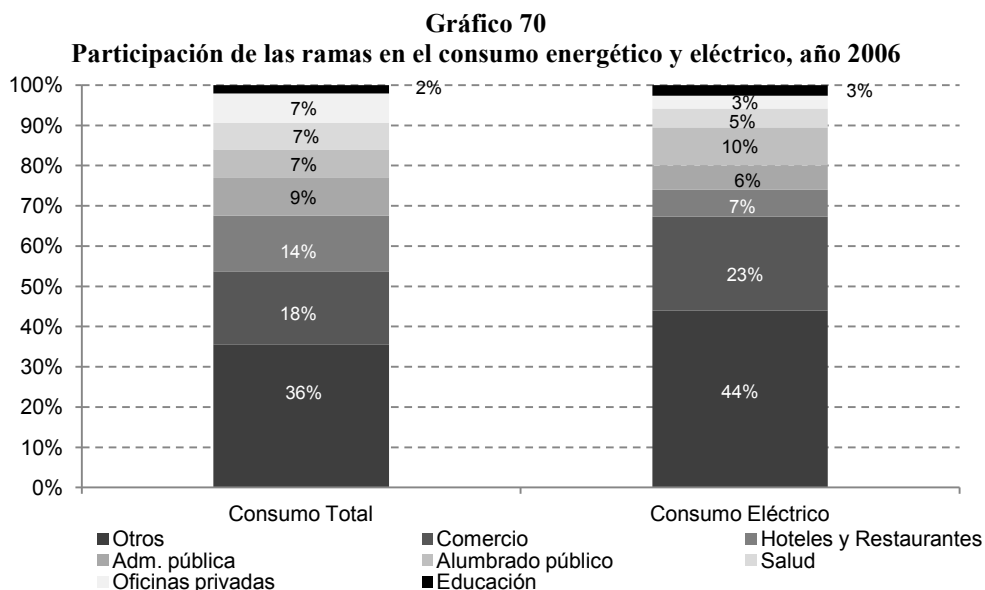
El sector servicios presenta una importante heterogeneidad de sub-sectores que pueden presentar evoluciones diferentes en el consumo energético. Como primer desglose, el Gráfico 69 presenta el consumo de energía y de electricidad del sector servicios en su totalidad y desagregado en los subsectores comercial y público, los cuales se corresponden con dos sub-clases de actividad del sector servicios.



Fuente: DNE

Para el global del sector se puede apreciar un relativo estancamiento hasta el año 2005. A partir del 2006 comienzan a crecer los consumos energéticos en general y los eléctricos en particular y se puede percibir un cierto distanciamiento de las series, creciendo el consumo energético por encima del eléctrico.

En cuanto a los dos subsectores, se percibe que el consumo de energía es fundamentalmente eléctrico y el crecimiento ha sido relativamente lento, por lo que estas subclases pierden importancia relativa en el total del consumo del sector. A continuación se presenta la participación de las diferentes ramas del sector servicios y alumbrado público en el consumo energético y eléctrico para el año 2006. Se toma este año como referencia, por contarse con un relevamiento exhaustivo de los diferentes sectores consumidores de energía a nivel nacional.



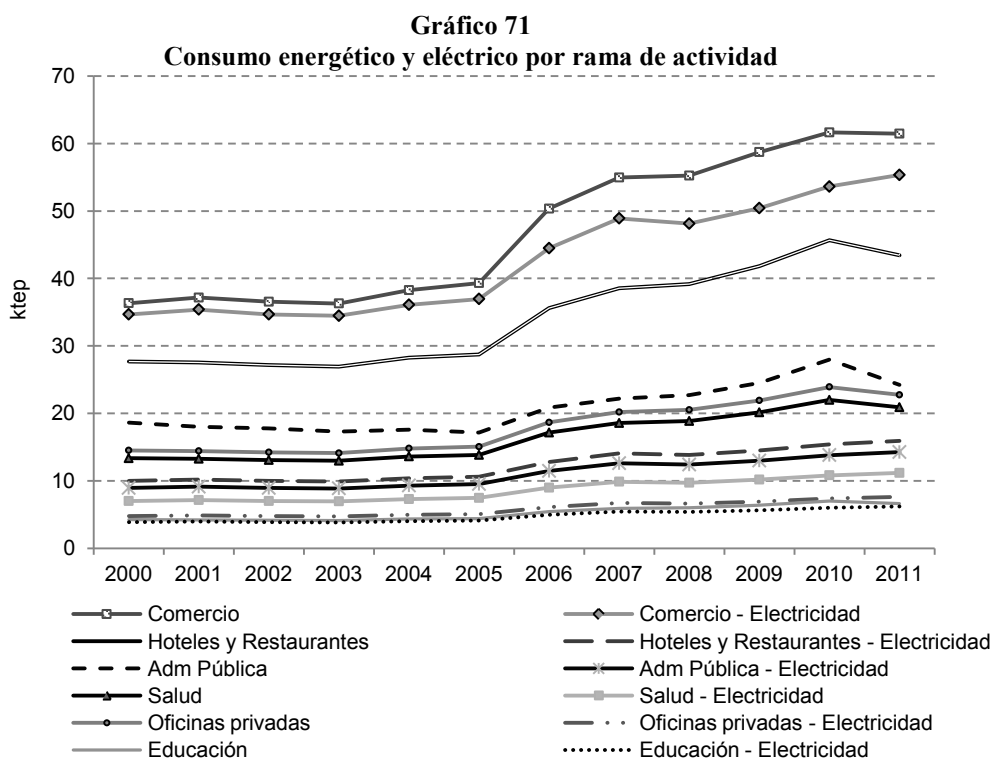
Fuente: DNE.

Un elemento interesante, que muestra la cantidad de actividades que existen en este sector, es que un 36% del consumo total y un 44% del consumo eléctrico corresponde a otros sectores que, si son considerados en forma individual, tienen consumos muy bajos.

Dentro de la apertura realizada en las principales clases, se destaca la rama de comercio que representa un 18% del consumo energético total y tiene una participación del 23% del consumo eléctrico, la que es seguida por hoteles y restaurantes con un 14% de los energéticos totales, pero solo un 7% de la electricidad. Después siguen en importancia los sectores de administración pública, salud y oficinas privadas; y finalmente con una baja participación relativa la educación.

El alumbrado público, que está explícitamente considerado, tiene una participación relativamente importante representando un 7% del consumo energético, con un peso similar a las oficinas privadas o salud. Su participación aumenta si se considera únicamente el consumo eléctrico, representando la segunda rama de mayor consumo, por debajo del comercio.

En el Gráfico 71 se presentan las series tanto de consumo eléctrico como del consumo energético en general para las principales ramas de consumo. Puede apreciarse como la mayoría de las ramas consideradas presentan una evolución estable con un leve crecimiento tanto del consumo energético como del consumo eléctrico.



Se destaca la existencia de cierto grado de cointegración entre las series, lo que permite plantear que la estructura de consumo interno de la rama permanece relativamente estable, este es el caso de la salud, oficinas privadas y educación. En el caso del comercio, al inicio del período la casi totalidad del consumo energético se corresponde con consumo eléctrico mientras que, a medida que van pasando los años, ambas series se van desacoplando, indicando el crecimiento o aparición de otros energéticos diferentes al eléctrico. Por último, el sector que presenta mayores diferencias entre el consumo energético total y el consumo eléctrico es el sector de hoteles y restaurantes, lo cual se asocia a la utilización de otras fuentes energéticas para calefacción y cocción.

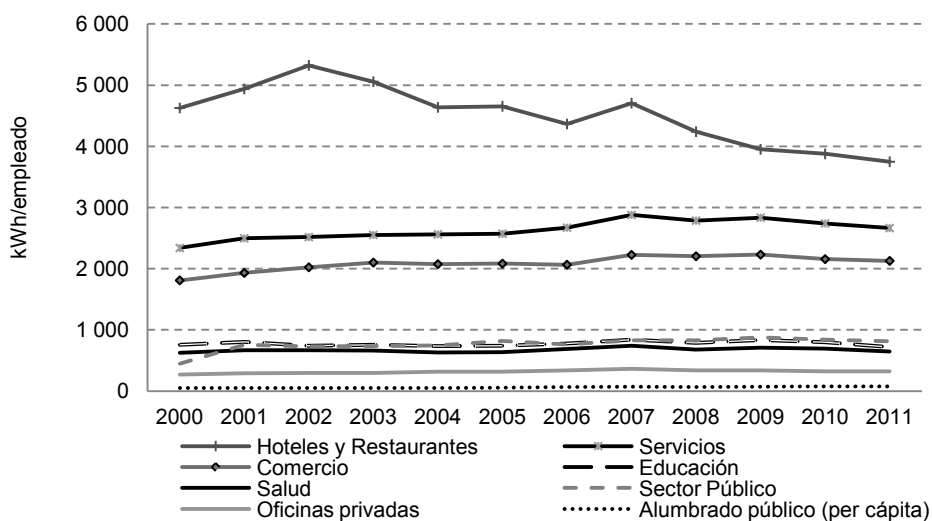
Los gráficos siguientes buscan mostrar cómo ha evolucionado el consumo específico, tanto global como de electricidad, por trabajador en las principales ramas de actividad.

En el Gráfico 72 se analiza el consumo eléctrico por empleado para cada rama y para alumbrado público. En este último caso se planteó el consumo per cápita resultando en un índice muy bajo.

En lo que refiere a los diferentes sectores de actividad, hay una serie de sectores que muestran una estabilidad importante a lo largo de la serie, algo por debajo de los 1.000 kWh/empleado, como son la salud, la educación y el sector público. Las oficinas privadas presentan un consumo por trabajador bastante menor.

En suma, el consumo energético global del sector servicios sigue la tendencia de evolución de la rama comercial, que es la principal dentro de este sector, este presenta un crecimiento moderado hasta 2007 y luego un leve decrecimiento. La clase de actividad que reduce su consumo eléctrico específico de manera importante es hoteles y restaurantes.

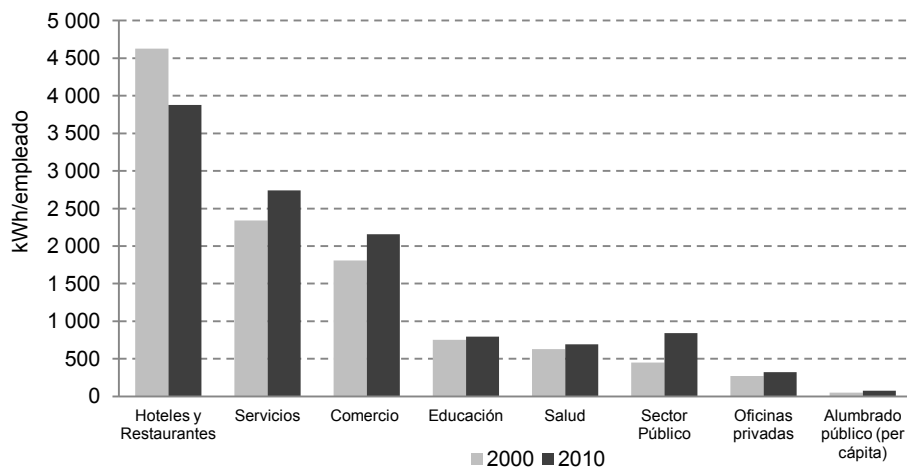
Gráfico 72
Consumo eléctrico unitario por empleado según rama



Fuente: DNE e INE.

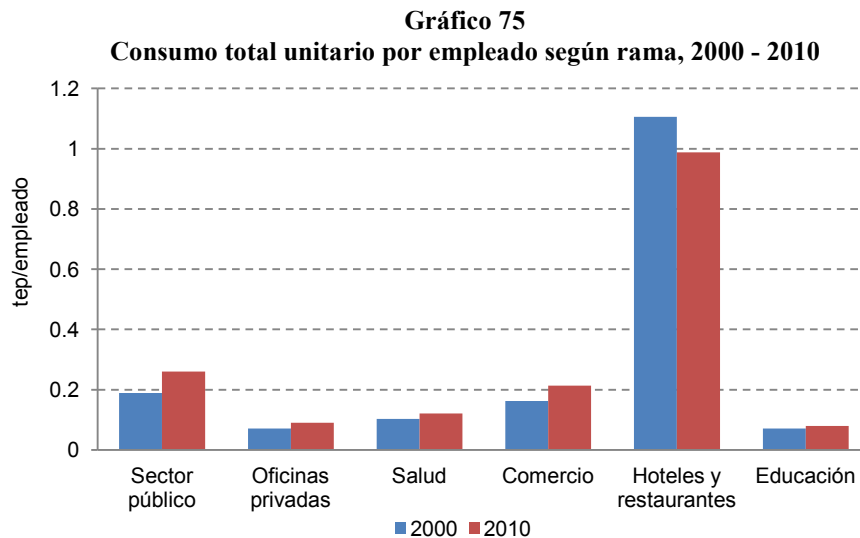
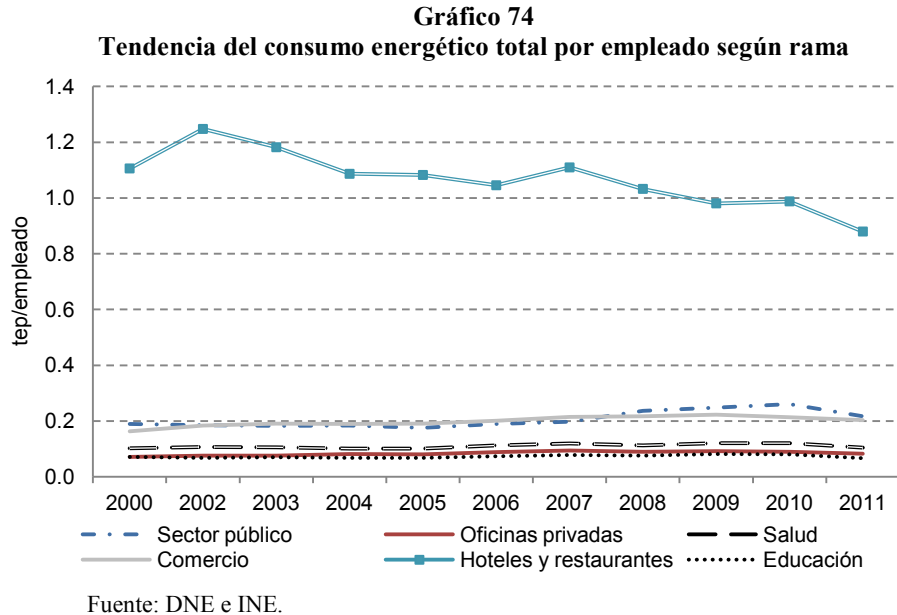
El Gráfico 73 permite observar el cambio en el consumo eléctrico específico por empleado en el período 2000 - 2010. Cabe mencionar que, si bien en el caso del sector público se genera un crecimiento importante en la década, al observar la tendencia anual este cambio se da en el primer año, permaneciendo luego prácticamente constante. Este aspecto requiere de mayor análisis.

Gráfico 73
Consumo específico de electricidad por empleado según rama



Fuente: DNE e INE.

A continuación se presentan dos gráficos similares a los anteriores pero que consideran el consumo energético total por empleado. La rama que presenta el consumo más alto es restaurantes y hoteles, a pesar de que presenta en el período una fuerte reducción. Esta es seguida por el comercio y el sector público con una tendencia relativamente estable de moderado crecimiento, en el entorno de 0,2 tep/empleado. Finalmente se encuentran los demás sectores en el entorno de 0,1 tep/empleado.

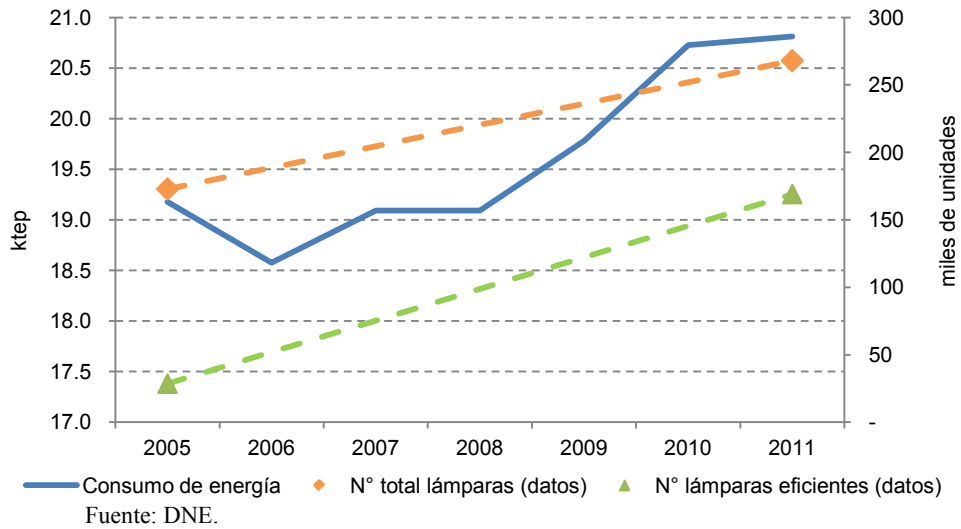


1. Alumbrado público

El Gráfico 76 presenta la evolución del número de lámparas eficientes e ineficientes en el alumbrado público en el período 2005 - 2011 y el consumo de energía del sistema.

Se observa la fuerte caída y el estancamiento en el consumo de energía en los años 2006 y 2008, respectivamente. Estos hechos pueden asociarse a los Planes de ahorro que se debieron implementar en dichos años por causa de la baja hidráulica que puso en riesgo la continuidad del abastecimiento eléctrico.

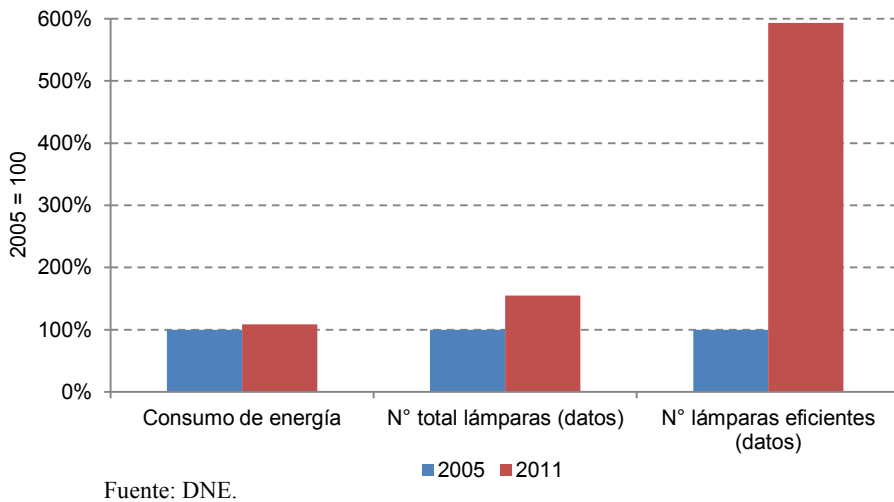
Gráfico 76
Evolución del nº de lámparas eficientes y consumo de energía en alumbrado público



Por otro lado, de la evolución del consumo de energía y el número total de lámparas, se desprende una reducción del 30% del ratio de consumo por lámpara, pasando en 2006 de 0,11 ktep/lámpara a 0,08 ktep/lámpara en 2011.

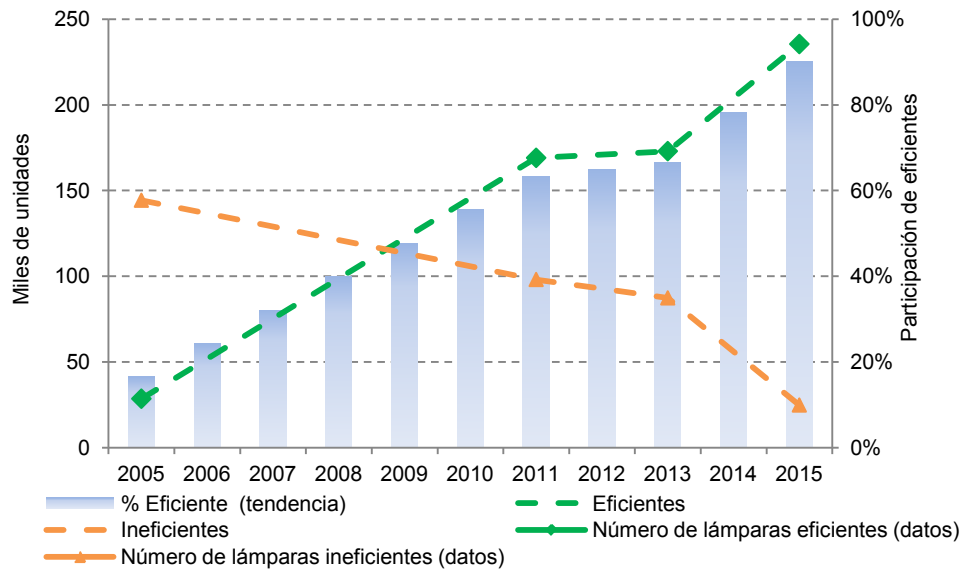
El Gráfico 77 evidencia la baja variación en el consumo energético en Alumbrado público entre 2011 y 2005 a pesar de registrarse un 50% de crecimiento del parque de lámparas. Esto ha sido posible por la fuerte sustitución de lámparas de mercurio por sodio fundamentalmente.

Gráfico 77
Comparación del consumo y parque de lámparas en alumbrado público 2005 - 2011



Asimismo, a partir de los Planes de Eficiencia Energética en redes de Alumbrado Público que han sido presentados por las Intendencias Departamentales se prevé que para el año 2015 el parque eficiente de lámparas alcance el 90 % a nivel nacional tal como se observa en el Gráfico 78.

Gráfico 78
Evolución de la cantidad y proporción de lámparas eficientes e ineficientes en Uruguay



Fuente: DNE.

X. Tendencias de la eficiencia energética en el sector de la agricultura y pesca

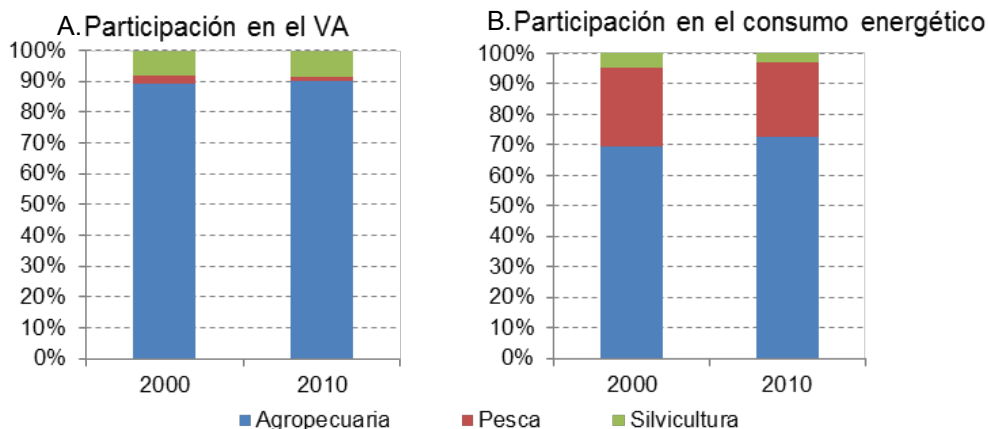
La actividad primaria tiene una baja incidencia en el consumo de energía nacional, representando en promedio un 7 - 8% tal como se observa en el Gráfico 14. Adicionalmente se trata de un sector del cual no se cuenta con información desagregada y de buena calidad. Esta realidad ha generado que a la fecha no se hayan impulsado líneas específicas de acción para la promoción del uso eficiente de la energía. A pesar de esto, debe tenerse en cuenta que el sector puede acceder a las diversas herramientas de aplicación general que se han descrito al inicio del presente reporte.

A. Tendencias generales

Si consideramos la participación de los subsectores en el consumo energético del sector, se observa que la estructura ha permanecido prácticamente constante en la última década. Aproximadamente el 70% del consumo se debe a la actividad agropecuaria, el 25% a la pesca y el 5% restante a la silvicultura.

Gráfico 79

Participación de los subsectores en el valor agregado y en el consumo de energía

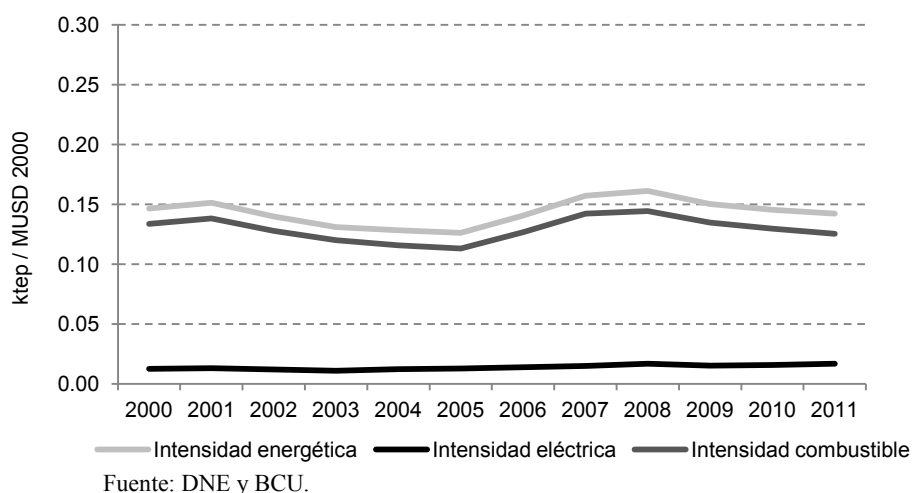


Fuente: DNE y BCU.

Los siguientes gráficos presentan los ratios relativos de intensidad energética tanto por el tipo de energético usado, como por subsector de actividad.

El Gráfico 80 presenta la intensidad energética de los dos principales energéticos usados en el sector que son el gasoil y la electricidad. Se destaca que la serie de intensidad energética global sigue la misma forma que la referida al gasoil, siendo que la intensidad eléctrica es baja y muy estable, con una pequeña suba a lo largo del período.

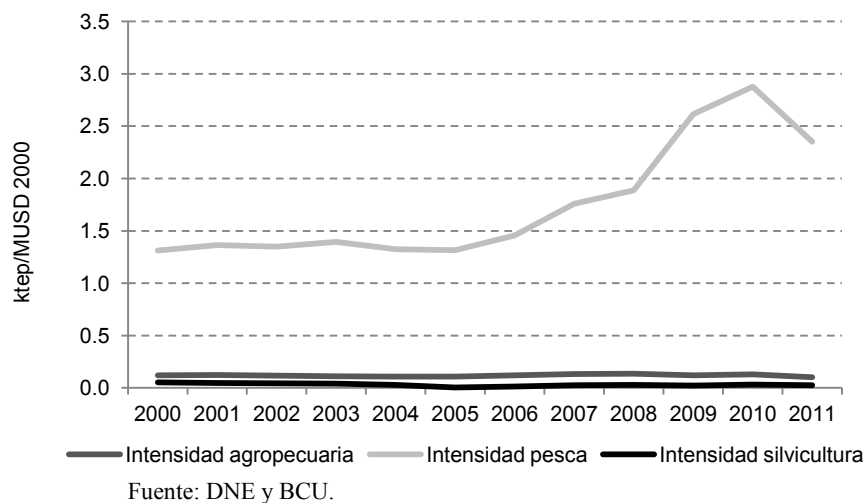
Gráfico 80
Intensidad energética total, eléctrica y combustibles.



La intensidad energética a lo largo del período presenta oscilaciones cíclicas, comienza creciendo alcanzando un pico en 2001, para luego decrecer hasta el 2005, aumentando nuevamente hasta 2008, para luego comenzar a caer.

Si se analiza el gráfico siguiente, en el que se muestra la intensidad energética por rama, se observa que tanto para la actividad agropecuaria como para la silvicultura dicha intensidad permanece baja y estable a lo largo del período. Sin embargo, se aprecian variaciones en la intensidad energética de la pesca, requiriéndose de mayor información para identificar las causas asociadas.

Gráfico 81
Intensidades energética de cada rama



B. Tendencias por rama

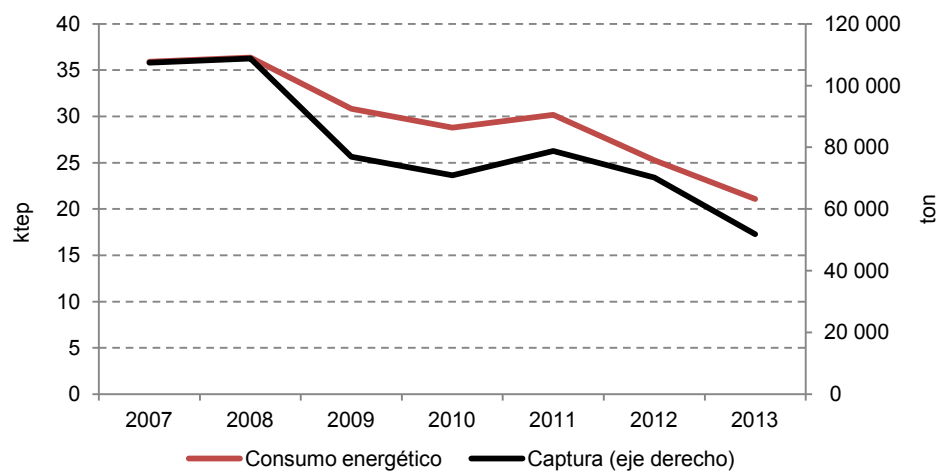
Tal como se comenta al inicio de este capítulo, no se cuenta con suficiente información del sector desagregada y de calidad que permita analizar las tendencias por ramas de actividad y de consumo específico por equipamiento y/o tipo de cultivo.

Sin embargo, en relación a la pesca se cuenta con datos recientes aportados por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (Dinara) perteneciente al MGAP sobre captura por embarcación, así como el consumo de las embarcaciones, por lo que se puede empezar a sistematizar dichos datos con el objetivo de elaborar una serie en algunos años.

En los siguientes gráficos se presenta la tendencia del período 2007-2013 del consumo energético y la captura de las embarcaciones, así como también el consumo específico por tonelada de captura.

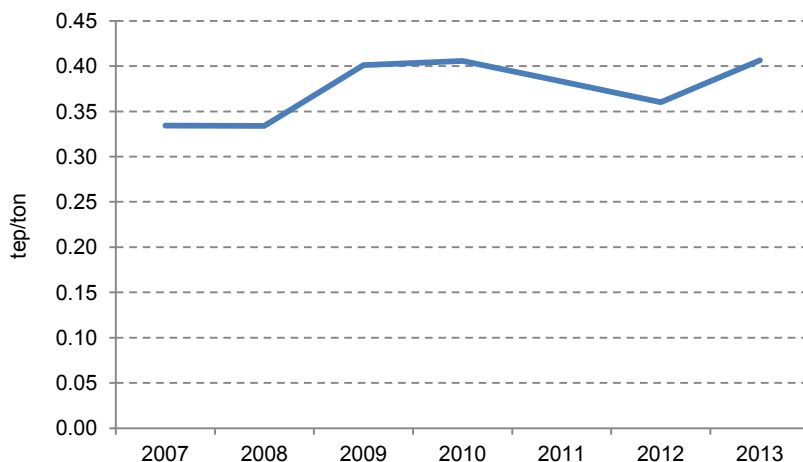
Se observa una tendencia decreciente tanto en la captura como en el consumo de energía y una fuerte correlación entre ambas variables.

Gráfico 82
Consumo energético y captura. Evolución 2007 – 2013



Fuente: Dinara

Gráfico 83
Consumo específico por captura. Evolución 2007 – 2013



Fuente: Dinara.

Glosario y definiciones

| | |
|--------|---|
| ANCAP | Administración Nacional de Combustibles, Alcoholes y Portland |
| BCU | Banco Central del Uruguay |
| BHU | Banco Hipotecario del Uruguay |
| BNE | Balance Nacional Energético |
| CNCS | Cámara Nacional de Comercio y Servicios del Uruguay |
| DNA | Dirección Nacional de Aduanas |
| DNE | Dirección Nacional de Energía |
| DNI | Dirección Nacional de Industrias |
| Dinama | Dirección Nacional de Medio Ambiente |
| Dinara | Dirección Nacional de Recursos Acuáticos |
| ESCO | Empresa de Servicios de Eficiencia Energética |
| Fudae | Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética |
| INE | Instituto Nacional de Estadística |
| IPMVP | Protocolo Internacional de Medida y Verificación |
| MGAP | Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca |
| MIEM | Ministerio de Industria, Energía y Minería |
| MTOP | Ministerio de Transporte y Obras Públicas |
| Mvotma | Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente |
| OPP | Oficina de Planeamiento y Presupuesto |
| Sucive | Sistema Único de Cobro de Ingresos Vehiculares |
| UI | Unidad Indexada. |
| Ursea | Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua |
| UTE | Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas |

Bibliografía

- Asociación de Concesionario y Marca de Automotores (ASCOMA). (2014). “*Serie de venta de vehículos nuevos.*” [En línea] http://www.ascoma.com.uy/index.php/documentos/cat_view/12-estadisticas-de-ventas-de-autos-y%20comerciales-livianos
- AUTODATA. (2014), “*Serie de stock de vehículos*” [En línea] <http://www.autodata.com.uy/>
- Banco Central del Uruguay (BCU) (2014). “Cuentas Nacionales Evolución de la Actividad Económica. Base 2005, Datos Anuales, 1997 al último dato disponible (por empalme). Producto Bruto Interno, según industrias, Miles de Pesos Corrientes; Miles de Pesos Constantes de 2007.” [En línea] <http://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/presentacion05.htm>
- Dirección Nacional de Energía, Ministerio de Industria, Energía y Minería
- _____ (2012), *Balance Energético Nacional* [En línea] <http://www.dne.gub.uy/web/energia/-/balance-energetico-nacional>
- _____ (2013), *Estrategia Nacional “Hacia una iluminación eficiente y sostenible”*, Montevideo, noviembre. [En línea] <http://www.dne.gub.uy/web/energia/-/estrategia-nacional-hacia-una-iluminacion-eficiente-y-sostenible>
- _____ (2013), Información estadística publicada por la DNE [En línea] <http://www.dne.gub.uy/web/energia/-/series-estadisticas-de-energia-electrica->
- _____ (2013), *Política Energética 2005-2030*, [En línea] <http://www.dne.gub.uy/>
- Fundación Bariloche (FB Argentina); Programa de Estudios e Investigaciones en Energía (PRIEN Chile) (2008), “*Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: relevamiento de consumos de energía sectoriales en términos de energía útil a nivel nacional.*”, Asistencia técnica para la modernización de servicios públicos en Uruguay OPP-BM 4598-UR-PNUD-URU/01/010, Montevideo, diciembre.
- Instituto Nacional de Estadística
- (2000 - 2011), Información estadística, Encuesta Continua de Hogares, [En línea] www.ine.gub.uy.
- (2011), Censo de población, hogares, viviendas y locales, [En línea] www.ine.gub.uy.
- Ruchansky, B.; de Buen, O.; Januzzi, G.; Romero, A. (2011), “*Eficacia institucional de los programas nacionales de eficiencia energética: los casos de Brasil, Chile, México y el Uruguay*”, Serie Recursos naturales e infraestructura N° 152 (LC/L.3338), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), mayo. Publicación de las Naciones Unidas.
- Mattos, J.; Masoller, S.; Mena, C. (2013), “*La economía de la eficiencia energética*”, 4° Encuentro Latinoamericano de Economía de la Energía, Paper ID: 367, Montevideo, 8 - 9 abril. <http://aladee.org/elae2013/index.php>.

Anexo

Anexo 1: Fuentes de información:

En el presente Anexo se presenta el detalle de las fuentes de información utilizadas en cada sector de consumo analizado.

Previo al detalle de fuentes consultadas para cada sector, cabe mencionar algunas observaciones, tanto generales como sectoriales, referentes al proceso de recolección de información y construcción de series de datos históricas:

- Gran parte de la información presentada se ha obtenido a partir de estimaciones.
- Se han encontrado dificultades en desarrollar un único método de estimación, dada la diferencia en la información de base disponible.
- La información se encuentra en forma muy atomizada en diferentes organismos, generando dificultades para su relevamiento y la generación de las series.
- La información se presenta con diferentes criterios de agrupación para distintos años con lo cual también presento una dificultad a la hora de hacer las estimaciones y generar las series históricas.

Indicadores sector energético:

- Se cuenta con series de datos completas sin tener que requerir de estimaciones.
- La fuente de datos utilizada es el Balance Energético Nacional (BEN), estando la serie disponible desde el año 1965 a la fecha. Para la elaboración del BEN se releva información de ANCAP, UTE, Montevideo Gas y Conecta.
- No se completó la información del consumo propio de las plantas térmicas ya que no se dispone de esta información.

Indicadores sector industrial:

- Las series de valor agregado e índice de producción se completaron sin inconveniente, pudiendo construir las series sin requerir estimaciones. Las fuentes de información para estas variables son datos publicados por el INE y BCU.
- Consumo de energía: En el caso del consumo de energía, se realizaron estimaciones para completar la serie ya que se cuenta con la serie del consumo total del sector industrial en el BEN pero en el caso del consumo desagregado por rama de actividad solo está disponible para algunos años.
- No se cuenta con información de producción física a efectos de analizar las tendencias de consumo específico por unidad física de producción.

Indicadores sector transporte:

- La información se encuentra distribuida en un alto número de actores debiendo recurrirse a varias fuentes de información.
- En muchos casos se evidencia una falta de coherencia entre la información proporcionada por diferentes fuentes.
- Se realizaron estimaciones para la construcción de las series.
- En el caso de las ventas de vehículos, la serie inicia en el año 2000.

- No se dispone de información de consumos específicos reales, sólo de datos estimados.
- Se realizó en 2013 una consultoría que permitirá conocer el parque vehicular y los consumos específicos, ésta información no ha sido incorporada al presente estudio.

Indicadores sector residencial:

- Se generaron gran parte de las series mayormente a través de estimaciones. Se tienen datos aislados para algunos años.
- Faltan valores de consumos específicos por equipo. Solo se tienen para un año. Esta información se tendrá para 2013 (refrigeradores y calefones eléctricos).

Indicadores sector comercial servicios:

- No se tiene información sobre áreas construidas.

Cuadro 4
Fuentes de información consultadas por sector

| | Energético | Industrial | Residencial | Transporte | Comercial y Servicios | Agricultura y Pesca |
|---------------------------------------|------------|------------|-------------|------------|-----------------------|---------------------|
| INE | | X | X | X | X | X |
| BCU | | X | X | X | X | X |
| MTOP | | | | X | | |
| MGAP | | | | | | X |
| URSEA | | | X | | | |
| DNA | | | X | | | |
| DNI – MIEM | | X | | | | |
| Industrias | | X | | | | |
| Importadores y fabricantes de equipos | | | X | | | |
| CNCS | | | X | | | |
| Distribuidoras de GN | X | X | X | | X | |
| Transportistas de GN | X | | | | | |
| UTE | X | X | X | | X | X |
| ANCAP | X | X | | X | | X |
| DINARA | | | | | | X |

Fuente: Elaboración propia.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org