

2013

BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL



AUTORIDADES

Presidente de la República

Sr. José Mujica

Ministro de Industria, Energía y Minería

Ing. Roberto Kreimerman

Subsecretario de Industria, Energía y Minería

Prof. Edgardo Ortuño

Director Nacional de Energía

Dr. Ramón Méndez

PRESENTACIÓN

La Dirección Nacional de Energía presenta el Balance Energético Nacional (BEN), que reúne los principales resultados del sector energético a nivel nacional para el año 2013.

El BEN tiene como objetivo brindar información a todos los organismos, empresas y personas vinculadas al proceso de planificación energética. Se espera que esta información pueda ser de utilidad para continuar mejorando las decisiones en esta materia.

En este nuevo BEN comienzan a percibirse los resultados de la profunda transformación que se está registrando en el sector energético uruguayo. Entre otros factores, se destaca el hecho de que, durante 2013, las inversiones asociadas a infraestructura energética fueron del orden de 1.400 millones de dólares, un 3% del PIB del año. De este monto global, 600 millones de dólares fueron para mayor incorporación de fuentes renovables, cerca del 90% en energía eólica. Estas inversiones en infraestructura comenzaron a tener su impacto en la soberanía energética, dado que, a lo largo de todo 2013, no se produjeron importaciones de energía eléctrica, situación que no ocurría desde hace más de 20 años. Por otro lado, también merece destaque el hecho de que el 49% de la matriz de abastecimiento global del país provino en 2013 de fuentes renovables de origen local. Esto nos coloca a las puertas de una de las metas de la política energética vigente que estipula que, para el 2015, al menos el 50% de la matriz de abastecimiento del país deberá provenir de fuentes renovables.

En la presente publicación se incorporan mejoras en la estimación del consumo final energético a través de la realización de encuestas en los sectores Industrial y Residencial, lo que permitió comenzar a informar el consumo final energético con una mayor desagregación por sector. A su vez, se presenta un nuevo formato de matriz, en la que se incorporan energéticos, centros de transformación y actividades de oferta.

Finalmente, se desea agradecer a organismos oficiales, instituciones privadas e industriales, la valiosa información suministrada, que ha hecho posible la ejecución de este trabajo.



Dr. Ramón Méndez
Director Nacional de Energía

INDICE GENERAL

ANÁLISIS GENERAL DE BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2013	5
1. INTRODUCCIÓN	5
2. SISTEMA ENERGÉTICO URUGUAYO	7
3. OFERTA DE ENERGÍA.....	8
3.1. MATRIZ DE ABASTECIMIENTO POR FUENTE	8
3.2. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	14
4. DEMANDA DE ENERGÍA	19
4.1. DEMANDA DE ENERGÍA POR FUENTE	20
4.2. DEMANDA DE ENERGÍA POR SECTOR.....	23
5. EMISIONES DE CO₂.....	37
6. INDICADORES	40
6.1. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA / PIB.....	40
6.2. INTENSIDAD ENERGÉTICA POR SECTOR	41
6.3. CONSUMO DE ENERGÍA Y DE ELECTRICIDAD PER CÁPITA.....	42
6.4. EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE CO ₂ – PIB - POBLACIÓN.....	44
ANEXO 1: METODOLOGÍA	46
ANEXO 2: MEJORAS RESPECTO A BEN ANTERIORES	62
ANEXO 3: LISTADO DE CUADROS.....	63
ANEXO 4: ACRÓNIMOS	66

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Potencia instalada por fuente	7
Gráfico 2: Abastecimiento de energía por fuente.....	9
Gráfico 3: Evolución del abastecimiento de energía por fuente.....	10
Gráfico 4: Abastecimiento de energía por origen	13
Gráfico 5: Abastecimiento de energía por tipo	14
Gráfico 6: Evolución de la oferta y demanda de energía eléctrica	15
Gráfico 7: Insumos para la generación eléctrica	16
Gráfico 8: Evolución de los insumos para la generación de energía eléctrica	16
Gráfico 9: Generación de electricidad por fuente.....	17
Gráfico 10: Evolución de la generación de energía eléctrica por fuente	18
Gráfico 11: Evolución del consumo final total	19
Gráfico 12: Consumo final energético por fuente.....	20
Gráfico 13: Evolución del consumo final energético por fuente.....	21
Gráfico 14: Evolución del consumo final energético por sector	23
Gráficos 15 y 16: Estructura de consumo por sector, años 2007 y 2013.....	24
Gráfico 17: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector residencial.....	25
Gráfico 18: Evolución del consumo final energético – Sector residencial	26
Gráficos 19 y 20: Apertura de consumo en sector residencial - 2013	27
Gráfico 21: Consumo final energético por tipo de fuente – Sector comercial/serv./s.público	28
Gráfico 22: Evolución del consumo final energético – Sector comercial/servicios/s.público	28
Gráficos 23 y 24: Apertura de consumo en sector comercial/servicios/s.público - 2013.....	29
Gráfico 25: Evolución del consumo final energético – Sector transporte	30
Gráfico 26: Consumo de gas oil y gasolinas con biocombustibles – Sector transporte.....	31
Gráficos 27 y 28: Apertura de consumo en sector transporte - 2013.....	31
Gráfico 29: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector industrial	32
Gráfico 30: Evolución del consumo final energético – Sector industrial	33
Gráficos 31 y 32: Apertura de consumo en sector industrial – 2013.....	35
Gráfico 33: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector agro/pesca/minería	36
Gráfico 34: Evolución del consumo final energético – Sector agro/pesca/minería.....	36
Gráfico 35: Emisiones CO ₂ : Industrias de la energía y Sectores de consumo	38
Gráfico 36: Evolución de las emisiones CO ₂ : Industrias de la energía y Sectores de consumo	39
Gráfico 37: Evolución del PIB y del Consumo final energético.....	40
Gráficos 38 y 39: Evolución del contenido energético del sector Transporte	41
Gráficos 40 y 41: Evolución del contenido energético de Industria/Agro/Pesca/Minería.....	42
Gráficos 42 y 43: Evolución del contenido energético de Comercial/Servicios/S.Público	42
Gráfico 44: Evolución del consumo final total per cápita	43
Gráfico 45: Evolución del consumo de electricidad per cápita	43
Gráfico 46: Evolución del PIB y las emisiones CO ₂ totales	44
Gráfico 47: Evolución de las emisiones CO ₂ per cápita	45

ANÁLISIS GENERAL DE BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2013

1. INTRODUCCIÓN

El Balance Energético Nacional (BEN) resume la información relativa a producción, transformación y consumo de energía, expresada en una unidad común y referida a un período determinado. Es una herramienta necesaria para la planificación energética, ya que muestra la estructura de producción y consumo de energía en el país. Sin embargo, debe ser relacionado con otras variables socioeconómicas para obtener un instrumento suficiente para la planificación energética.

La Dirección Nacional de Energía (DNE) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) elabora y publica anualmente el BEN, contándose con información desde el año 1965 a 2013. Uruguay es el único país de Sudamérica que cuenta con una serie tan extensa del BEN en forma ininterrumpida y pública. Esta publicación continúa una serie que se inició en el año 1981 con el "Balance Energético Nacional - Serie Histórica 1965-1980", realizada con el apoyo y la metodología de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

A lo largo de los años, se han producido variantes significativas en lo que respecta a la presentación de la información. Estas han apuntado a una mayor desagregación tanto en las fuentes de energía como en los sectores de consumo y modificaciones en los poderes caloríficos utilizados. En el caso de la energía eléctrica, a partir del año 2006, se consideran las pérdidas no técnicas en el consumo final, las pérdidas sociales se incluyen en el sector Residencial y el resto se distribuyen en forma proporcional al consumo de electricidad de los distintos sectores.

Desde el Balance 2008, se agregaron fuentes de energía como ser los residuos forestales y de aserradero (aserrín, chips, etc.) y la energía eólica utilizada por los aerogeneradores de gran porte conectados a la red.

En el Balance 2010, se incorporó la fuente primaria "biomasa para biocombustibles" y como fuentes secundarias "bioetanol" y "biodiesel", dado que fue el primer año completo de incorporación de biocombustibles a la matriz energética. Por este motivo, se incorporaron los siguientes centros de transformación: "destilería de biomasa" y "planta de biodiesel". A su vez, en dicho balance se incorporaron en algunos casos los resultados de la actualización del "Estudio de Consumos y Usos de la Energía" al año 2008, finalizada en el 2011, y a partir de la cual se corrigió la serie.

A partir del Balance 2012, se incorporaron emisiones de dióxido de carbono (CO₂) correspondientes a las industrias de la energía y los diferentes sectores de consumo. Se incluyen las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa y de bunkers internacionales las cuales se presentan como partidas informativas, ya que no se consideran en los totales según la metodología aplicada. La serie comienza en el año 1990. A su vez, desde 2012 se comenzó a incluir las estimaciones de energía solar, informando la energía solar captada con fines térmicos y la generación de electricidad, a partir de colectores solares y paneles fotovoltaicos, respectivamente, así como la superficie instalada para

cada caso. Cabe destacar que las mismas no se incluyen aún en las matrices de balance, por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes de energía.

En la presente publicación de Balance 2013, se incorporan mejoras en la estimación del consumo final energético a través de la realización de Encuestas Sectoriales utilizando la plataforma online de AGESIC. En particular, se incorporan los resultados de las encuestas de consumo de energía en los sectores Industrial y Residencial. Cabe señalar que a la fecha de cierre del Balance aún está en curso la encuesta para el sector Comercial/Servicios/Sector público, resultados que se incorporarán en la publicación de Balance del próximo año.

Por su parte, a partir de 2013 se comienza a informar el consumo final energético con una mayor desagregación sectorial. Las aperturas por sector son las siguientes: Residencial (Montevideo; interior); Comercial/Servicios/Sector público (alumbrado público; sector público; electricidad, gas y agua; resto); Transporte (carretero; ferroviario; aéreo; marítimo y fluvial); Industrial (frigoríficos; lácteos; molinos; otras alimenticias; bebidas y tabaco; textiles; cuero; madera; papel y celulosa; química, caucho y plástico; cemento; otras manufactureras y construcción); Agro/Pesca/Minería (agro y minería; pesca).

En la presente publicación de Balance, se aplicaron mejoras en la agrupación de los cuadros, creando nuevas secciones que buscan facilitar el acceso a la información. A su vez, se presenta un nuevo formato de matriz, en la que se incorporan energéticos, centros de transformación y actividades de oferta, así como la mayor desagregación en los sectores finales de consumo energético. De esta manera, se utiliza un formato común de matriz para todos los años, ocultándose las filas y/o columnas que no correspondan para el año/energético que se esté informando. A las fuentes de energía primaria se agrega una nueva denominación, "otra biomasa", que agrupa los "residuos de biomasa" y la "biomasa para la producción de biocombustibles". De igual manera, en las fuentes de energía secundaria se incorpora la fuente denominada "GLP" (gas licuado de petróleo) que agrupa "supergas" y "propano".

A efectos de hacer comparables las cifras correspondientes a las diferentes fuentes que componen la oferta energética, las cuales poseen diferentes poderes caloríficos, los valores están expresados en ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo), en donde una tonelada equivalente de petróleo (tep) corresponde a 10 millones de kilocalorías. La conversión de las magnitudes correspondientes a cada fuente a su expresión en ktep se realiza a través de su respectivo poder calorífico inferior (PCI).

Se menciona que para la mayoría de los derivados de petróleo las densidades y poderes caloríficos varían de un año a otro, razón por la cual, en los cuadros "densidades", "poderes caloríficos inferiores" y "poderes caloríficos superiores" se presentan dichos valores para toda la serie de años. Por su parte, en el cuadro "factores de conversión" se presentan los factores resultantes utilizados anualmente para la confección del balance energético.

A continuación, se presentan los principales resultados de oferta y demanda de energía para el año 2013 así como la evolución histórica de la serie completa (1965-2013). En el capítulo 2, se realiza una descripción general del sistema energético uruguayo y en el capítulo 3 se presenta el análisis de la oferta de energía desde el punto de vista del abastecimiento por fuente y en particular, de los

insumos para generación de energía eléctrica. En el capítulo 4, se analiza la demanda de energía en el país por tipo de fuente y sector de consumo. En el capítulo 5, se presentan las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provenientes de las actividades de quema de combustibles y finalmente, en el capítulo 6, se presentan los principales indicadores económico-energéticos para el período en estudio.

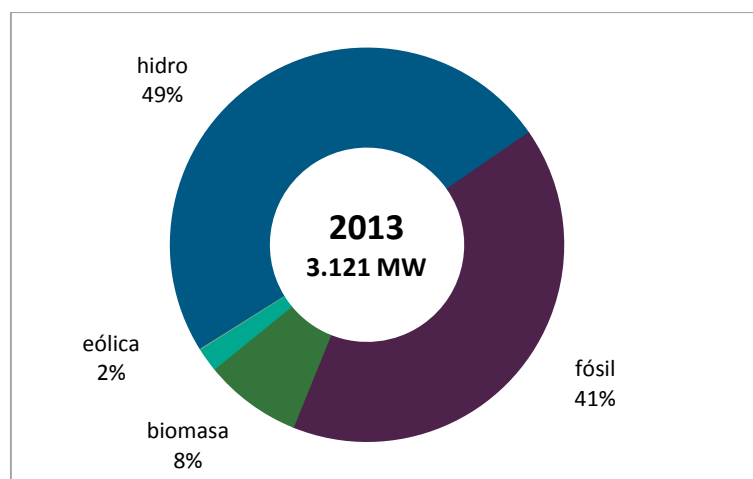
2. SISTEMA ENERGÉTICO URUGUAYO

El sistema energético uruguayo puede caracterizarse a través del sector de transformación eléctrica y del sector de los hidrocarburos.

En lo que refiere al *sector de transformación eléctrica*, el país cuenta con cuatro centrales hidroeléctricas, tres de las cuales se encuentran sobre el Río Negro y una sobre el Río Uruguay (compartida con Argentina). A su vez, se tienen centrales térmicas operadas por turbinas de vapor, turbinas de gas o motores a base de combustibles fósiles, así como generadores privados que utilizan biomasa. En los últimos años se ha concretado la incorporación de generadores eólicos y solares, tanto privados como públicos. En particular, se destaca la inauguración en marzo de 2013 de la planta solar fotovoltaica "Asahi", de 480kWp de potencia, construida en el marco de cooperación internacional con el Gobierno de Japón, con el fin de promover el acceso a energías más limpias.

Al final del año 2013, Uruguay contaba con una potencia total instalada de 3.121MW, incluyendo los generadores conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN) así como aquellos generadores privados de autoproducción no conectados al SIN. La potencia estuvo compuesta por 1.538MW de origen hidráulico, 1.522MW térmicos (combustibles fósiles y biomasa), 59MW de origen eólico y casi 2MW de generadores solares fotovoltaicos. Considerando la potencia instalada por fuente, el 59% correspondió a energía renovable (hidráulica, biomasa, eólica y solar) mientras que el 41% restante constituyó energía no renovable (gas oil, fuel oil y gas natural). En el año 2013, el pico de potencia fue de 1.918MW en el mes de julio, superando ampliamente el pico histórico de potencia, registrado en 2011. Por su parte, el SIN cuenta con interconexiones con Argentina (2.000MW) y con Brasil (70MW en etapa de ampliación a 500MW).

Gráfico 1: Potencia instalada por fuente



Relativo al *sector de los hidrocarburos*, Uruguay cuenta con una única refinería, propiedad de la empresa estatal ANCAP. Su capacidad de refinación es de 50.000 barriles por día y produce principalmente gas oil, fuel oil, gasolinas, GLP (supergas y propano) y turbocombustibles, entre otros productos. El petróleo crudo ingresa al país en la Terminal Petrolera del Este, a través de una boya ubicada a 2 millas de la costa y es transportado a través de un oleoducto de 140km hasta llegar a la refinería. Por su parte, los combustibles y demás productos derivados son transportados a todo el país por vía terrestre y marítima.

En el año 2013 se debió recurrir a la importación de derivados, dado que la producción de la refinería no alcanzó para satisfacer el mercado interno. Cabe mencionar que, como ocurre siempre, los derivados de petróleo para generación eléctrica fueron importados, dado los volúmenes requeridos y sus características técnicas.

Durante el año 2013 se llevó a cabo la puesta en marcha de la planta desulfuradora con el fin de producir gas oil y gasolinas de bajo contenido de azufre, en línea con las especificaciones de los combustibles a nivel internacional. La capacidad de la planta es de 2.800m³/día de producción de gas oil de 50 partes por millón (ppm) (gas oil 50S) y de 800m³/día de gasolinas con una concentración máxima de 30 ppm de azufre (gasolina 30S). Finalmente, la planta de recuperación de azufre cuenta con una capacidad instalada de 30 toneladas/día, obteniéndose azufre líquido el cual es comercializado en el mercado interno.

Desde el año 2010, el país cuenta con producción de bioetanol y biodiesel, los cuales se utilizan principalmente en el sector transporte en mezclas con gasolinas y gas oil, respectivamente. Al año 2013, la capacidad instalada para bioetanol fue de 95.000 toneladas/año, utilizando principalmente caña de azúcar y sorgo dulce. Por su parte, la capacidad instalada de biodiesel fue de 90.000 toneladas/año producido a partir de soja, girasol, colza y sebo.

Finalmente, Uruguay realiza su abastecimiento de gas natural desde Argentina a través de dos gasoductos con una capacidad total de 6.000.000m³/día, existiendo redes de distribución en el litoral suroeste y noroeste del país. Durante el año 2013, continuó el proyecto para la construcción de una Terminal de recepción y regasificación de gas natural licuado, con una capacidad de regasificación de 10.000.000m³/día de gas natural, que permitirá ampliar la oferta de dicho energético en el país.

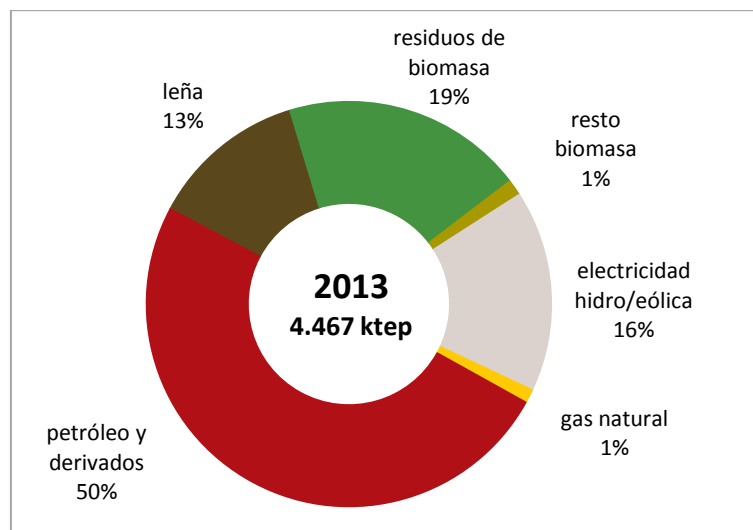
3. OFERTA DE ENERGÍA

3.1.MATRIZ DE ABASTECIMIENTO POR FUENTE

En el año 2013, la matriz de abastecimiento de energía del país, o también llamada matriz de energía primaria, fue de 4.467,4ktep, representando una disminución de 9% respecto al año anterior. Esto se explica básicamente por 2 razones. Por un lado, en lo que refiere a energía eléctrica si bien la generación aumentó, los insumos para producirla disminuyeron, dada la mayor participación de energía hidráulica la cual presenta mayores eficiencias de transformación respecto a las máquinas térmicas. Por otro lado, si bien la cantidad de crudo procesado en la refinería fue mayor en 2013 que en 2012, la importación de dicho energético fue menor en el último año (complementándose con

variación de inventario). Ambos factores contribuyeron a que en 2013 el abastecimiento de energía fuera menor que en el año anterior. La matriz de abastecimiento de 2013 estuvo integrada principalmente por petróleo y derivados, seguido en importancia por la biomasa (leña, residuos de biomasa, biomasa para biocombustibles y carbón vegetal), la electricidad de origen hidráulico/eólico y finalmente una participación marginal de gas natural.

Gráfico 2: Abastecimiento de energía por fuente



El año 2013 presentó buenos niveles de hidraulicidad, del orden de los registrados en 2007 y 2010. La particularidad en 2013 es que no hubo importación de electricidad, situación que no se daba desde hace más de 20 años (1991), además de la esperada reducción de niveles de generación eléctrica a partir de derivados de petróleo respecto a 2012. Los aumentos de la energía eléctrica de origen hidráulico (51%), electricidad de origen eólico (25%) y biomasa (6%), provocaron que la participación de energía renovable en la matriz de abastecimiento pasara de 38% en 2012 a 49% en 2013.

Uruguay presenta una oferta de energía eléctrica de origen hidráulico muy variable de un año a otro, que depende fuertemente de las condiciones climáticas. La misma pasó de 466,2ktep en 2012 a 705,7ktep en 2013, aumentando un 51%. En contrapartida, la participación de petróleo y derivados en la matriz de abastecimiento disminuyó entre 2012 y 2013, pasando de 2.905,1ktep a 2.218,9ktep, respectivamente. Esta caída se vio reflejada en una menor participación en los insumos de generación de electricidad, como se verá más adelante, sin embargo constituye la principal contribución a la matriz de abastecimiento, en especial por la importación de petróleo crudo al país para la producción de derivados.

La segunda fuente en importancia desde el punto de vista de la oferta de energía fue la biomasa, considerando en conjunto la leña, residuos de biomasa, biomasa para la producción de biocombustibles y carbón vegetal. Dicha fuente mantiene una alta participación en la matriz de abastecimiento como se ha venido manifestando en los últimos 6 años, siendo de 33% en 2013, (1.479,6ktep).

La fuente que siguió en orden de importancia en la participación porcentual fue la energía eléctrica de origen hidráulico que en 2013 alcanzó un 16%, valor mayor de lo que fue su participación en 2012

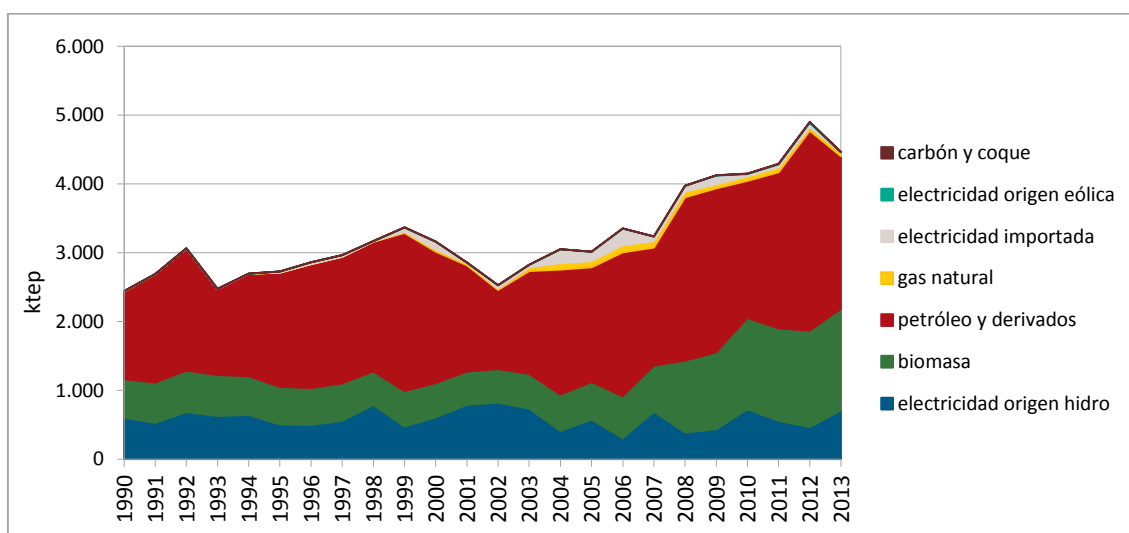
(10%). Como se ha mencionado anteriormente, el año 2013 tuvo buena disponibilidad de energía hidráulica, situación similar a la registrada en 2007 y 2010. La producción de electricidad a partir de energía eólica fue de 12,0ktep en el año 2013, creciendo un 25% respecto a 2012. Si bien fue aun marginal (0,3% en la matriz de abastecimiento), la misma está presentando un desarrollo importante que permitirá un crecimiento destacable en los próximos años.

Las restantes fuentes que conforman la matriz de abastecimiento tuvieron una participación porcentual mucho menor. En 2013, la oferta bruta de gas natural fue de 48,8ktep lo que representó tan solo el 1% de la oferta total de energía. Dicho valor fue un 7% inferior al registrado en 2012 (52,2ktep) y constituye la menor participación de los últimos 10 años.

El año 2013 fue especial para Uruguay, ya que logró abastecer su demanda interna de electricidad a través de la producción nacional sin necesidad de recurrir a importaciones de dicho energético de países vecinos. Esta situación no ocurría desde hace más de 20 años.

En el siguiente gráfico, se presenta la evolución del abastecimiento en términos energéticos desde 1990 hasta 2013. La energía total ha tenido un crecimiento neto de 2.441,5ktep a 4.467,4ktep en todo el período, con un máximo de 4.901,4ktep registrado en 2012.

Gráfico 3: Evolución del abastecimiento de energía por fuente



En toda la serie se puede observar la fuerte dependencia que existe entre los derivados de petróleo y la electricidad de origen hidráulico, así como la complementariedad entre ellas. Al comparar 2013 con 2012, se observa que el aumento que sufre la hidroelectricidad se complementa con una caída de petróleo y derivados, como fue explicado anteriormente.

A su vez, en el gráfico 3 se puede observar que a partir de 2007 la segunda fuente en importancia en el abastecimiento energético de Uruguay pasó a ser la biomasa, desplazando a un tercer lugar a la electricidad de origen hidráulico que, al menos en los últimos 20 años, ocupaba el segundo lugar luego de petróleo y derivados. Entre 1990 y 2007, la biomasa presentó una participación relativamente constante, sin embargo, a partir de 2007 cobró cada vez más importancia.

Analizando las principales fuentes que componen la matriz de abastecimiento se observa que la biomasa, que venía teniendo un crecimiento importante en los últimos años pero interrumpido entre 2010 y 2011, volvió a crecer en 2012 y 2013, pasando de 1.330,1ktep (2010) a 1.479,6ktep (2013). El abastecimiento de esta fuente no solo creció respecto al año anterior, sino que a su vez aumentó su participación porcentual de 29% (2012) a 33% (2013).

Respecto a la energía eléctrica de origen hidráulico, se observa en el gráfico 2 que la participación fue de 16% en el año 2013, valor mayor que el registrado en 2012 (10%) y similar al correspondiente de 2010 (17%), que fue un año de muy buena hidraulicidad. Este aumento revirtió la caída que se había dado en 2011 y 2012, que fueron años secos desde el punto de vista de la hidroenergía. Para dichos años, se debió recurrir a una mayor utilización de máquinas térmicas, lo que determinó un incremento en el consumo de combustibles fósiles para generar electricidad.

Es importante destacar el crecimiento que está teniendo la electricidad de origen eólico en la matriz, partiendo de 0,6ktep en 2008 para llegar a una oferta de 12,0ktep en el año 2013, registrando un aumento de 25% en el último año, como se ha comentado anteriormente. Aunque su participación sigue siendo marginal, año a año se visualizan aumentos importantes y es de esperar que en los próximos años la misma aumente en forma muy significativa dado el desarrollo que está teniendo la energía eólica en el país. En particular, las grandes inversiones en curso permitirán la entrada en operación de una cantidad importante de molinos eólicos a partir de 2014.

En referencia a petróleo y derivados, la misma constituye históricamente la principal fuente de abastecimiento del país y su participación en la matriz es variable, en función de las necesidades de derivados de petróleo para generación eléctrica como complemento de la energía eléctrica de origen hidráulica. La caída en el abastecimiento entre 2012 y 2013, se debió principalmente a que en el último año, la importación de derivados representó casi la mitad de la correspondiente al año anterior, básicamente por las necesidades de derivados para generación eléctrica. Se menciona que la exportación de gasolina automotora incluye reformados e isomeratos, así como también nafta petroquímica.

a) Petróleo y derivados:

La demanda de petróleo volvió a aumentar en 2013, luego de la disminución que había presentado en los años 2011 y 2012 debido a la parada de la refinería entre setiembre 2011 y enero de 2012, sin embargo, las importaciones de crudo fueron menores que en 2012, ya que la carga de refinería se complementó con variación de inventario. Durante el año 2013, se importaron 1.929,3ktep de petróleo, mientras que en 2012 las importaciones fueron de 2.072,7ktep.

La oferta bruta de petróleo en el año 2013 fue de 2.099,9ktep, a diferencia del año anterior que fue de 1.950,4ktep. Este aumento en la oferta bruta de petróleo se debe a que en febrero de 2012 la refinería volvió a operar luego de su parada de 5 meses, por lo que en comparación, el año 2013 fue un año completo de operación de la refinería.

Respecto a los derivados de petróleo, la oferta bruta disminuyó en 2013 respecto a 2012. Esta caída se explica fundamentalmente por la menor demanda para generación eléctrica, que pasó de

922,8ktep (2012) a 457,9ktep (2013). En los derivados de petróleo se dio una disminución de 52% en la importación entre 2012 y 2013, mientras que la producción entre dichos años aumentó 8%, superando los niveles de producción de los últimos 5 años.

b) Gas natural:

La importación de gas natural en 2013 fue de 48,8ktep, algo inferior a lo que se dio en el 2012 (52,2ktep). La oferta bruta de gas natural en el 2012 fue de 48,7ktep y sigue siendo marginal. Esto se debe fundamentalmente a las restricciones a la importación desde Argentina (único proveedor de gas natural).

c) Hidroenergía:

Como se ve en el gráfico de evolución del abastecimiento de energía, la oferta de esta fuente es muy variada debido a que depende de las características hidrológicas del año. Particularmente, el año 2013 presentó características de un año lluvioso, similares a 2010 y a diferencia con lo que se dio en 2011 y 2012. La oferta bruta de hidroenergía disminuyó de 1.001,4ktep en 2010 a 585,3ktep en 2012, para volver a aumentar a 837,9ktep en 2013.

d) Biomasa:

El abastecimiento de energía correspondiente a biomasa creció un 6% en 2013 respecto al año anterior. Para analizar el comportamiento de la biomasa es conveniente desagregar en las diferentes fuentes que participan bajo esta denominación, teniendo así: leña, residuos de biomasa (cáscara de arroz, bagazo de caña, licor negro, gases olorosos, metanol, casullo de cebada y residuos de la industria maderera) y biomasa para la producción de biocombustibles.

La oferta bruta de leña para el año 2013 fue de 559,4ktep mientras que para 2012 fue de 548,9ktep, manteniendo los niveles que se vienen registrando en los últimos años. Respecto a los residuos de biomasa, la oferta bruta de dicha fuente volvió a presentar un crecimiento de 6% en 2013 (862,5ktep) respecto a 2012 (817,0ktep), luego de una pequeña disminución que había registrado entre 2010 y 2011. Dentro de la agrupación de estas fuentes más del 88% corresponden a los residuos de la industria papelera y los residuos de la industria maderera. Al analizar el producto interno bruto (PIB) por industria (precios constantes del 2005) se observa que en 2013, el valor agregado para la "Fabricación de madera y productos de madera, papel y productos del papel e imprentas" volvió a aumentar respecto al año anterior, resultado en un valor de 18.235 millones de pesos a precios de 2005. Cabe destacar que entre 2010 y 2011 dicho parámetro había sufrido una caída de 17.065 a 16.761 millones de pesos a precios del 2005, manteniéndose prácticamente constante en el 2012 con un valor de 16.916. Este comportamiento en el PIB de estas ramas industriales podría estar explicando el comportamiento en el consumo de residuos de biomasa, el cual repercute en todo el sector industrial.

En el caso de la biomasa para la producción de biocombustibles, la oferta bruta para 2013 fue 56,2ktep, representando un crecimiento del 61% respecto a 2012. En estos últimos 4 años, se observa una clara tendencia al aumento en la oferta de fuentes de energía primarias involucradas en la producción de bioetanol y biodiesel.

e) Carbón y coque:

El consumo de estas fuentes sigue siendo marginal en el Uruguay, no superando los 3,0ktep de oferta bruta.

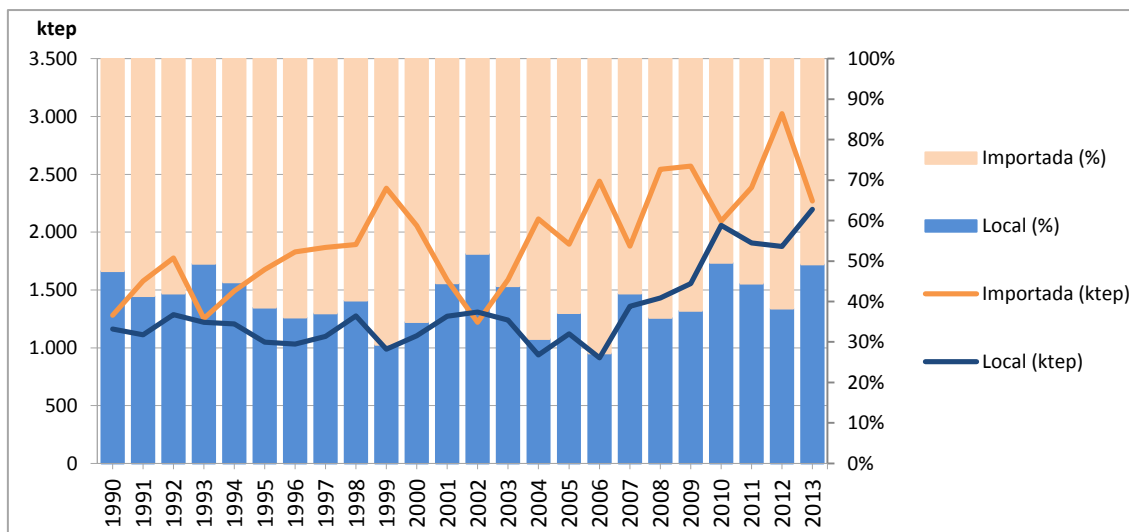
f) Electricidad importada:

Durante el año 2013, no hubo importaciones de energía eléctrica, ya que la demanda interna se logró satisfacer con la producción nacional de electricidad.

3.1.1. Abastecimiento de Energía por Origen

En el año 2013, la participación por origen en el abastecimiento de energía fue de 49% de origen local y 51% de origen importada. Como se puede observar en el siguiente gráfico, los años 2010 y 2013 presentaron los mayores niveles de energía de origen local de los últimos 10 años. Teniendo en cuenta toda la serie, los 4 años con mayor participación de energía local en el abastecimiento fueron en orden de importancia: 2002 (52%) y con valores similares 1993, 2010 y 2013 (49%). Cabe destacar que si bien las participaciones han sido similares para dichos años, se registra un aumento neto en el abastecimiento de energía de origen local. En particular para el año 2013, se destaca la disminución respecto a 2012 en la importación de derivados de petróleo para generación de electricidad, consecuencia de la alta participación de la electricidad de origen hidráulico que presentó dicho año.

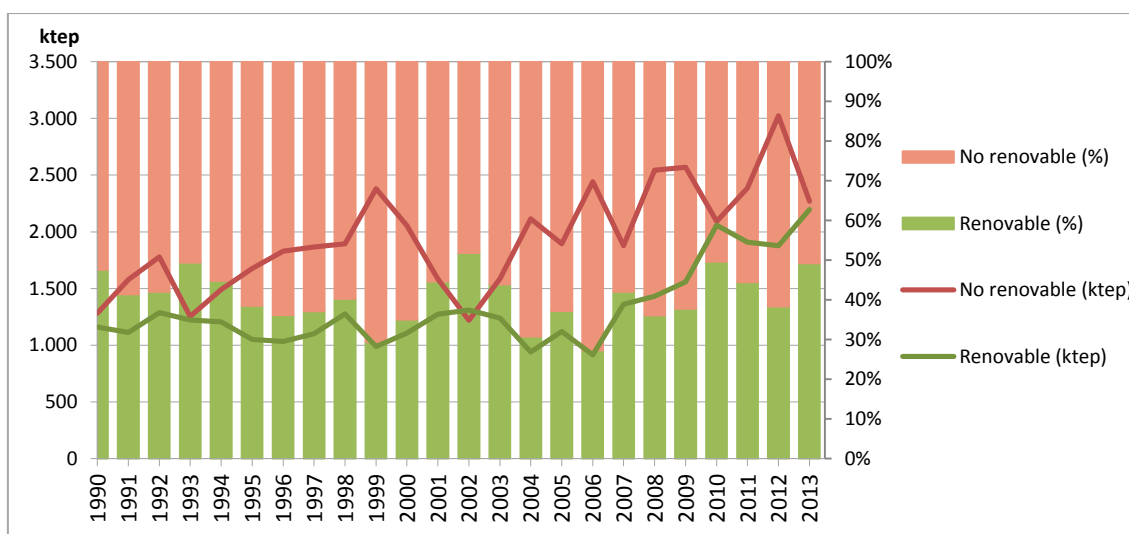
Gráfico 4: Abastecimiento de energía por origen



3.1.2. Abastecimiento de Energía por Tipo

Desde el punto de vista del abastecimiento de energía, se realiza la clasificación de las fuentes según sean de origen renovable o no renovable. En 2013, las fuentes de energía renovables (electricidad de origen hidráulico, eólico y biomasa) tuvieron una participación del 49% en la matriz de abastecimiento, mientras que el restante 51% correspondió a las fuentes no renovables (petróleo y derivados, gas natural, carbón y coque).

Gráfico 5: Abastecimiento de energía por tipo



Analizando toda la serie, los 4 años que presentaron mayores niveles de participación de origen renovable fueron: 2002 (52%) y con valores similares los años 1993, 2010 y 2013 (49%). Del mismo modo que lo mencionado en el análisis del abastecimiento por origen, se observa que si bien la participación ha sido similar en dichos años, el abastecimiento de energía renovable ha aumentado hacia el final de este período, prácticamente duplicando el promedio registrado en los 15 años previos a 2005. En 2013, el abastecimiento de energía renovable fue 7% superior a 2010, hecho que considerando que el aporte de hidroelectricidad fue algo menor en 2013 respecto a 2010, refleja el crecimiento significativo de otras fuentes de energía renovable en los últimos años (biomasa y eólica principalmente). Cabe mencionar una vez más, que los niveles de hidraulicidad, y por lo tanto la cantidad de electricidad de origen hidráulico, influyen fuertemente en la participación de las diferentes fuentes en la matriz de abastecimiento, resultando en variaciones importantes a lo largo de la serie.

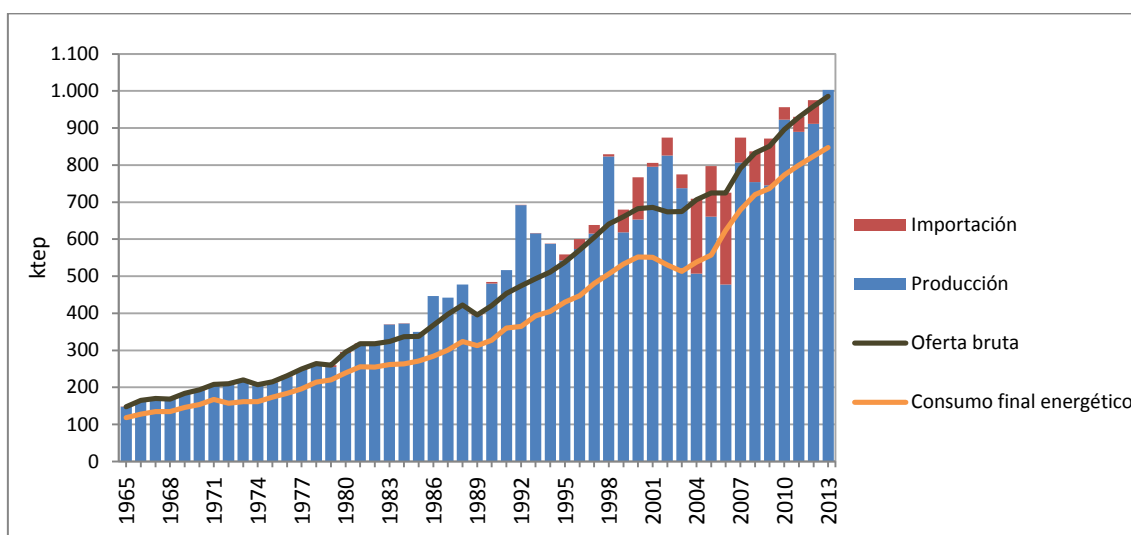
Finalmente, se menciona la fuerte correlación que existe entre el origen de la energía y el tipo, observando que el abastecimiento de energía renovable tiene su principal origen en la producción nacional y que para abastecer al país de fuentes no renovables se recurre a las importaciones.

3.2. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Como se presentó en la descripción del Sistema Energético Uruguayo (capítulo 2), la potencia instalada del sistema eléctrico al final de 2013 fue de 3.121MW y estuvo compuesta por 49% de generadores hidráulicos, 49% de centrales térmicas, 2% de generadores eólicos y menos de 1% de centrales de energía solar fotovoltaica. En 2013, la demanda de energía eléctrica se abasteció en su totalidad con producción local y no hubo necesidad de importaciones. Se generaron 1.002,5ktep de electricidad, representando un aumento de 10% respecto al año anterior. La producción estuvo integrada por 922,7ktep provenientes de centrales eléctricas de servicio público mientras que 79,8ktep fueron generados por centrales eléctricas de autoproducción.

En la siguiente gráfica se observa como la oferta bruta de electricidad acompaña la demanda interna representada como consumo final energético. La diferencia entre ambas curvas corresponde a las pérdidas técnicas del sistema eléctrico (transmisión, distribución y comercialización) y al consumo propio del sector energético¹. La oferta bruta se compone principalmente por producción local y se complementa por importaciones en aquellos momentos que no sea suficiente para satisfacer la demanda. A su vez, el excedente de electricidad se traduce en exportaciones.

Gráfico 6: Evolución de la oferta y demanda de energía eléctrica

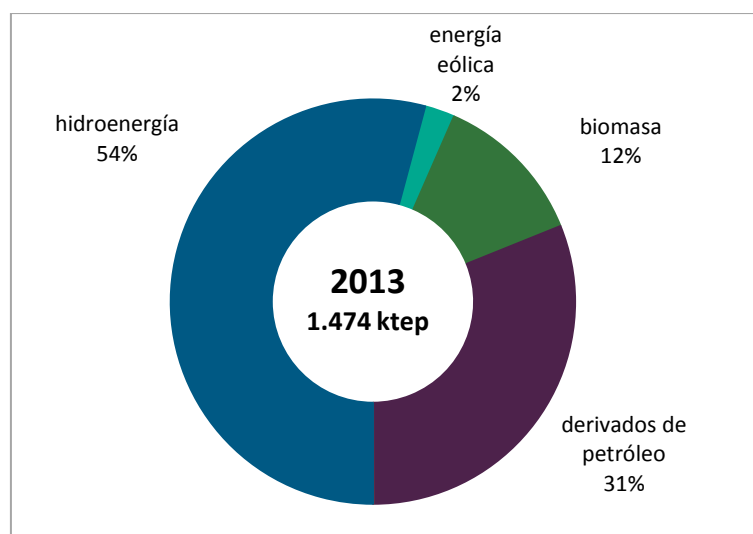


A continuación se presentan los resultados de insumos para generación eléctrica así como la generación de electricidad por fuente, tanto para el año 2013 como su evolución desde 1965. Cabe destacar que la matriz de generación de energía eléctrica presenta una estructura diferente a la matriz de insumos para generación, ya que considera las eficiencias de transformación para las distintas fuentes.

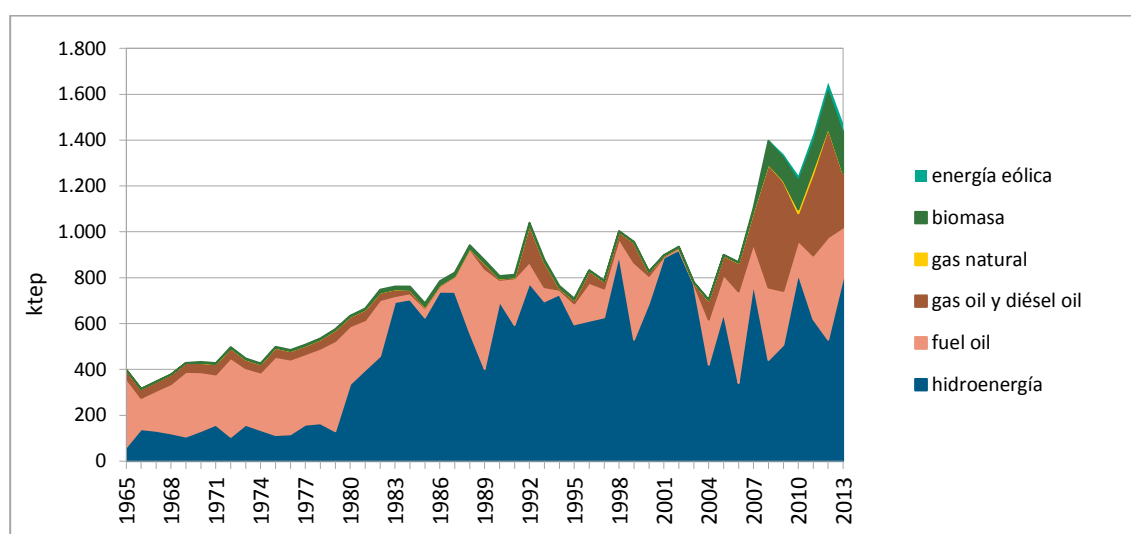
3.2.1. Insumos para Generación de Electricidad

En el año 2013, el consumo total de energía para la generación de electricidad fue de 1.473,5ktep, disminuyendo un 11% respecto al año anterior (1.650,9ktep) y resultando en niveles similares a 2011 (1.425,9ktep). Si bien en 2013 la producción de electricidad fue superior a los años previos, los insumos para generación fueron menores. Esto se explica por lo lluvioso que fue el año 2013 que sumado a las mayores eficiencias de transformación asociadas a la energía hidráulica permitieron producir más electricidad con menos insumos. Los insumos para generación fueron los siguientes en orden de importancia: hidroenergía, gas oil, fuel oil, biomasa y energía eólica. Se menciona que el consumo de gas natural para generar electricidad fue muy pequeño en 2013, por lo tanto, no se incluye en el gráfico.

¹ Ver definición de "Consumo propio" en Metodología (Anexo 1).

Gráfico 7: Insumos para la generación eléctrica

La serie de insumos para la generación eléctrica comienza en el año 1965 y se presenta en el siguiente gráfico. Se puede observar las fuertes variaciones que se dan en la matriz de insumos para generación, así como también la diversificación de fuentes para la generación eléctrica que se viene dando en los últimos años. Desde el principio del período de estudio (1965-66) hasta el 2000 aproximadamente, el país contaba con tres fuentes de energía participando mayoritariamente en la matriz de generación: hidroenergía, fuel oil y gas oil. Sin embargo, en los últimos años se observa una diversificación de fuentes, algunas aún en forma marginal pero con una tendencia creciente en el consumo (hidroenergía, fuel oil, gas oil, biomasa (incluye leña y residuos de biomasa), gas natural, energía eólica y solar). Se aclara que la energía solar no se considera en las matrices por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes, por lo tanto, tampoco figura en los gráficos. Sin embargo, constituye un insumo para la generación de electricidad que en los últimos años ha empezado a tener cierta participación. Por otro lado, se aclara que si bien en los últimos años no se ha consumido diésel oil para generación de electricidad, en el gráfico se utiliza el término “gas oil y diésel oil” ya que históricamente sí se utilizaba.

Gráfico 8: Evolución de los insumos para la generación de energía eléctrica

En el caso de la hidroenergía, su participación cayó desde 66% en 2010 a 32% en 2012, volviendo a aumentar a 54% en 2013. Esto se explica por los bajos niveles de hidraulicidad que existieron en 2012 y la buena hidraulicidad de los años 2010 y 2013. En contrapartida, el consumo de derivados de petróleo para generación eléctrica aumentó su participación entre 2010 (21%) y 2012 (56%), volviendo a disminuir en el último año (31%).

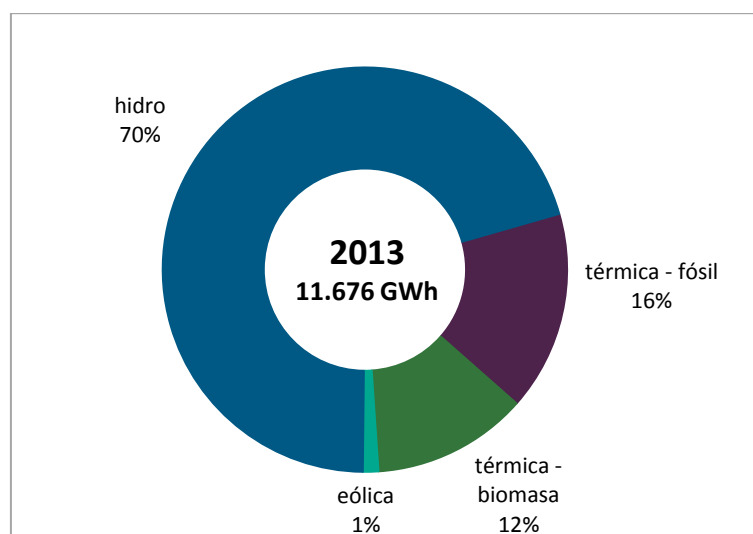
En los últimos años, se ha observado una fuerte diversificación en las fuentes para generación eléctrica. En 2013, el consumo de biomasa para generación eléctrica (principalmente residuos de biomasa y en menor medida leña) fue de 181,7ktep, habiendo aumentado un 8% respecto a 2012 (168,2ktep). La participación en el total pasó de 10% a 12% en los últimos 2 años. Respecto a la energía eólica, también se ha observado un crecimiento de 28,9ktep a 35,4ktep entre 2012 y 2013, manteniendo la participación en un 2%.

Para la energía solar, se estimó un total acumulado de 1.767kWp de potencia instalada de paneles solares fotovoltaicos en el año 2013, destacándose la instalación y entrada en operación de la planta solar fotovoltaica "Asahi" en el departamento de Salto (480kWp). Se estima que dicha potencia corresponde a una superficie total de 41.000m², aproximadamente, considerando una relación conservadora de 25m²/kWp y la superficie real de la planta de Salto. Para el 2013, la generación de electricidad a partir de plantas fotovoltaicas se estimó en 0,3ktep, considerando un factor de planta de 17% para Asahi y de 16% para el resto de las plantas. Se reitera, que estos resultados no se consideran en las matrices ni en los gráficos.

3.2.2. Generación de Electricidad por Fuente

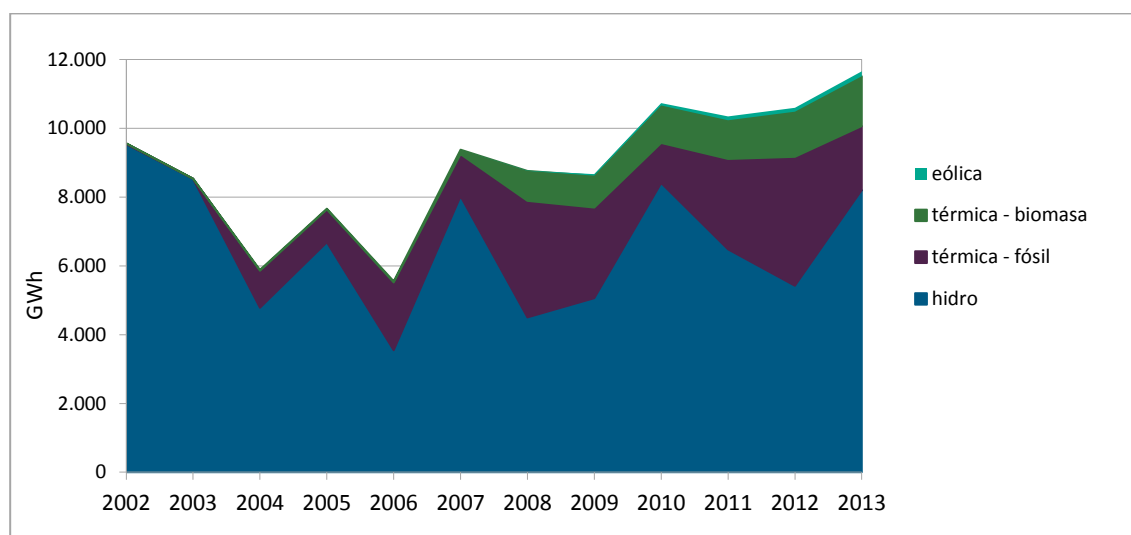
La energía eléctrica generada en 2013 provino principalmente de la energía hidráulica, presentando a su vez un aumento del 51% con respecto a 2012. Le siguió en importancia la electricidad producida a partir de derivados de petróleo con una disminución de 50%. Por último, la electricidad generada a partir de residuos de biomasa creció un 9% entre 2012 y 2013. Cabe mencionar que la electricidad generada a partir de energía eólica mantuvo la participación del año anterior.

Gráfico 9: Generación de electricidad por fuente



En el siguiente gráfico se presenta la evolución de la generación de electricidad para el período 2002-2013. Se aclara que para los años 2002 a 2005, el total de generación de electricidad difiere del total informado en el Cuadro “Generación de electricidad por central” por no disponer de información adecuada para la clasificación por fuente de la electricidad de autoproducción. Dado que esta diferencia es menor al 1% del total de electricidad generada, no justifica realizar un análisis más detallado.

Gráfico 10: Evolución de la generación de energía eléctrica por fuente



Se destaca que si bien la generación eléctrica presenta una gran variabilidad como consecuencia de la disponibilidad de generación de origen hidráulico, la demanda final de energía eléctrica presenta un crecimiento continuo en todo el período. Dicha demanda se abastece complementando la producción con importación, como puede observarse en el gráfico 6.

Como se ha mencionado anteriormente, se puede observar claramente la complementariedad que existe entre la electricidad de origen hidráulico y la electricidad generada a partir de combustibles fósiles. Es así que, para años de buenos niveles de precipitaciones, como por ejemplo 2007, 2010 y 2013, se debió recurrir a bajas cantidades de combustibles fósiles para generación eléctrica. En contrapartida, años con características de crónicas secas, es decir menor hidroelectricidad, como ser 2008, 2009 y 2012, el país debió generar electricidad con mayores cantidades de combustibles fósiles para satisfacer la demanda interna.

Por su parte, es interesante prestar atención a la participación de la biomasa en la generación de electricidad. Si bien en la matriz de insumos para generación se puede observar que a partir de 2008 la biomasa empezó a tener mayor participación como materia prima para la producción eléctrica, en la serie de generación de electricidad por fuente, este comportamiento es más notorio, ya que se representa gráficamente un período de tiempo menor. Esta situación responde a la entrada en vigencia de los contratos de compra de electricidad a partir de biomasa por parte de UTE con productores privados conectados al SIN, principalmente a partir del uso de residuos de biomasa para generación de energía eléctrica en la industria de la pulpa de celulosa.

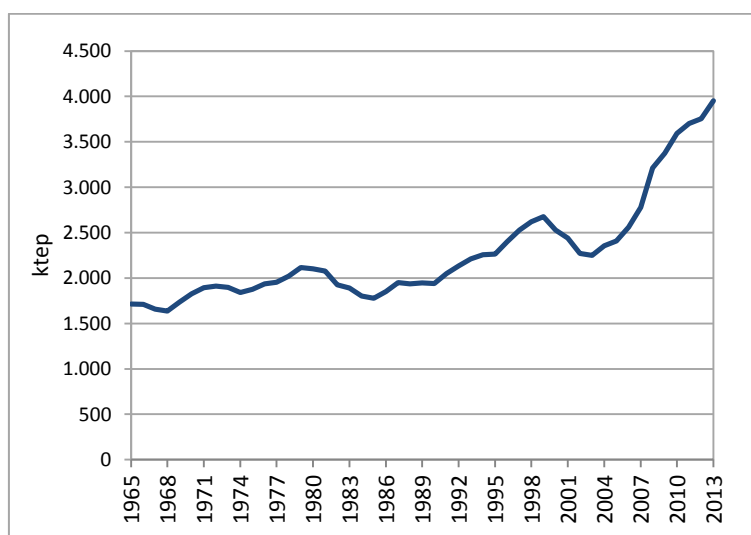
Otras de las particularidades que se observa en la evolución de la generación eléctrica es la diversificación de fuentes. Es así que a principio de la década del 2000, la demanda es abastecida principalmente por una sola fuente (hidráulica), mientras que sobre el final del período ingresan nuevas fuentes energéticas como ser la energía eólica y la biomasa.

4. DEMANDA DE ENERGÍA

Se entiende por consumo final total de energía al consumo de los siguientes sectores: Residencial, Comercial/Servicios/Sector público, Transporte, Industria, Agro/Pesca/Minería. No incluye el consumo del sector energético utilizado para la producción o transformación de energía (consumo de energía de refinería, centrales eléctricas, etc.), también llamado "Consumo propio" del sector (no es el insumo que se utiliza para transformación). A su vez, el consumo final de energía puede ser para usos energéticos (cocción, iluminación, fuerza motriz, etc.) o para usos no energéticos (lubricación, limpieza, etc.).

En el gráfico 11 se presenta la evolución del consumo final total de 1965 a 2013. El consumo final total creció desde 1.715,0ktep en 1965 a 2.676,8ktep en 1999. A partir de dicho año, el consumo final total comenzó a disminuir hasta el año 2003 inclusive, donde alcanzó un mínimo relativo de 2.251,0ktep debido a la crisis económica que afectó a Uruguay en los primeros años del siglo XXI. A partir de 2004, esta tendencia a la baja se revirtió y comenzó a crecer nuevamente. Recién en el año 2007 se superaron los valores de consumo previos a la crisis, alcanzando 2.777,4ktep, levemente superior a 1999. El consumo final total continuó su camino ascendente alcanzando un valor de 3.953,7ktep en 2013.

Gráfico 11: Evolución del consumo final total



Como se ha mencionado en el párrafo anterior, desde el año 2004 el consumo final total de energía mostró una tendencia creciente, a una tasa promedio de 5,9% anual. Este valor superó la tendencia registrada históricamente, dado que la década de mayor crecimiento anterior a esta fue la correspondiente a la década del 90, registrando una tasa promedio de 3,7%. Entre los años 2007 y

2008 se registró un crecimiento de 16% en el consumo final total, asociado principalmente al fuerte crecimiento del sector industrial y dentro de este sector la fuente de mayor crecimiento ha sido la biomasa (458% de aumento entre 2007 y 2008). Para 2013, la tasa de crecimiento fue de 5,2% en el consumo final total, algo menor que el promedio de los últimos 10 años.

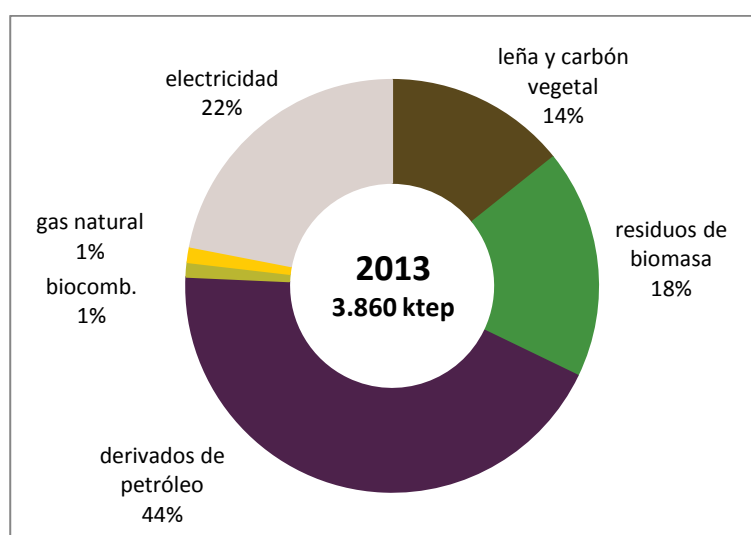
En el año 2013, el consumo final no energético fue de 93,7ktep, 37% superior al año anterior. Dado que el consumo final para usos no energéticos es tan solo el 2% del consumo final total, no amerita realizar un análisis por fuente. A continuación, se analiza el comportamiento del consumo final energético por fuente y por sector.

4.1.DEMANDA DE ENERGÍA POR FUENTE

Si se analiza la estructura del consumo final energético por fuente, se observa en el gráfico 12 que en el año 2013 los derivados de petróleo tuvieron la mayor participación, siguiéndole en importancia el consumo de biomasa (leña, carbón vegetal y residuos de biomasa) y la electricidad. La participación de gas natural y de biocombustibles fue muy pequeña en ambas fuentes. En 2013 la demanda de energía del país estuvo constituida por un 33% de fuentes primarias y un 67% de fuentes secundarias.

Cabe señalar que el valor de consumo de leña que figura en el balance energético para los diferentes sectores recoge el resultado del estudio de consumo y uso de energía del 2006 y su actualización a 2008, así como de encuestas que se realizan todos los años.

Gráfico 12: Consumo final energético por fuente



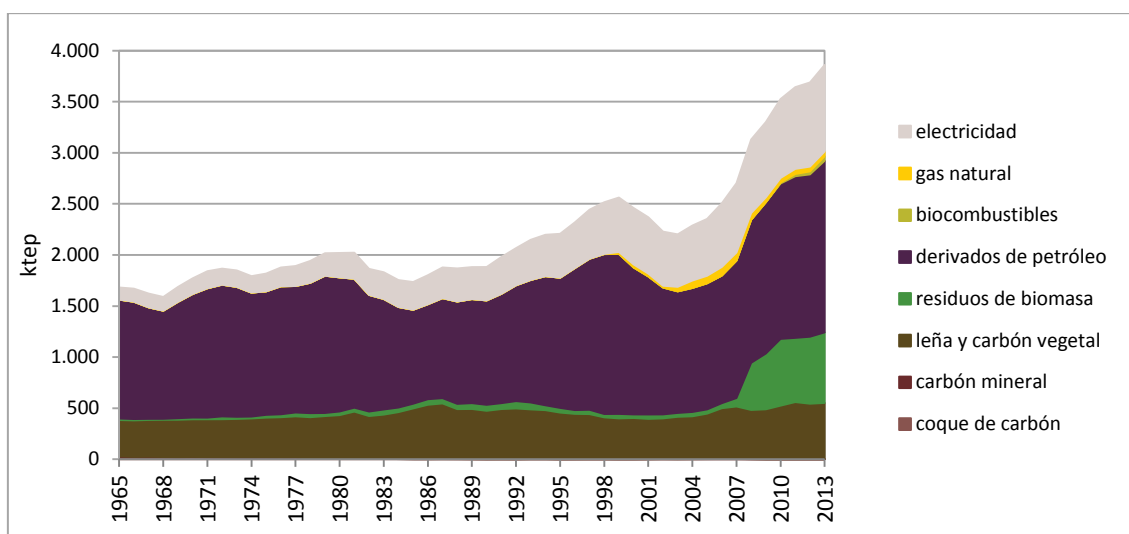
Respecto a la energía solar, como se comentó al inicio del informe, la misma no se incluye aún en las matrices de balance, por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes de energía. Para el año 2013, la superficie de colectores solares térmicos se estimó en 41.239m², significando una captación de energía solar con fines térmicos de 5,7ktep, los cuales podría estimarse que representaron una generación de agua caliente de 2,1ktep.

Corresponde destacar que no se encuentran contabilizadas algunas fuentes de energía renovable como la eólica de pequeño porte. Sin embargo, como ya se indicó en el capítulo 3 (Oferta de Energía), a partir del balance 2008 se incluye la energía eólica utilizada por los aerogeneradores de gran porte como insumos para centrales de transformación de energía primaria. Dado que la matriz que figura en el gráfico anterior corresponde al consumo final energético, lo que se contabiliza es la electricidad generada y no se incluyen los insumos para la generación eléctrica dado que si no se estaría contabilizando dos veces la fuente. Por este motivo, no figura la energía eólica en ese gráfico. Por su parte, tampoco figura la energía solar, ya que resulta en valores muy pequeños respecto al resto de las fuentes.

A partir del año 2010, se incorporaron dos nuevas fuentes secundarias como son el bioetanol y biodiesel², correspondiendo en el gráfico anterior a los “biocombustibles”, que en 2013 presentaron una participación muy pequeña del 1% del consumo final energético. Se espera que en los próximos años la participación de biocombustibles aumente, debido a la incorporación de bioetanol y biodiesel en las gasolinas automotoras y gas oil, respectivamente.

A continuación, se presenta la evolución del consumo final energético por fuente desde el año 1965 hasta el 2013, donde se pueden diferenciar varios períodos. Desde 1965 a 1981, se observa un crecimiento global sostenido que va desde 1.681,2ktep hasta 2.022,1ktep, en el que el consumo energético creció con tasas muy bajas y con períodos de tasa negativa. El segundo período se puede definir entre 1982 y 1985, donde se dio una disminución en el consumo llegando a los 1.734,7ktep, valor inferior al registrado en 1970. A partir de 1985, se comenzó a registrar un crecimiento sostenido hasta el año 1999, alcanzando al final de este período un consumo final energético de 2.562,1ktep. Luego Uruguay entró en la crisis económica de principio de siglo XXI, donde se registró el valor más bajo de consumo de 2.201,3ktep en 2003, valor levemente superior al registrado en 1994.

Gráfico 13: Evolución del consumo final energético por fuente



² Hasta el BEN 2012 se denominaron etanol carburante y B100, respectivamente.

Finalmente a partir del 2003, asociado a un crecimiento de la economía, el consumo final energético experimentó un crecimiento muy sostenido hasta el 2013 inclusive, alcanzando un valor de 3.860,0ktep. En este último período, se registraron las tasas de crecimiento más altas de toda la serie (5,8% en promedio), en particular para el año 2008 (15,8%), mientras que en los últimos 2 años el crecimiento ha sido menor, resultando en una tasa de 4,7% para el año 2013.

En cuanto al consumo de electricidad, desde 1965 ha presentado un crecimiento sostenido, a excepción de algunas leves disminuciones registradas en los años 1972, 1982, 1989 y la disminución de principio de siglos por los motivos ya explicados. Analizando los últimos 10 años de la serie, la tasa de crecimiento fue siempre positiva, con un promedio de 5,2%.

El gas natural, si bien es una fuente relativamente nueva ya que hace 15 años que participa en la matriz energética, su penetración ha sido marginal desde su ingreso en 1998, manteniendo una tasa de crecimiento positiva hasta el 2006 inclusive, año en el que se registró el mayor consumo 84,3ktep. Desde 2007 a la fecha, presentó tasas de crecimiento negativas, salvo para 2011, año que se dio un leve crecimiento. Sin embargo, la participación del gas natural en la matriz de consumo se ha mantenido en 1% desde el año 2009, debido a las restricciones impuestas por el único proveedor (Argentina). Las inversiones en curso para la instalación de la planta regasificadora permitirán aumentar la disponibilidad de gas natural tanto para consumo interno como para generación de electricidad.

Respecto a los derivados de petróleo, históricamente han tenido la mayor participación en la matriz de consumo final energético. En los últimos 10 años presentaron un comportamiento muy similar a la electricidad, habiéndose afectado su consumo durante la crisis de principio de siglo, lo cual se reflejó en las tasas negativas hasta el año 2003. A partir de 2004, el consumo de derivados de petróleo volvió a crecer, con tasas de crecimiento siempre positivas y comprendidas entre 1% y 8%. Para el año 2013, el consumo fue de 1.680,6ktep, lo que representó un crecimiento de 6% respecto a 2012 (1.589,0ktep).

Para el caso de la leña, el comportamiento ha sido levemente diferente dado que si bien en los últimos 14 años mantuvo tasas de crecimiento positivas (aún en el año 2003), a diferencia de los energéticos tratados hasta ahora, registró tasas negativas en 2001 y en 2008. La tasa de 2008 está asociada un cambio de metodología, dado que los residuos forestales se pasaron a considerar como residuos de biomasa y no como leña. En el año 2013, el consumo de leña fue de 549,5ktep, habiendo aumentado un 1% respecto al año anterior. En los últimos 5 años, la participación de la leña en el consumo final energético se ha mantenido prácticamente constante en 14-15%.

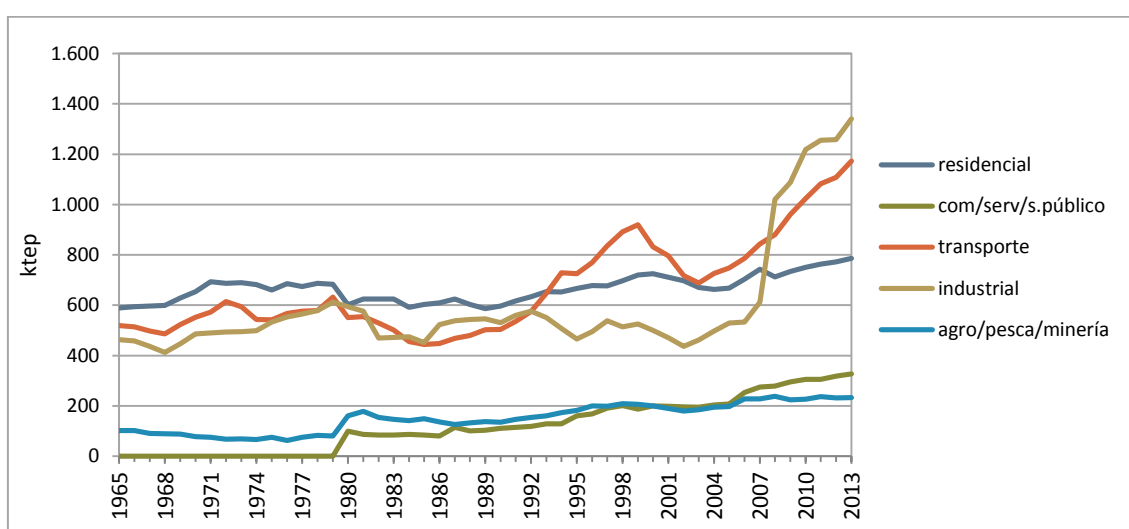
El consumo de residuos de biomasa incluye residuos forestales y de aserradero, licor negro, bagazo de caña, cáscara de arroz, cáscara de girasol, casullo de cebada y otros, cuyos consumos presentaron una disminución desde 1992, situación que se revirtió a partir de 2007 debido al aumento de consumo de residuos en la industria de celulosa fundamentalmente licor negro. Para los años 2007 y 2008, las tasas de crecimiento en el consumo de residuos de biomasa fueron del 68% y 458%, respectivamente. El crecimiento para el año 2009 y 2010 fue de 18% y 20%, mientras que en el año 2011 se observó una caída en el consumo (-4%) que se explica, como ya se indicó anteriormente, por la disminución en el producto interno bruto en las industrias de papel y madera, ramas industriales

que explican la mayor parte del consumo de residuos de biomasa. Para el año 2012 el consumo de residuos de biomasa volvió a aumentar (655,8ktep), recuperando los niveles de 2010. Finalmente en 2013 se alcanzó un consumo de residuos de biomasa de 690,7ktep con un crecimiento de 5% respecto al año anterior.

4.2.DEMANDA DE ENERGÍA POR SECTOR

Se presenta a continuación la evolución del consumo final energético por sector para el período 1965-2013. Se observa que desde 1994 el sector transporte ha sido el sector de mayor participación en el consumo final energético, seguido de cerca por el sector residencial, hasta el año 2008 en el que la estructura de consumo cambió debido a un fuerte crecimiento del sector industrial.

Gráfico 14: Evolución del consumo final energético por sector



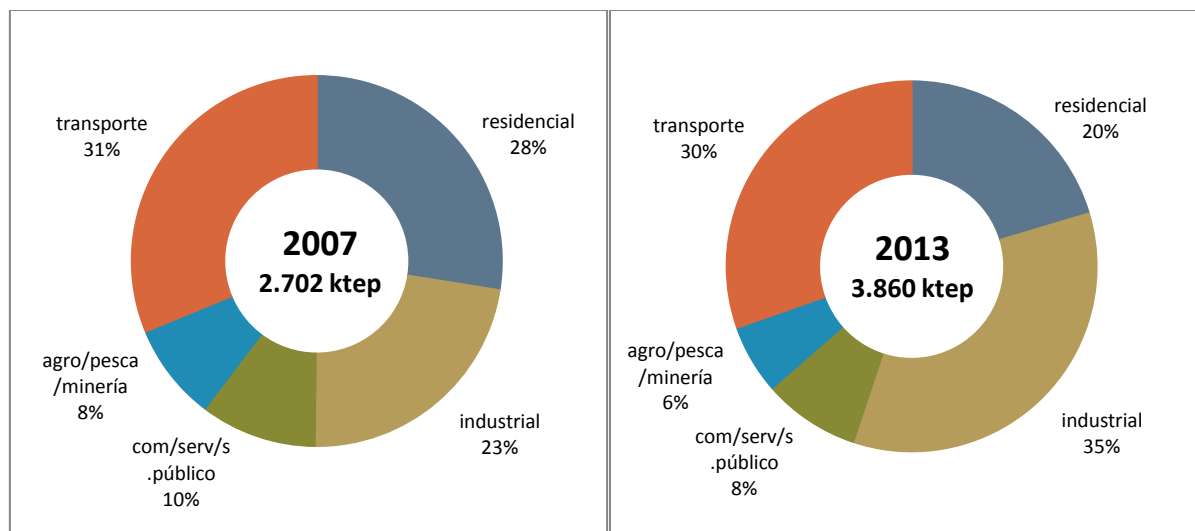
Desde 1965 hasta 2007, el consumo del sector industrial se mantuvo entre 400 y 610ktep, mientras que en 2008 tuvo un fuerte crecimiento llegando casi a duplicar su consumo. Es así que el consumo aumentó de 611,8ktep en 2007 a 1.019,6ktep en 2008, creciendo un 67%, lo que provocó que a partir de este año el sector de mayor consumo pasara a ser el industrial. De 2009 en adelante, las tasas de crecimiento para este sector han sido de 7%, 12% y 3% para los años 2009, 2010 y 2011, respectivamente, mientras que para 2012 el consumo se mantuvo similar al año anterior, siendo de 1.257,4ktep. En el año 2013, el consumo final energético del sector industrial fue de 1.340,9ktep aumentando un 7% respecto al año anterior, lo que representó el 35% del consumo final total.

En cuanto al consumo del sector residencial, tuvo un máximo en el año 2000 de 724,5ktep, disminuyendo luego hasta 662,8ktep en 2004, año a partir del cual el consumo energético de este sector comenzó a crecer nuevamente, alcanzando recién en 2007 valores levemente superiores a los que se dieron antes de la crisis económica de principios del siglo XXI. El consumo en 2013 fue de 786,5ktep, con una participación del 20% del total de consumo, y constituyendo el máximo absoluto a la fecha.

A continuación, se presenta la participación de los diferentes sectores en el consumo final energético para el año 2007 y 2013. Se observa que en el año 2007, los sectores transporte y residencial fueron

los de mayor participación, mientras que el sector industrial ocupó el tercer lugar de importancia, seguido por el sector comercial/servicios/sector público y agro/pesca/minería. Esta distribución de consumo final energético entre los diferentes sectores económicos no ha sido muy diferente de la presentada en años anteriores a 2007.

Gráficos 15 y 16: Estructura de consumo por sector, años 2007 y 2013



Sin embargo, a partir del año 2008 se dio un cambio estructural en la matriz de consumo energético que se mantuvo similar en estos últimos 6 años, ya que la industria pasó a ser el sector de mayor importancia desplazando al transporte a segundo lugar. Como ya se ha comentado anteriormente, esto se debió al aumento del consumo de residuos de biomasa, más específicamente licor negro, en la industria de papel. Se destaca que si bien la entrada de la empresa de pulpa de celulosa tuvo un impacto significativo en la matriz energética, la misma es autosuficiente ya que más del 90% del consumo proviene de energéticos propios. A su vez, aproximadamente un cuarto de la electricidad generada en la planta es entregada al SIN.

En el año 2013, se registraron aumentos en los consumos energéticos para todos los sectores y las participaciones se mantuvieron similares a las registradas en los últimos años.

A continuación, se analiza el consumo energético por fuente de los diferentes sectores de consumo. Para el año 2013, se comienza a informar el consumo final energético con una mayor apertura dentro de cada sector, la cual se presenta con detalle en cada sección.

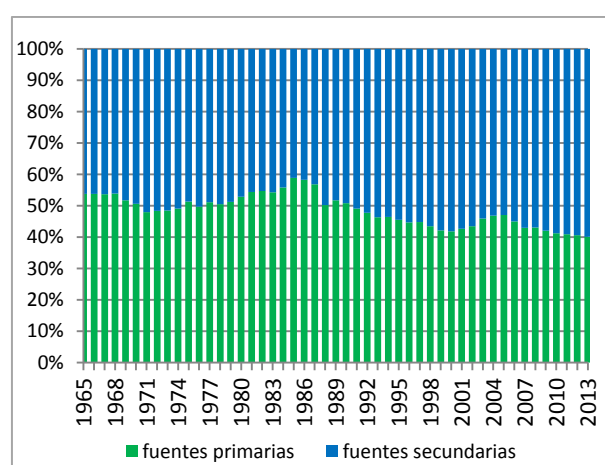
Por su parte, como se comentara con anterioridad se ha comenzado a registrar la captación de energía solar con fines térmicos. Actualmente, las estimaciones son globales y no se dispone de información desagregada por sector de consumo.

4.2.1. Sector Residencial

La estructura de consumo final del sector residencial tiene la particularidad que el 40% correspondió a energía primaria y un 60% a energía secundaria en el año 2013, como puede observarse en el siguiente gráfico. Esta tendencia se ha mantenido en los últimos años.

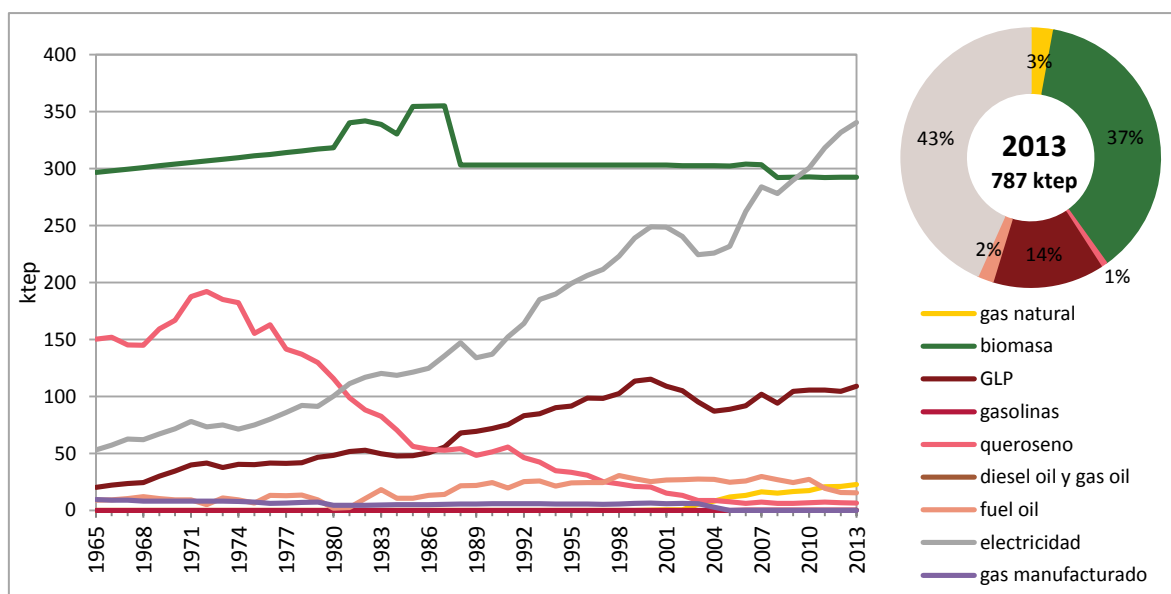
En 2013, la fuente primaria de mayor consumo fue la leña, siendo su participación dentro de las energías primarias de 90%. Por su parte, la principal fuente secundaria fue la electricidad que participó con un 72%, seguida en importancia por el GLP (supergas) con un 23% de participación (dentro de las fuentes secundarias).

Gráfico 17: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector residencial



En el año 2013, el sector residencial presentó un consumo de electricidad de 340,5ktep, constituyendo la principal fuente de consumo del sector y aumentando un 3% respecto al año anterior. Para los últimos 5 años, dicha fuente ha presentado crecimientos con tasas entre 3% y 6%, a la vez que aumentó su participación de 39% (2008) a 43% (2013) en el consumo del sector. En el gráfico 18 se puede observar el comportamiento particular que ha tenido el consumo de electricidad en el sector residencial, con un crecimiento importante en toda la serie 1965 – 2013.

Seguida en importancia, se encontró la leña y el carbón vegetal con un consumo de 284,9ktep en 2013, el cual representó una participación de 36% del consumo sectorial. Cabe destacar que el resultado obtenido para el consumo de leña en 2013 a través de la Encuesta de Consumos para el Sector Residencial, es igual al que se venía informando en los últimos años según la actualización del año 2008 de la Encuesta de Consumos de 2006. Por esta razón, las pequeñas variaciones que se observan para la “leña y carbón vegetal” se deben a carbón vegetal, dado que el consumo de leña se ha mantenido constante en los últimos 6 años. La caída en la participación de esta fuente en el total de consumo del sector residencial, de 40% en 2008 a 36% en 2013, está asociada a un mayor consumo total del sector, ya que el consumo de la leña no ha variado, como se ha comentado anteriormente.

Gráfico 18: Evolución del consumo final energético – Sector residencial

Cabe destacar una vez más, que la caída que sufre el consumo de leña a partir de 2006 no obedece a un cambio en las pautas de consumo sino a un cambio en la metodología de evaluación del consumo de leña. Hasta el año 2005, se mantuvo el valor registrado en la encuesta de 1988 (301,7ktep), mientras que a partir del 2006, se incorporó el resultado correspondiente a la Encuesta de Consumos y Usos de ese año. Otro cambio metodológico que también impactó en el porcentaje de participación de la leña fue la incorporación de residuos de biomasa a partir del 2006, información que surgió de la mencionada encuesta. A partir de 2013, se comenzó a relevar el consumo de leña a través de la Encuesta propia para el sector.

El aumento en el consumo de electricidad a partir de 2006, está asociado también a un cambio de metodología en la evaluación de las pérdidas no técnicas³. A partir de 2006, se incluyen las mismas en los sectores finales de consumo (ver metodología en Anexo 1).

Respecto a las demás fuentes de energía utilizadas a nivel residencial, se destaca la participación del gas licuado de petróleo (principalmente supergas) con un 14% en 2013, manteniendo la participación similar a la del año anterior. A su vez, se menciona la fuerte disminución del queroseno registrada en período 1970-2003, estabilizándose luego en una participación marginal del 1%.

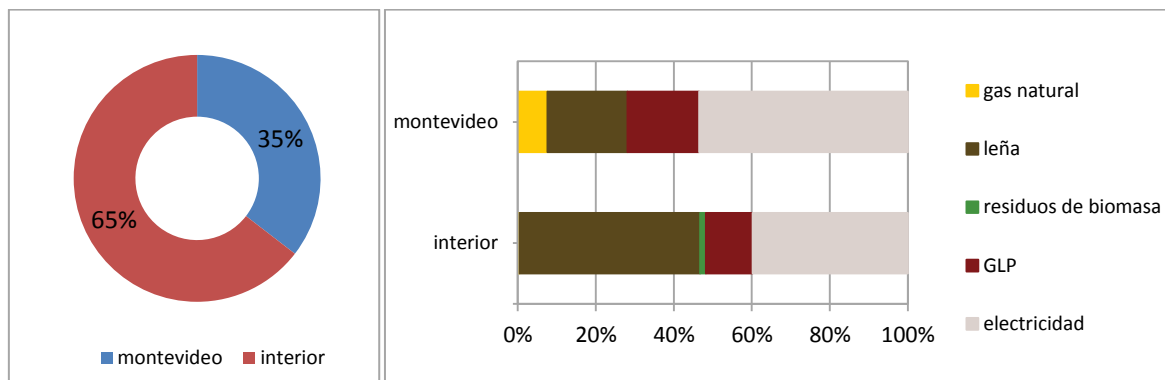
Otras fuentes utilizadas en el sector fueron el diésel, gas oil y fuel oil fundamentalmente para calefacción y calentamiento de agua. A partir del año 2000, comenzó la utilización del gas natural en el sector residencial. Actualmente su participación es apenas del 3%, porcentaje levemente superior al que se venía dando desde el 2005 (2%). En cuanto al gas manufacturado utilizado en Montevideo, a partir de principios del 2005 fue totalmente sustituido por el gas natural.

Como se ha mencionado, a partir del año 2013, se comienza a informar el consumo final energético con una mayor apertura por sector. En el caso del sector residencial, los consumos se informan para el departamento de Montevideo y el interior del país. En el siguiente gráfico se puede observar que

³ Las pérdidas no técnicas están asociadas a consumos de electricidad no facturados.

aproximadamente un tercio del consumo residencial corresponde al departamento de Montevideo. Respecto a la electricidad y el GLP, los consumos fueron similares entre Montevideo y el resto del país, mientras que la mayoría del gas natural se consumió en Montevideo y el mayor consumo de leña se registró en el interior. Desde el punto de vista regional, el consumo residencial de Montevideo fue más de la mitad de electricidad, seguido por la leña y el GLP y finalmente el gas natural. Respecto al consumo del interior del país, el principal energético consumido fue la leña, seguido por la electricidad y en menor medida por el GLP y los residuos de biomasa.

Gráficos 19 y 20: Apertura de consumo en sector residencial - 2013

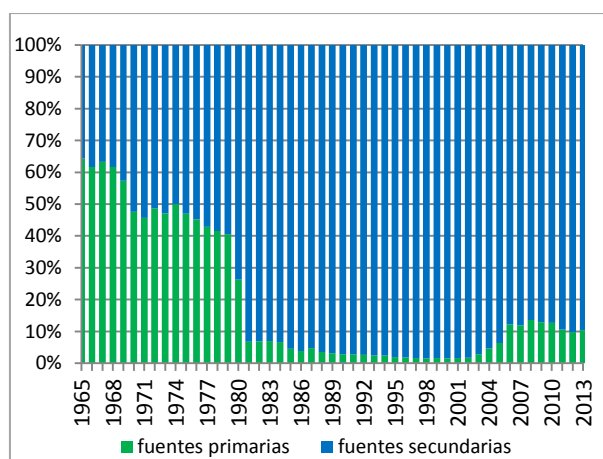


En el caso de los consumos de queroseno, fuel oil y carbón vegetal del sector residencial no se realizó la apertura entre Montevideo e Interior por no disponer de datos adecuados para su clasificación. Para otros energéticos (gasolinas, diésel oil, gas oil) no se realizó dicha apertura por resultar en consumos menores a 1ktep.

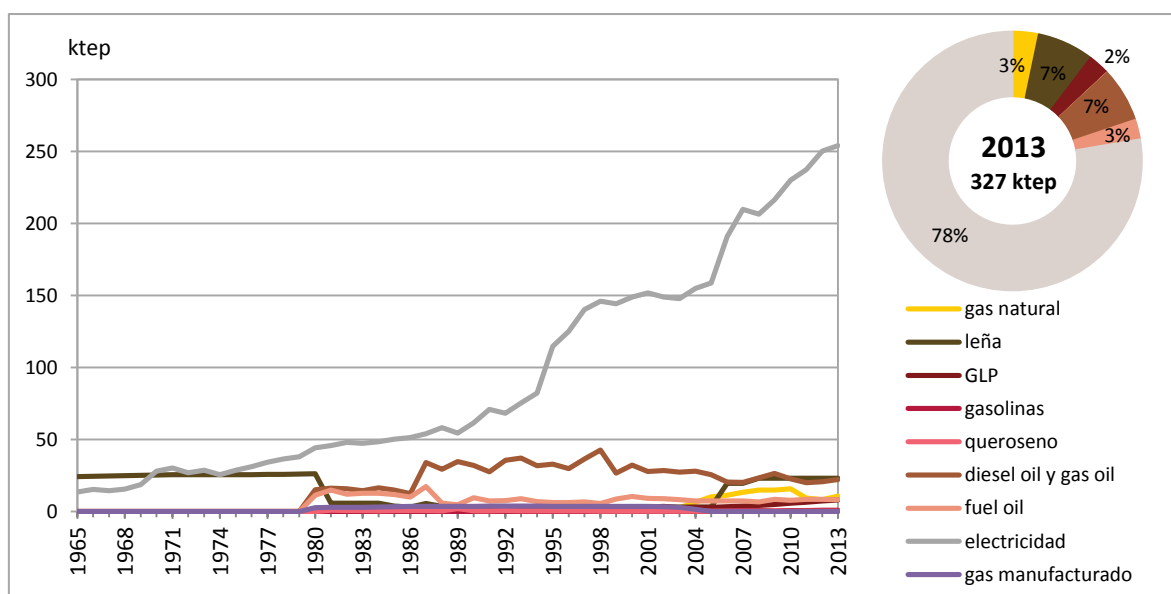
4.2.2. Sector Comercial/Servicios/Sector público

El consumo final energético del sector comercial/servicios/sector público es fundamentalmente de energías secundarias, habiendo sido la participación de un 90% de energía secundaria y un 10% de energía primaria en 2013.

Previo al año 2006, el consumo final energético del sector comercial/servicios/sector público correspondió prácticamente a energía secundaria, con participaciones que llegaron hasta 98%. A partir de 2006, se incorporó a este sector el consumo de leña que surgió de los resultados de la Encuesta de consumos y usos de energía. Dicha modificación hizo que bajara la participación de energía secundaria y comenzara a figurar una mayor participación de energía primaria, fundamentalmente leña, dado que la participación de gas natural se mantuvo sin mayores variaciones. Se debe tener en cuenta que el consumo de leña que se contabiliza a partir de 2006, está asociado a un cambio de metodología (incorporar una fuente que no estaba siendo considerada) y no a un cambio en patrones de consumo del sector.

Gráfico 21: Consumo final energético por tipo de fuente – Sector comercial/serv./s.público

Analizando el consumo global del sector comercial/servicios/sector público, se destaca la importancia del consumo eléctrico, con un crecimiento muy importante en el período, aumentando su participación desde un 56% en 1990 a un 78% en el año 2013, registrándose la mayor participación en 2012 (79%). En el año 2013, el consumo eléctrico del sector fue de 254,0ktep, aumentando levemente un 1% respecto al año anterior, lo que provocó una pequeña disminución en la participación ya que el consumo total creció en mayor medida.

Gráfico 22: Evolución del consumo final energético – Sector comercial/servicios/s.público

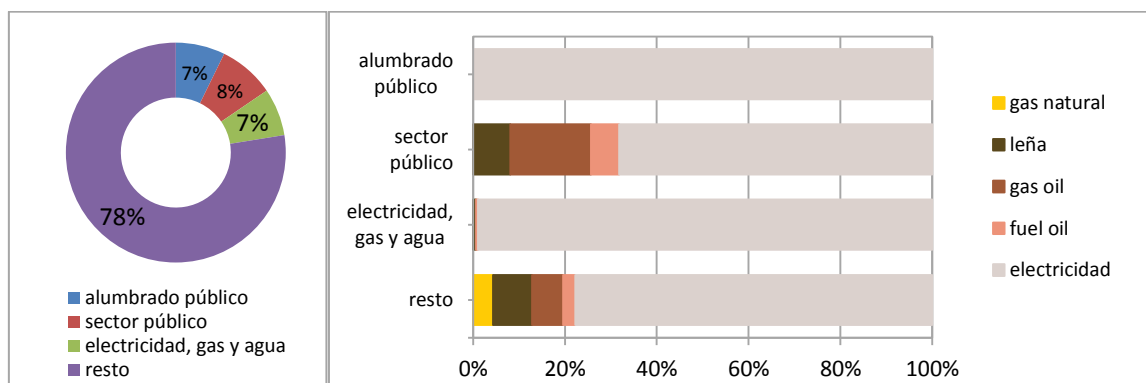
Siguiendo en importancia a la electricidad, pero en mucha menor medida, se encuentra el consumo de leña que fue de 23,1ktep en 2013. Este valor se ha mantenido constante en los últimos 6 años y corresponde al resultado de la actualización en 2008 de la Encuesta de consumos y usos de la energía de 2006. Al momento de cierre del balance aún se encontraba en curso la Encuesta de consumo de energía en el sector comercial y servicios, razón por la cual, para la próxima publicación del balance se incorporarán los resultados correspondientes. Cabe señalar, que los cambios bruscos que presenta el consumo de leña en la serie 1965-2013 (ver gráfico 22) responden a modificaciones en la metodología y no a cambios en los patrones de consumo.

El consumo de diésel oil y gas oil en este sector fue de 22,2ktep en 2013, con una participación del 7%. El consumo en términos energéticos creció un 7% en el último año mientras que la participación se ha mantenido constante.

Las restantes fuentes de energía consumidas actualmente en el sector (fuel oil, GLP (supergas y propano), gasolinas, queroseno y gas natural), presentaron en conjunto una participación menor al 8% para 2013, habiendo crecido un 13% respecto al año anterior.

Dentro del sector comercial/servicios/sector público se comienza a informar el consumo en cuatro subsectores: "Alumbrado público", "Sector público", "Electricidad, gas y agua" y "Resto". La única fuente que se consumió en 2013 para alumbrado público fue la electricidad, representando el 9% del consumo de dicha fuente del total del sector. Por su parte, el 21% del gas oil consumido en el sector se registró en el sector público, así como también el 20% del fuel oil, el 9% del consumo de leña y finalmente el 7% de la electricidad total del sector. En lo que respecta a Electricidad, gas y agua, dicho subsector fue responsable por el 9% de la electricidad del sector comercial/servicios/sector público y apenas el 1% del consumo de leña y fuel oil. Finalmente, dentro de la clasificación "Resto" se agrupan todos los consumos energéticos que no correspondan a las categorías anteriores, representando más del 75% de los consumos para cada fuente.

Gráficos 23 y 24: Apertura de consumo en sector comercial/servicios/s.público - 2013



La apertura no se pudo realizar en el caso del consumo de GLP por falta de información para su correcta clasificación, y para gasolinas, queroseno y diésel oil por resultar en valores pequeños (menores a 1ktep). Respecto al carbón vegetal, el consumo registrado en el sector comercial/servicios/sector público fue despreciable en 2013, asociado a la categoría resto.

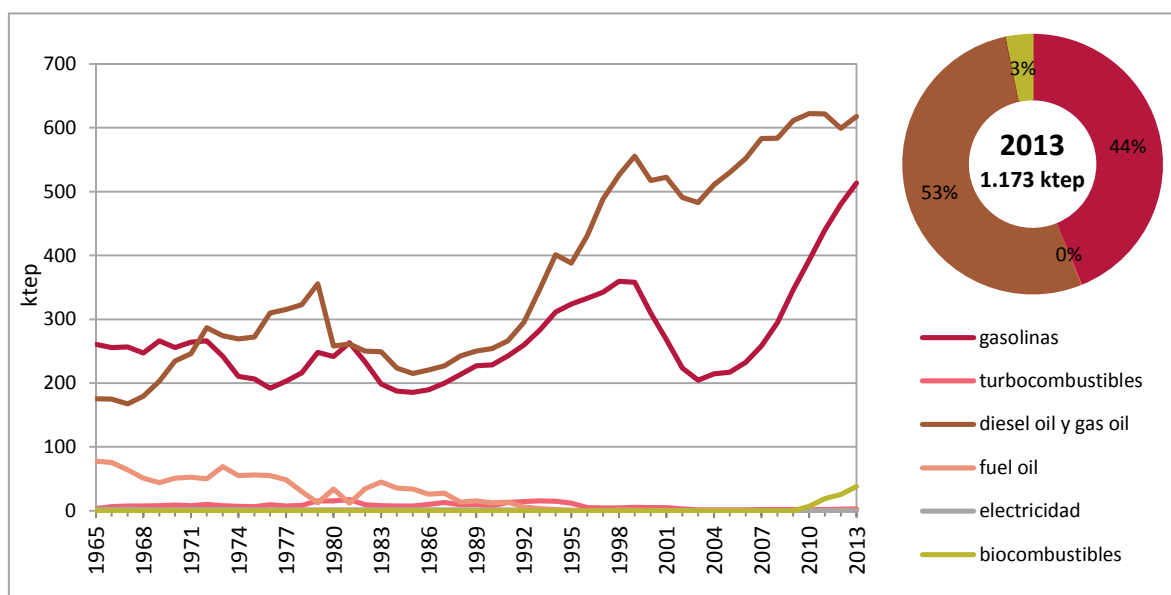
4.2.3. Sector Transporte

En el sector transporte, el consumo corresponde en su totalidad a fuentes de energía secundarias, siendo el gas oil y las gasolinas automotoras las que predominan.

Las participaciones de las distintas fuentes han tenido una gran variación desde 1965 hasta 2013. A principios del período, la fuente que más predominaba en el consumo era la gasolina automotora, sin embargo a partir de 1972, el comportamiento se revirtió pasando a ser el gas oil la fuente de mayor consumo en el sector. Esta situación se mantuvo hasta 1980-1981 en que prácticamente los

consumos se igualaron. A partir de 1982, el crecimiento en el consumo de gas oil fue mayor que el de las gasolinas automotoras, por lo cual, la diferencia entre el consumo de las fuentes se acentuó. Junto con la crisis de 2002, ambos combustibles sufrieron una caída en su demanda, mayor en el caso de las gasolinas, situación que marcó aún más la diferencia en los consumos. A partir del año 2004, se retomó una tendencia creciente, siendo las gasolinas las fuentes que presentaron tasas de crecimiento mayores. Esto determinó que la diferencia entre gasolinas y gas oil sea cada vez menor.

Gráfico 25: Evolución del consumo final energético – Sector transporte



Para 2013, el consumo final del sector transporte fue de 513,6ktep de gasolinas y de 617,8ktep de gas oil - diésel oil, representando una participación de 44% y 53%, respectivamente. Es así que se mantuvo la tendencia de los últimos años en la que las gasolinas han venido aumentando su participación mientras que el gas oil la ha disminuido, haciendo cada vez menor la diferencia entre el consumo de estos energéticos. Se destaca en particular el comportamiento del gas oil en 2013, que volvió a registrar un crecimiento alcanzando un consumo similar al de 2011, luego que en 2012 registrara una caída en el consumo de 3,6%.

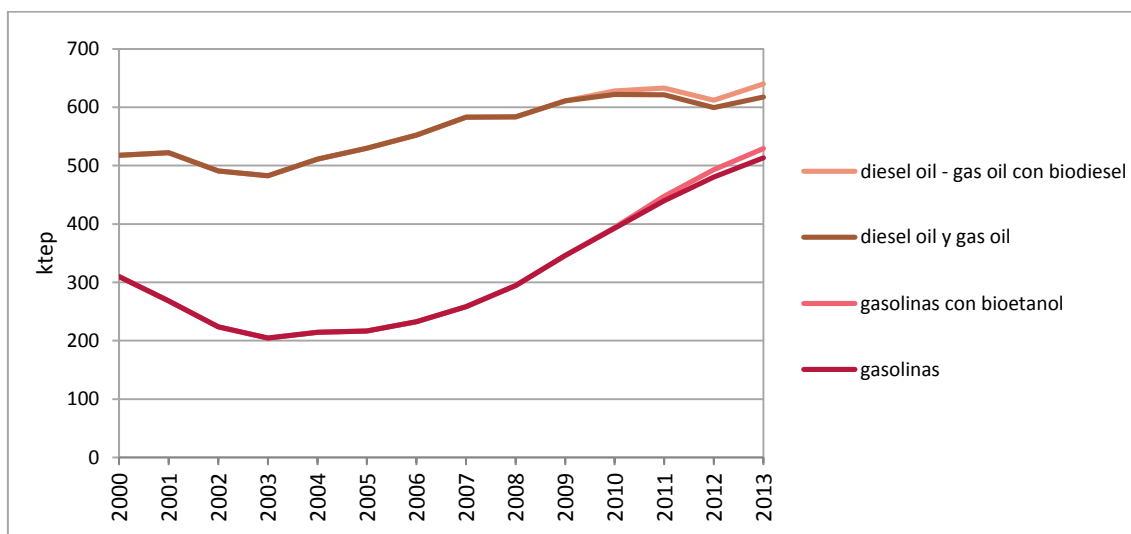
El resto de las fuentes utilizadas en el sector transporte son los turbocombustibles y gasolinas de aviación. Estas últimas están contabilizadas junto con las gasolinas automotoras. La electricidad no se utiliza desde 1992.

A partir del 2010, se incorporaron dos nuevas fuentes en el consumo final, los biocombustibles (bioetanol y biodiesel), cuya participación en el sector transporte fue de 1% en 2010 y 2% en 2011-2012 y de 3% en 2013. El consumo pasó de 7,0ktep a 37,8ktep en los 4 años, considerando en conjunto el bioetanol y el biodiesel.

Respecto al consumo de los biocombustibles, a continuación se presenta el análisis desde el punto de vista de su utilización en mezclas con combustibles de origen fósil. De esta manera, se analiza la evolución de los consumos de las mezclas de gasolinas-bioetanol y gas oil-biodiesel. En el año 2013, la mezcla promedio correspondió a 5% de bioetanol en las gasolinas automotoras y de 4% de

biodiesel en el gas oil, en términos de volumen y respecto al total de biocombustibles mezclados (no solo para transporte).

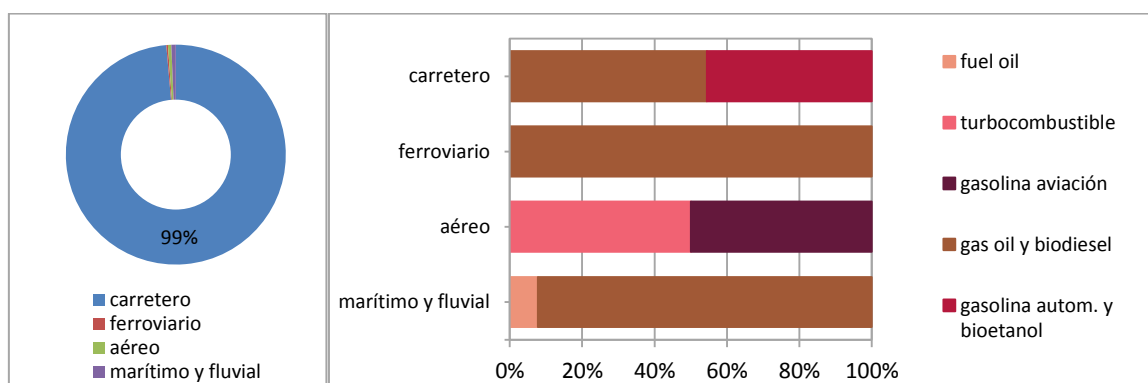
Gráfico 26: Consumo de gas oil y gasolinas con biocombustibles – Sector transporte



En el gráfico anterior se puede observar cómo la incorporación de biocombustibles permitió satisfacer la demanda junto con un descenso en el consumo de combustibles fósiles. Se hace notar una vez más, el marcado descenso que experimentó el consumo de gas oil y biodiesel en el sector transporte para el año 2012, que retomó sus niveles de consumo hacia 2013.

A partir del año 2013, se comienza a informar el consumo del sector transporte desagregado de la siguiente manera: “Carretero”, “Ferroviario”, “Aéreo” y finalmente “Marítimo y Fluvial”. El consumo del transporte carretero representa casi la totalidad del consumo de todo el sector, a través de consumos de gas oil y gasolinas (incluyendo los biocombustibles). Por su parte, los consumos de turbocombustible y gasolina de aviación corresponden en su totalidad al transporte aéreo, mientras que el consumo de fuel oil se registró por completo en el transporte marítimo y fluvial.

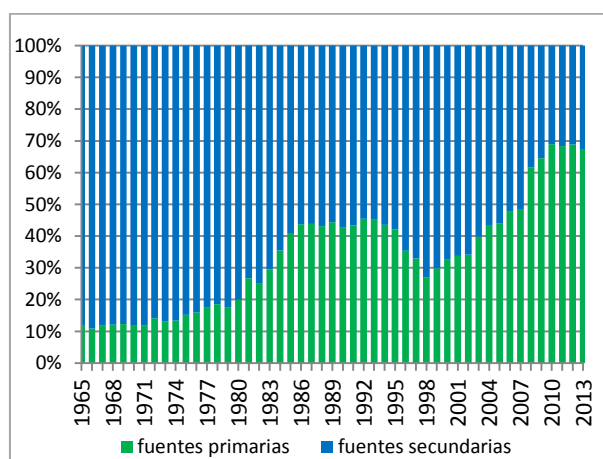
Gráficos 27 y 28: Apertura de consumo en sector transporte - 2013



4.2.4. Sector Industrial

A continuación se presenta la evolución del consumo final energético del sector industrial en el período 1965-2013 por tipo de fuente como se realiza para el resto de los sectores. En este sector el peso de la energía primaria ha venido en aumento desde 1998, superándose año a año, constituyéndose el sector con mayor participación de fuentes primarias en la actualidad. En el año 2013, la participación de las energías primarias alcanzó un 67%, siendo superado en 2010 y 2012 con 69% de participación. Cabe recordar que el sector industrial incluye la industria manufacturera y la construcción.

Gráfico 29: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector industrial



Dentro de la energía primaria, la fuente de mayor peso correspondió a los residuos de biomasa con el 76% del consumo total de primarias en 2013, a la cual le siguió la leña con un 23%. La otra fuente primaria que se consume en este sector es el gas natural, pero por lo que se explicó antes, su penetración en la matriz energética ha sido marginal, con una contribución del 1% dentro de las primarias del sector industrial.

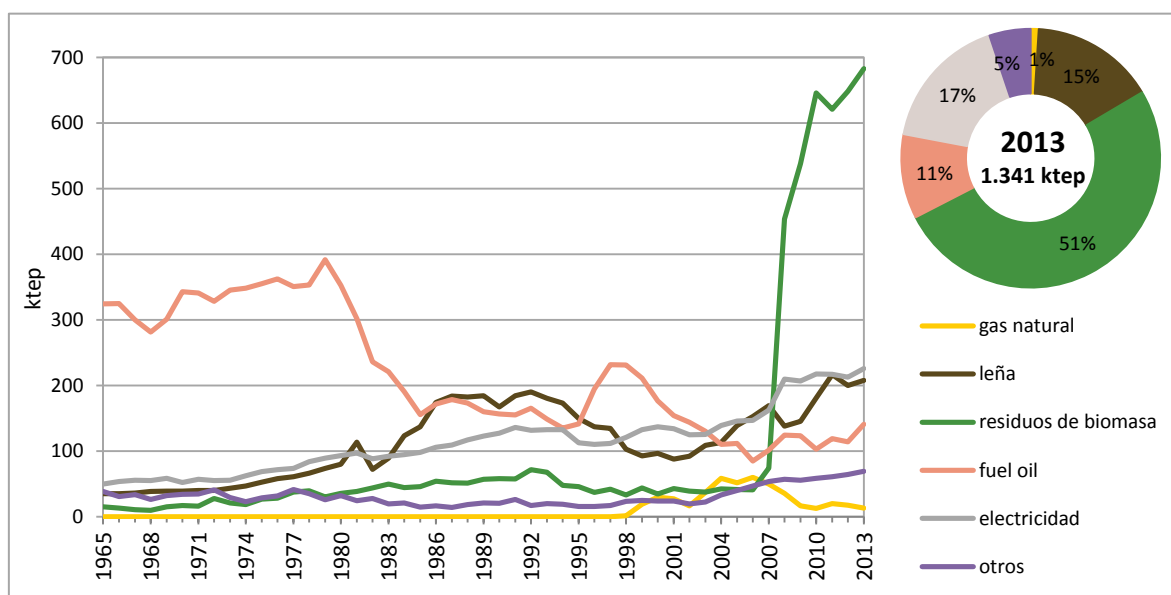
En cuanto a las energías secundarias, la fuente de mayor participación fue la electricidad que participó en el último año con un 53% (respecto al total de fuentes secundarias), seguida por el fuel oil con una participación de 32%. En menor proporción, para el sector industrial se registraron consumos de coque de petróleo (denominado otros energéticos hasta BEN 2012), gas oil y gas licuado de petróleo (supergas y propano), entre otros energéticos secundarios.

Considerando todas las fuentes de energía, la principal fuente consumida en el año 2013 correspondió a los residuos de biomasa que representaron más de la mitad del total consumido en la industria, con una participación de 51%, seguida en importancia por la electricidad y la leña con participaciones de 17 y 16% respectivamente, y por último se encontró el fuel oil el cual participó con un 11%.

Si se analiza el período entre 1965 y 2013, el sector industrial ha presentado grandes fluctuaciones en los consumos energéticos de las diferentes fuentes, como se puede observar en el siguiente gráfico. Como ya se ha mencionado, el gran crecimiento en el consumo del sector industrial se debió

al salto cualitativo que tuvieron los residuos de biomasa en 2008, lo que determinó que el sector industrial pasara a ser el sector de mayor consumo energético.

Gráfico 30: Evolución del consumo final energético – Sector industrial



Es interesante observar la complementariedad entre el consumo de fuel oil y la leña a lo largo de la serie. La participación dominante del fuel oil en el sector al principio del período se vio revertida a partir de 1985 por el aumento del consumo de leña; de 1986 hasta 1996 la fuente predominante fue la leña superando al fuel oil; nuevamente la situación se revirtió a partir de 1996 y volvió a cambiar a partir de 2004 manteniéndose hasta la actualidad con una mayor participación de leña que de fuel oil.

Se destacan los años donde la electricidad superó los consumos de las otras fuentes (2003-2007). Finalmente, a partir de 2008 se dio el cambio en la estructura de consumo del sector antes mencionado, correspondiendo a los residuos de biomasa el mayor consumo.

Respecto a los residuos de biomasa, históricamente han tenido un consumo bajo en la industria, con participaciones menores a 12% hasta 2007 inclusive. En el año 2008, hubo un salto en el consumo de residuos de biomasa que se debió fundamentalmente al crecimiento del consumo de licor negro en la industria de pasta de celulosa. Asimismo, a partir del año 2008 se comenzó a registrar el consumo de residuos forestales y de aserradero, los cuales no estaban registrados en balances anteriores. En el año 2010, solamente el consumo de residuos de biomasa (646,1ktep) ya superaba el consumo total del sector industrial del año 2007 (611,8ktep). En 2013, el consumo fue de 683,1ktep, lo que representó un crecimiento de 5% respecto al año anterior y el máximo absoluto a la fecha.

La participación de la electricidad pasó de un 24% en 1990 a un 29% en el año 2002, descendiendo luego hasta un 17% en el 2013. A pesar de este descenso relativo en el consumo de electricidad, el consumo absoluto ha crecido 8% en los últimos 5 años y fue de 226,0ktep en el último año. Cabe mencionar que a partir del 2006 se incorporaron como consumo final eléctrico, las pérdidas no técnicas del sector eléctrico.

En el período en estudio, se puede observar la variación de los consumos del fuel oil, leña y la penetración del gas natural, debida a sustituciones entre dichas fuentes. El consumo de fuel oil alcanzó un nuevo máximo en los años 1997-1998 que no superó los consumos históricos registrados hasta 1982 inclusive. A partir de 1999, presentó una tendencia decreciente hasta alcanzar en 2006 el menor valor registrado hasta la fecha de 84,9ktep, para luego volver a aumentar hasta 2008 y nuevamente variar su consumo hasta llegar a registrar en 2013 un consumo de 141,3ktep. La participación del fuel oil al principio de la serie (1965) era del orden del 70 %, mientras que en los últimos años la participación ha sido tan solo del 9-11%, debido al gran aumento del consumo total de los últimos años, pautado principalmente por el consumo de residuos de biomasa.

El consumo de leña, que tuvo un mínimo en 2001, ha venido aumentando en los últimos años llegando a una participación del 29% en 2006 para luego bajar su participación en 2013 al 16%. Cabe aclarar que este valor fue corregido también en función al estudio de consumos y usos de energía del 2006, mientras que para los años 2011 y 2013 se realizó una Encuesta de consumos en el sector. El consumo absoluto en el último año fue de 207,9ktep, habiendo aumentado un 4% respecto a 2012 y siendo levemente superior al máximo que se dio a fines de los "80" principio de los "90".

El gas natural, introducido en el país a fines de 1998 alcanzó en 2004 una participación de 12% en el consumo industrial, bajando a 1% en 2010, porcentaje que se mantuvo hasta 2013. Esta baja en la participación se explica en parte por el decrecimiento del consumo del mismo y al aumento del consumo total del sector. A su vez, se debe tener en cuenta las dificultades de abastecimiento de gas natural a causa de las restricciones a las exportaciones en Argentina, único proveedor de este energético. Esto afectó principalmente al sector industrial. Se espera que a través de las inversiones que se están realizando relativas a la planta de regasificación de gas natural licuado, el país logre la incorporación de este energético en forma significativa.

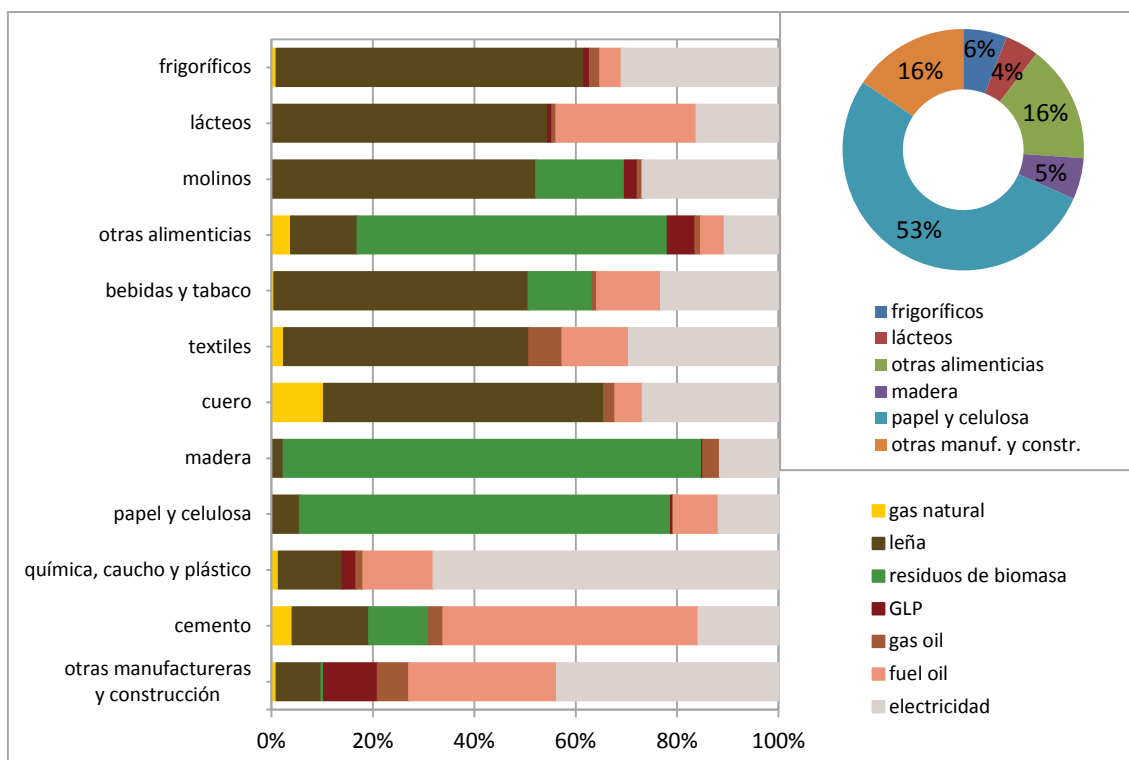
Otras fuentes energéticas consumidas por la industria son el diésel y gas oil, coque de petróleo, GLP (supergas y propano). En el gráfico 30 se representan en conjunto bajo la denominación "otros". El consumo de coque de petróleo ha permanecido relativamente constante en los últimos años con una participación cercana al 3%. Por su parte, el propano ha registrado cierto aumento en su consumo pero sigue siendo marginal respecto al consumo total del sector industrial.

Desde el año 2013, el consumo del sector industrial se presenta desagregado por rama industrial. La industria del papel y celulosa representó en 2013 más de la mitad del consumo del sector, seguida en importancia por los frigoríficos y la industria de la madera, con participaciones muy menores. Respecto a las fuentes consumidas, los residuos de biomasa han sido el energético de mayor consumo en el sector, principalmente el licor negro de la industria de pulpa de celulosa. En el caso de la electricidad, el 37% fue consumido por la industria del papel y celulosa, seguida por la rama de la química, caucho y plástico (15%) y los frigoríficos (11%).

Por su parte, la leña representó el tercer energético consumido por el sector industrial, siendo las ramas más importantes en consumo las siguientes: frigoríficos (23%), papel y celulosa (19%) e industria láctea (16%). Para el caso del fuel oil, el consumo industrial se repartió 44% para la industria del papel y celulosa, 19% en la industria del cemento y el 12% en la industria láctea.

El resto de los energéticos tuvieron participaciones menores en el consumo industrial. Se destaca que para coque de petróleo no se realizó la apertura sectorial por secreto estadístico y para gasolina, diésel oil, coque de carbón y biodiesel no se realizó la apertura por resultar en valores muy pequeños (menores a 1ktep).

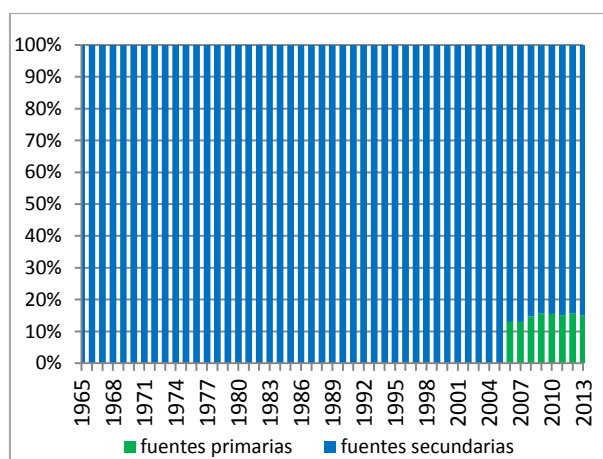
Gráficos 31 y 32: Apertura de consumo en sector industrial – 2013



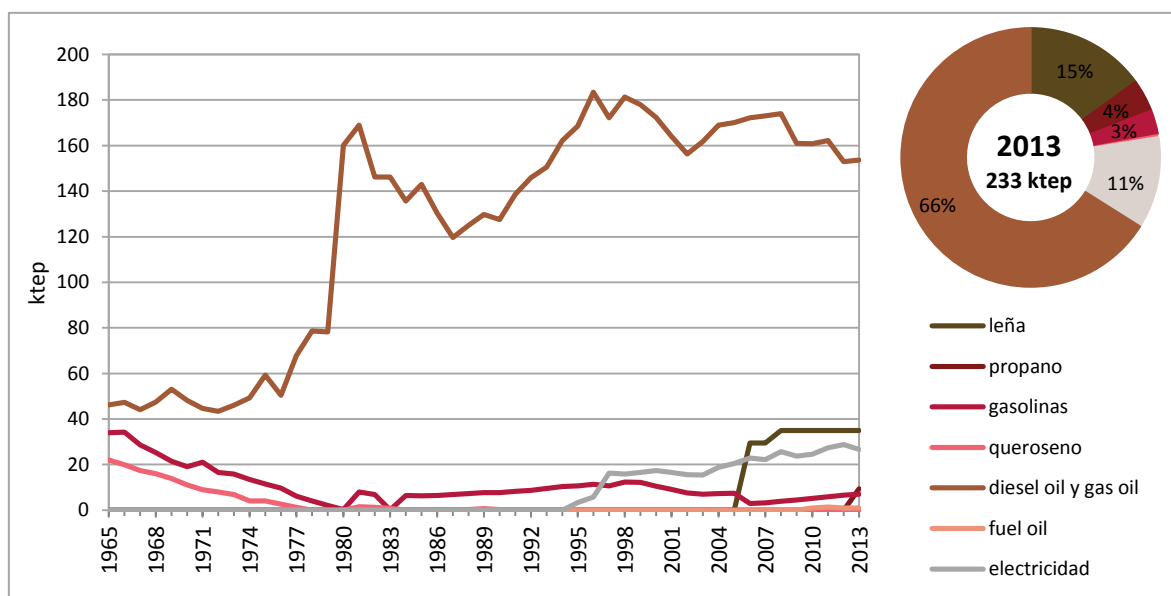
4.2.5. Sector Agro/Pesca/Minería

Históricamente, el consumo del sector agro/pesca/minería correspondió en su totalidad a fuentes secundarias, situación que cambió a partir de 2006 donde se incorporó el consumo de leña en este sector, asociado principalmente a la generación de calor en la rama avícola. Nuevamente hay que aclarar que esto no se debió a un cambio en la estructura de consumo, sino a la incorporación de una nueva fuente que no se estaba teniendo en cuenta en este sector. El estudio antes mencionado del 2006 permitió, entre otras cosas, hacer este tipo de correcciones en el consumo final de los distintos sectores económicos. Para el 2013, la participación de energía primaria y secundaria en el consumo de agro/pesca/minería fue de 15% y 85%, respectivamente, similar a años previos.

En el sector agro/pesca/minería ha predominado el consumo final de gas oil (153,7ktep), con una participación del 66% en 2013. A lo largo de toda la serie, dicha fuente ha presentado variaciones en el consumo, experimentando una disminución neta de 12% para los últimos 5 años. Cabe destacar que desde el año 2010 el gas oil informado en este sector incluye el biodiesel mezclado.

Gráfico 33: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector agro/pesca/minería

La segunda fuente de consumo, desde el año 2006, correspondió a la leña, que como se mencionó anteriormente fue incorporada como consumo de este sector en dicho año. A partir del 2008, se incluyó, a su vez, la actualización en función de la encuesta de consumo y uso de energía de 2006, consumo que se mantuvo constante hasta el 2013 en 35,0ktep. La participación de la leña ha pasado de 13% en 2006 a 15% en 2013.

Gráfico 34: Evolución del consumo final energético – Sector agro/pesca/minería

Por su parte, el consumo de electricidad ha venido creciendo, alcanzando en 2012 una participación del 13% y volviendo a disminuir hacia 2013 con una participación de 11%. Se destaca que desde el año 2006, se incluyó en este sector la corrección de las pérdidas no técnicas de electricidad como consumo final.

Por último, las gasolinas automotoras participaron con un 3% en el último año, mientras que el fuel oil presentó un consumo muy pequeño (<1%). Se hace notar que en este sector, no se registra consumo de queroseno desde el año 1993.

A partir del año 2013, se presenta la apertura del sector agro/pesca/minería, desagregando el sector pesca de correspondiente para agro y minería. Es así que se registró un consumo de gas oil de 17,0ktep asociado a la pesca industrial, así como de 3,5ktep de gasolina en la pesca artesanal.

5. EMISIONES DE CO₂

En la publicación de Balance 2012, se incorporan por primera vez las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provenientes de las actividades de quema de los combustibles correspondientes a las industrias de la energía y los diferentes sectores de consumo. La serie comienza en 1990, año a partir del cual el país cuenta con publicaciones de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI).

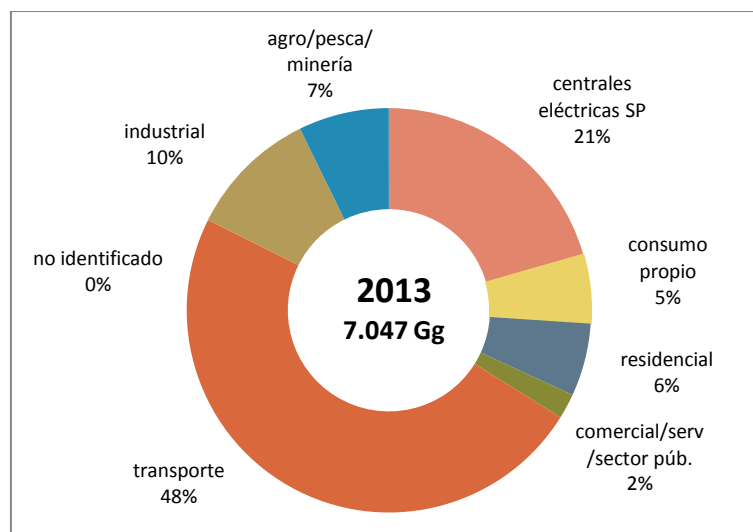
Las emisiones de CO₂ son calculadas siguiendo la metodología de Nivel 1 de las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión 1996 revisada y versión 2006. Cabe destacar que según dicha metodología, las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de combustibles de la biomasa no se consideran en los totales, a pesar de estar frente a una clara actividad de quema con fines energéticos. La razón es que, paralelamente a la ocurrencia de emisiones de este gas (cuando se quema biomasa), existe un proceso de absorción del mismo (a través de la fotosíntesis) que realizan las especies vegetales durante su crecimiento y que resulta conveniente evaluarlos conjuntamente, para no extraer conclusiones engañosas a partir de resultados parciales.

Por lo tanto, el cálculo y la evaluación respecto de las magnitudes relativas a estos dos procesos (emisión y absorción de CO₂ a partir de biomasa) se contabilizan en el Sector Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (CUTS) del INGEI. Sin embargo, resulta interesante conocer la distribución de las emisiones según los sectores en los que se queman los distintos combustibles de biomasa, por lo tanto, las emisiones de CO₂ provenientes de la biomasa (leña, residuos de biomasa, biocombustibles, etc.) se presentan como partidas informativas en el sector energético (sin sumarlas en los totales, como se ha explicado anteriormente).

Para el año 2013, las emisiones totales de CO₂ fueron 7.047Gg⁴ provenientes de las siguientes categorías en orden decreciente de importancia: Transporte (3.417Gg), Centrales eléctricas de servicio público (1.449Gg), Industrial (732Gg), Agro/Pesca/Minería (510Gg), Residencial (410Gg), Consumo propio (388Gg) y finalmente Comercial/Servicios/Sector público (142Gg).

Es así que en 2013, el 26% de las emisiones de CO₂ provinieron de las industrias de la energía (generación de energía eléctrica y consumo propio del sector energético) y el 74% correspondió a las actividades de quema de combustibles en los distintos sectores de consumo. En el gráfico 35 se pueden observar las participaciones en forma separada.

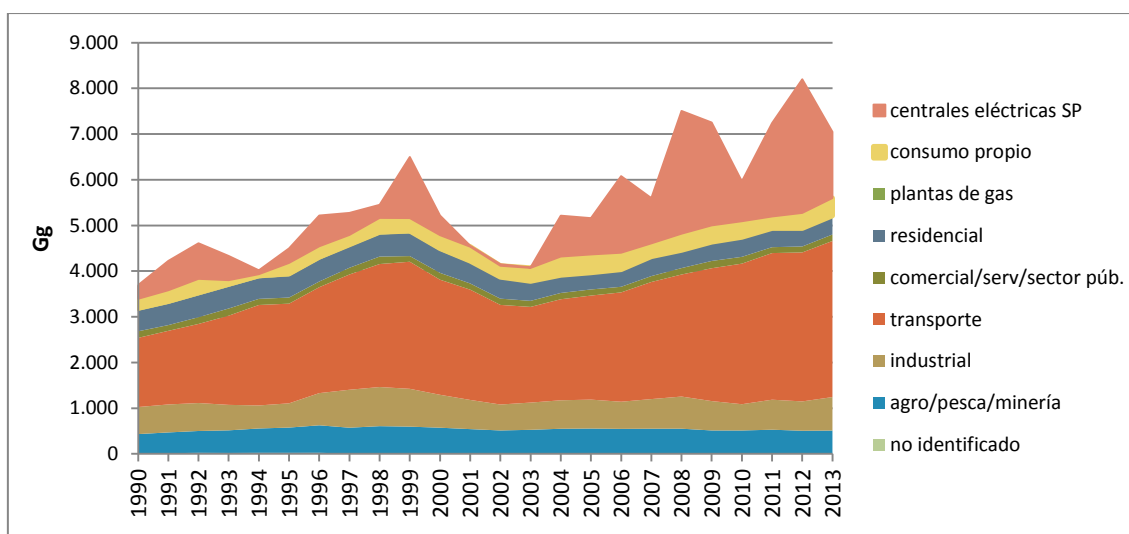
⁴ 1Gg equivale a 1kton (mil toneladas)

Gráfico 35: Emisiones CO₂: Industrias de la energía y Sectores de consumo

Se destaca la participación de las centrales eléctricas de servicio público en las emisiones totales (21%), las cuales disminuyeron 50% respecto al año anterior. Esto se explica por el hecho que 2012 fue un año de baja hidraulicidad y por lo tanto de alto consumo de derivados de petróleo para generación eléctrica, situación que se revirtió hacia 2013 con mejores niveles de hidraulicidad y su consecuente menor consumo de combustibles para generación. Cabe destacar que, según la metodología aplicada, bajo la denominación “centrales eléctricas de servicio público” se incluyen solamente las centrales conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN), sin incluir los consumos de energéticos para generación de electricidad de autoconsumo, los cuales se contabilizan en el sector industrial.

Si se considera todo el período en estudio, las emisiones de CO₂ aumentaron desde 3.693Gg en 1990 hasta 6.498Gg en 1999, año a partir del cual comenzaron a disminuir hasta un valor de 4.082Gg en 2003. Esta caída en las emisiones coincide con la disminución de la demanda de energía provocada por la crisis que enfrentó el país a principios de siglo. Desde el año 2004, las emisiones volvieron a presentar una tendencia neta creciente, hasta llegar en 2012 a los niveles máximos del período, volviendo a disminuir hacia 2013.

Respecto a las industrias de la energía, en el siguiente gráfico se puede observar claramente la gran variación que presentan las emisiones provenientes de las centrales eléctricas de generación de electricidad, ya que las mismas están fuertemente asociadas a las condiciones de hidraulicidad que existan en el país. Se verifica que para años secos con participaciones bajas de electricidad de origen hidráulico, el consumo de derivados de petróleo en centrales eléctricas es alto, con su consiguiente contribución a las emisiones totales de CO₂. En los últimos 10 años, los mayores registros correspondieron a 2008, 2009 y 2012 con participaciones de 36%, 31% y 36%, respectivamente. Del mismo modo, se destacan los años 2007, 2010 y 2013 con buenos aportes hidráulicos para generación de electricidad y su consecuente menor consumo de derivados para dicho fin.

Gráfico 36: Evolución de las emisiones CO₂: Industrias de la energía y Sectores de consumo

Por su parte, se menciona que las emisiones provenientes de la operación de la refinera se han mantenido relativamente constantes a lo largo de la serie y que las correspondientes a las plantas de gas han sido prácticamente despreciables, desapareciendo a partir de 2006, debido a su salida de operación.

En cuanto a las emisiones provenientes de los sectores de consumo, se destaca que la principal categoría de emisiones de CO₂ ha sido históricamente el sector transporte, con una participación promedio de 45% en toda la serie. La evolución en las emisiones ha acompañado la tendencia del consumo energético en dicho sector, con un crecimiento sostenido hasta 1999, una posterior caída durante 4 años y nuevamente un aumento en las emisiones hasta 2012 inclusive. En el caso de los demás sectores de consumo, las emisiones han permanecido relativamente constantes a lo largo de la serie.

Finalmente, se presentan como partidas informativas las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa y de bunkers internacionales, ya que no se consideran en los totales de acuerdo a la metodología aplicada. En 2013, las emisiones de la quema de biomasa correspondieron a 6.374Gg de CO₂, representando un aumento de 5% respecto al año anterior. En cuanto a los combustibles, los residuos de biomasa son los que tienen la mayor participación (57%), seguidos de la leña (41%) y en menor proporción por los biocombustibles (2%) y carbón vegetal (<1%).

En la categoría bunkers internacionales se informan las emisiones de CO₂ procedentes de tanques de combustible internacional, ya sea de la navegación marítima y fluvial como de la aviación, incluyendo los viajes que salen de un país y llegan a otro. Para 2013, las emisiones de bunkers internacionales fueron 944Gg de CO₂, habiendo disminuido 20% desde 2012. El 77% de estas emisiones se originaron en el transporte marítimo a través del consumo de derivados de petróleo, mientras que el 23% restante correspondió al transporte aéreo por consumo de turbocombustible.

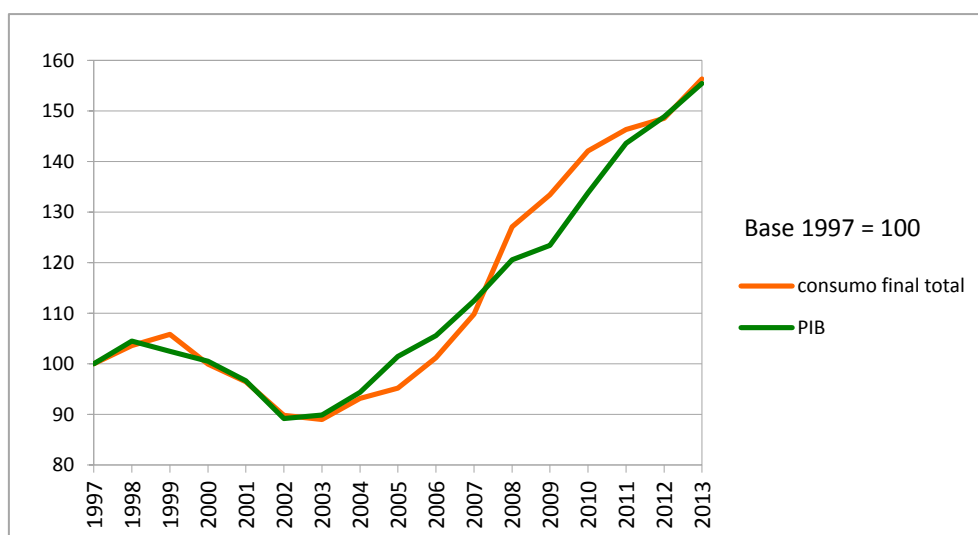
6. INDICADORES

A continuación se analizan algunos indicadores económico-energéticos como el consumo de energía por unidad de producto interno bruto (PIB), el contenido energético por sector y el consumo de energía per cápita. A su vez, se presentan otros indicadores relativos a las emisiones de CO₂ por unidad de PIB y per cápita.

6.1. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA / PIB

En el siguiente gráfico se presenta la evolución del PIB y del consumo final de energía para la serie 1997-2013, tomando como base igual a 100 los valores de ambas variables para el año 1997. La serie del PIB corresponde a precios constantes de 2005 por empalme, publicada por el Banco Central del Uruguay (BCU).

Gráfico 37: Evolución del PIB y del Consumo final energético



Aunque ambas series presentan comportamientos similares, se puede observar que el consumo de energía ha evolucionado a un ritmo menor que el PIB, acentuándose ese proceso de diferenciación a partir del 2002. Mientras que en el período 1997-2008 el consumo de energía creció a una tasa acumulativa anual del 2,7%, el PIB lo hizo a una tasa acumulativa anual del 3,4%. A partir de 2008 esta situación se revirtió, siendo mayor el crecimiento en el consumo de energía que el crecimiento del PIB, para 2008-2010. Hay que tener en cuenta que en 2008 se dio el crecimiento del 66% en el Sector Industria, lo que provocó un cambio en la estructura de consumo del país y repercutió directamente en este indicador.

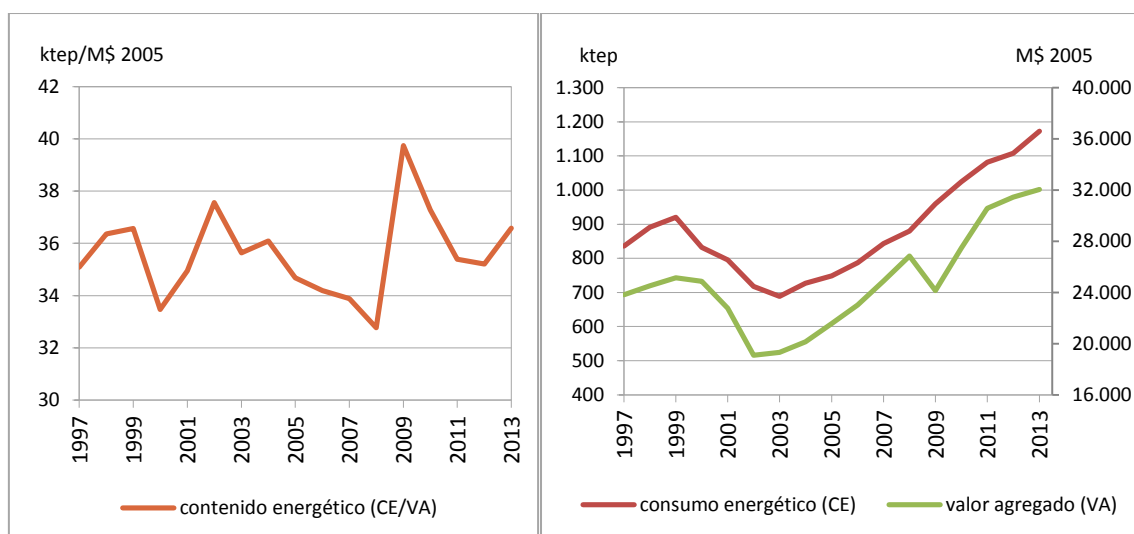
En el año 2011 se dio una tendencia opuesta a lo que se venía dando, ya que si bien el consumo energético creció y el PIB también, el consumo final energético lo hizo en forma menos acelerada. En los años 2012 y 2013, volvió a repetirse este comportamiento, lo que provocó la superposición de las curvas. El consumo final energético creció un 5% entre 2012 y 2013, mientras que el PIB creció un 4%, diferencia que hizo juntarse ambas curvas.

6.2. INTENSIDAD ENERGÉTICA POR SECTOR

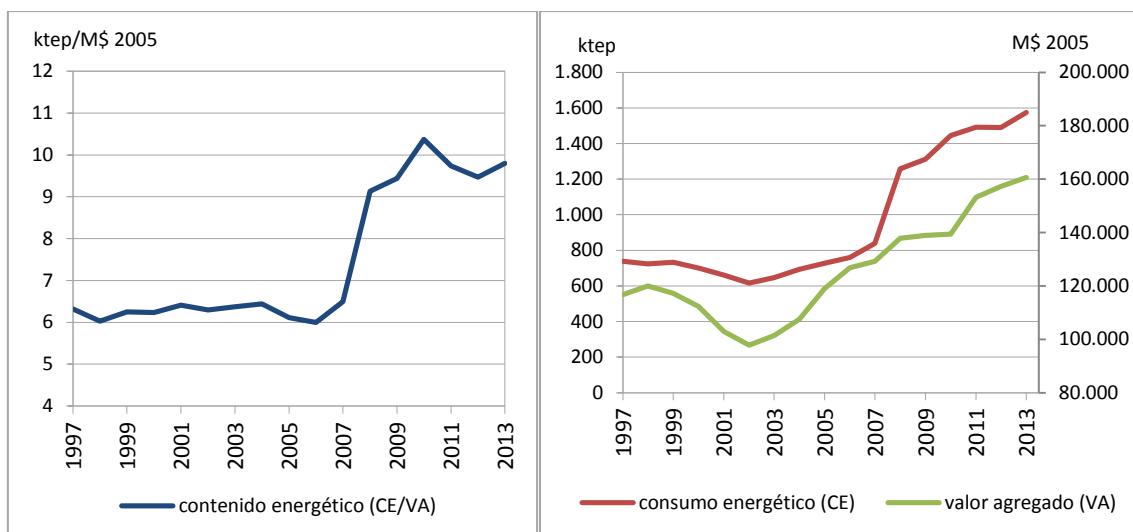
Se entiende por “contenido energético” el cociente entre el consumo energético de un determinado sector y el valor agregado de dicho sector, representando la cantidad de energía necesaria para generar una unidad de valor agregado. Si en vez de analizar el consumo de energía en forma global comparado con el PIB, se analiza el consumo de energía por sector en relación al valor agregado de dicho sector, se obtienen comportamientos diferentes según los sectores. Es importante tener en cuenta que para este indicador se utilizó la serie de precios constantes de 2005, al igual que en el indicador anterior.

Analizando cada una de las series, se observa que el sector transporte alcanza su mínimo histórico en 2008, creciendo en el 2009 y volviendo a decrecer en los años 2010, 2011 y 2012, para finalmente recuperar el crecimiento hacia 2013. El crecimiento que se da en el contenido energético entre 2008 y 2009 puede ser consecuencia de la crisis internacional, dado que el valor agregado generado en el transporte fue menor a lo esperado, mientras que el consumo energético mantuvo el crecimiento histórico. En el año 2013, sucedió algo similar a los últimos años, con crecimientos tanto en el consumo energético como en el valor agregado del sector transporte, resultando en un aumento en el contenido energético respecto al año anterior.

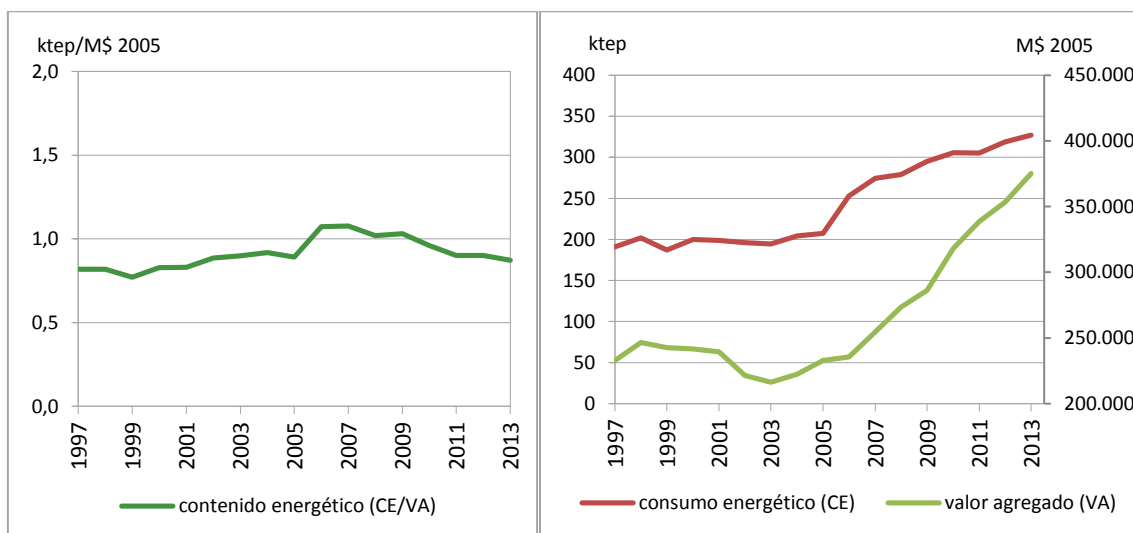
Gráficos 38 y 39: Evolución del contenido energético del sector Transporte



En la serie industria/agro/pesca/minería, se puede observar claramente el impacto que generó el ingreso de UPM al mercado, provocando un salto en el contenido energético en el año 2008. De ahí en más, el contenido energético mantuvo una tendencia creciente, revirtiéndose la situación en 2011 donde se dio una pequeña baja asociada a un menor crecimiento del consumo energético del sector industrial respecto al mayor crecimiento económico. En 2012, el valor agregado del sector volvió a crecer mientras que el consumo energético fue similar al año anterior, lo que provocó una nueva caída del contenido energético. La situación se revirtió hacia 2013, donde tanto el consumo energético y el valor agregado registraron crecimientos, reflejando una recuperación en el contenido energético.

Gráficos 40 y 41: Evolución del contenido energético de Industria/Agro/Pesca/Minería

Finalmente, en cuanto al contenido energético de comercial/servicios/sector público, la serie no ofrece mayores variaciones, siendo relativamente constante en el período en estudio 1997-2013. En el año 2007 se alcanzó el valor máximo y a partir de 2008 se observa una tendencia decreciente a pesar de que tanto el consumo energético como el valor agregado del sector hayan crecido en dichos años. Esto se explica porque el valor agregado del sector ha presentado una tasa de crecimiento mayor que la del consumo energético, lo cual podría ser resultado de la incorporación de medidas de eficiencia energética en el sector.

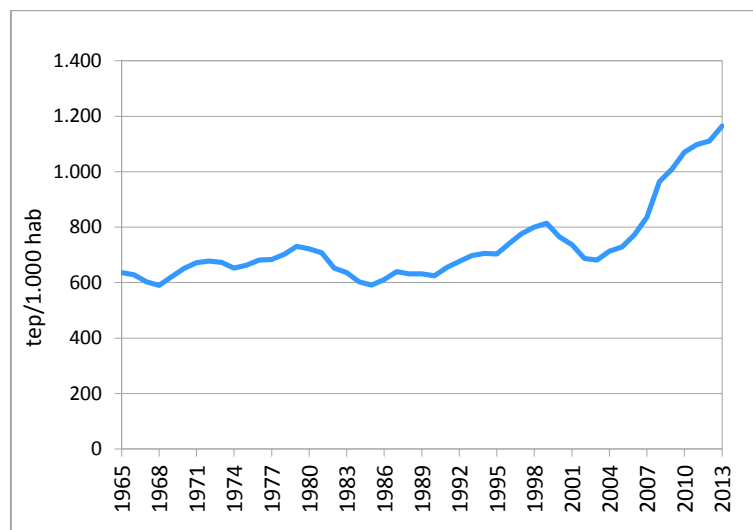
Gráficos 42 y 43: Evolución del contenido energético de Comercial/Servicios/S.Público

6.3. CONSUMO DE ENERGÍA Y DE ELECTRICIDAD PER CÁPITA

A continuación se presenta la evolución del consumo de energía per cápita expresado en tep/1.000hab (toneladas equivalentes de petróleo por cada 1.000 habitantes) obtenido como el cociente entre el consumo final total de energía y la cantidad de habitantes. Se observa que desde 1990 a 1999 dicho indicador tuvo un crecimiento que se vio interrumpido por la crisis, situación que

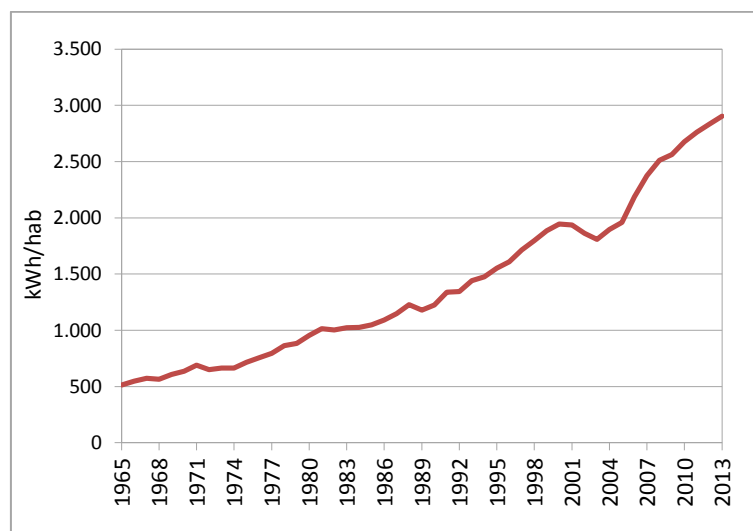
se revirtió a partir de 2004 donde comenzó nuevamente la tendencia creciente la cual se mantiene hasta hoy, siendo en 2007 superado el pico de consumo anterior que había sido en 1999 previo a la crisis. Para el año 2013, el consumo final per cápita fue de 1.165tep cada mil habitantes, manteniendo su tendencia creciente de los últimos años y alcanzando su valor máximo de toda la serie en 2013.

Gráfico 44: Evolución del consumo final total per cápita



Respecto al consumo de electricidad per cápita, en el siguiente gráfico se presenta la evolución desde 1965 hasta 2013, expresado en kWh/hab (kilovatios-hora por habitante). Al igual que el indicador anterior, el consumo de electricidad per cápita se obtiene del cociente entre la energía eléctrica consumida y la cantidad de habitantes.

Gráfico 45: Evolución del consumo de electricidad per cápita



A lo largo de toda la serie, el consumo de electricidad per cápita presentó en general una tendencia creciente, salvo en determinados puntos donde se dio un decrecimiento. En el gráfico anterior, se

puede observar la influencia de la crisis económica de principios de siglo XXI, situación que se vio reflejada, a su vez, en el resto de los indicadores.

El consumo eléctrico per cápita aumentó desde 512kWh/hab en 1965 hasta un máximo de 1.945kWh/hab en el año 2000, decreciendo posteriormente unos años hasta alcanzar un mínimo de 1.807kWh/hab en 2003, año en que se revirtió nuevamente la tendencia, volviendo a ser creciente y alcanzando en 2013 un consumo de 2.904kWh/hab.

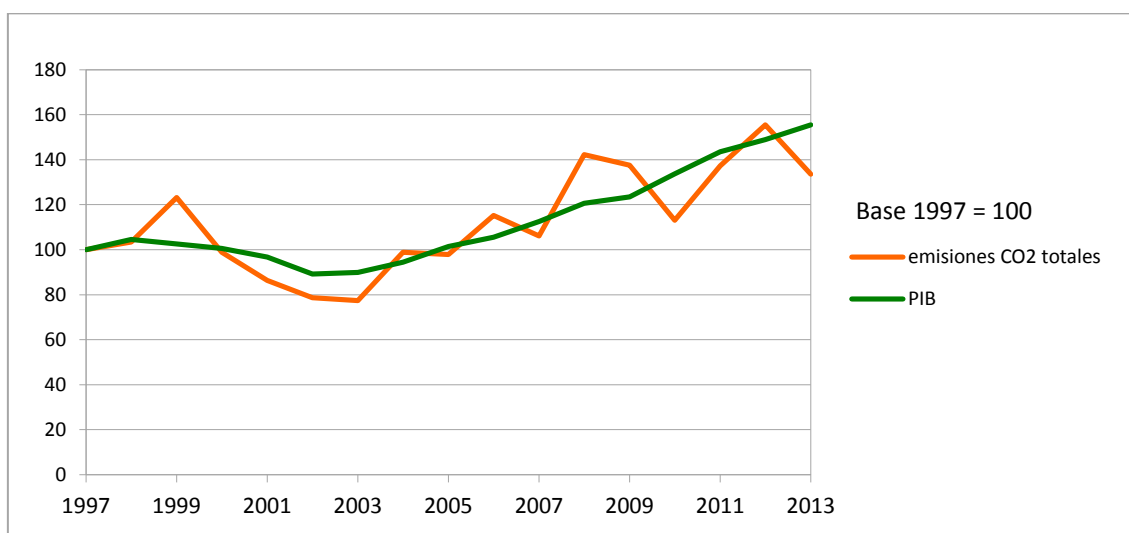
6.4. EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE CO₂ – PIB - POBLACIÓN

En gráfico 46 se presenta la evolución del PIB y de las emisiones de CO₂ de las actividades de quema de combustibles, para los años 1997-2013, tomando como base igual a 100 los valores de ambas variables para el año 1997. La serie del PIB corresponde a precios constantes de 2005 por empalme, publicada por el Banco Central del Uruguay (BCU).

Las emisiones de CO₂ han presentado cierta variabilidad a lo largo de toda la serie, sin embargo, han acompañado la evolución del PIB. Las grandes variaciones que se dieron en las emisiones de CO₂ totales están fuertemente asociadas a las variaciones en las emisiones de las centrales térmicas de generación de electricidad, debido al mayor consumo de derivados de petróleo para generación eléctrica en aquellos años con bajos niveles de hidraulicidad.

En el año 2013, se dio un comportamiento similar a los años 2007 y 2010 en cuanto a la buena disponibilidad de energía hidráulica, lo cual se ve reflejado en menores emisiones de CO₂ respecto a otros años con características de crónicas secas y sus correspondientes mayores consumos de derivados de petróleo para generación eléctrica.

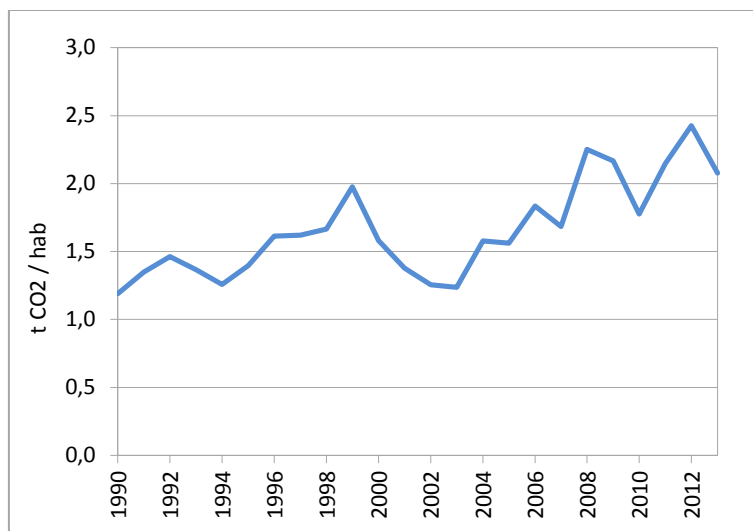
Gráfico 46: Evolución del PIB y las emisiones CO₂ totales



Respecto a las emisiones de CO₂ per cápita, se observa un crecimiento neto para todo el período 1990-2013, presentando una variabilidad importante. Este comportamiento, que alterna máximos y mínimos, se correlaciona con la variación que presenta el consumo de combustibles fósiles en

centrales térmicas, asociada a una mayor o menor participación de la energía hidráulica en la matriz de generación eléctrica. En el año 2003, se registró el mínimo de emisiones de CO₂ per cápita (1,2t/hab), mientras que en 2012 las emisiones alcanzaron sus niveles máximos (2,4ton/hab), volviendo a disminuir en 2013 a un valor de 2,1t/hab.

Gráfico 47: Evolución de las emisiones CO₂ per cápita



ANEXO 1: METODOLOGÍA

A. DEFINICIONES GENERALES

Fuente de energía primaria: es la fuente de energía provista por la naturaleza, en forma directa como la hidráulica y la eólica; después de atravesar un proceso minero como los hidrocarburos, el gas natural y el carbón mineral; y a través de la fotosíntesis como la leña y los residuos de biomasa (originados en las actividades urbana, agropecuaria y agroindustrial).

Fuente de energía secundaria: es aquella obtenida a partir de una fuente primaria u otra secundaria, después de someterla a un proceso físico, químico o bioquímico que modifica sus características iniciales.

Energía bruta: es aquella energía, primaria o secundaria, a la cual no se le han deducido las pérdidas de transformación, transmisión, transporte, distribución y almacenamiento, ni aquella cantidad de energía que no hubiera sido utilizada.

Energía neta: es aquella energía, primaria o secundaria, cuyo destino es el consumo, y a la cual se le han deducido las pérdidas anteriormente mencionadas y la energía no utilizada.

Energía final: es aquella energía, primaria o secundaria, que es utilizada directamente por los sectores socioeconómicos. Es la energía tal cual entra al sector consumo y se diferencia de la anterior por el consumo propio del sector energético. Incluye al consumo energético y al no energético.

Centro de transformación: es la instalación donde la energía primaria o secundaria es sometida a procesos que modifican sus propiedades o su naturaleza original, mediante cambios físicos, químicos y/o bioquímicos, y cuyo objetivo es convertirla en otra forma de energía más adecuada para el consumo. Se clasifican en: Primarios, si solamente procesan fuentes primarias; Secundarios, si al centro de transformación ingresan fuentes primarias y/o secundarias.

Sector de consumo: es aquella parte de la actividad socioeconómica donde converge la energía final para su utilización. En forma independiente se considera el consumo propio, que corresponde a la energía consumida por el sector energético para la producción, transformación, transporte y distribución de energía (no incluye la energía utilizada como insumo para la transformación a otro tipo de energía).

B. ESTRUCTURA

El balance energético brinda una representación de la estructura y funcionamiento del sistema energético. Lo hace en una forma organizada y sistemática, sintetizando la información en la matriz resumen general, o también denominada matriz consolidada. En ella se pueden analizar

todos los procesos y transformaciones que sufre una determinada fuente a través de todo el sistema, así como para cada rubro, las magnitudes correspondientes a cada fuente. La matriz resumen general está compuesta por las siguientes cinco sub-matrices:

- Balance de energía primaria
- Balance de centros de transformación (primarios y secundarios)
- Balance de energía secundaria
- Oferta bruta y consumo neto
- Distribución sectorial del consumo final energético

En la siguiente figura se muestra en forma esquemática cómo éstas se encuentran ubicadas en la matriz resumen. Seguidamente, se presenta un análisis de cada una de estas submatrices.

BALANCE ENERGETICO	FUENTES PRIMARIAS	FUENTES SECUNDARIAS	PERDIDAS	TOTAL
Energía primaria	(1)			
Centros de transformación	(2)			
Energía secundaria		(3)		
Oferta bruta y consumo neto	(4)			(4)
Consumo final de energía	(5)			(5)

NOTAS:

- (1) Balance de energía primaria
- (2) Balance de centros de transformación
- (3) Balance de energía secundaria
- (4) Oferta bruta y consumo neto
- (5) Distribución sectorial del consumo final energético

Cabe señalar que para BEN 2013 se presenta un nuevo formato de matriz, en la que se incorporan energéticos, centros de transformación y actividades de oferta, así como una mayor desagregación en los sectores de consumo. De esta manera, se utiliza un formato común de matriz para todos los años, ocultándose las filas y/o columnas que no correspondan para el año que se esté informando.

B.1. Balance de fuentes de energía primarias

Corresponde al abastecimiento de fuentes de energía primaria. En la presente edición del BEN se incluyen como tales: petróleo crudo, carbón mineral, gas natural, hidroenergía, energía eólica (reincorporado en 2008), leña, residuos de biomasa y biomasa para biocombustibles. Estas dos últimas fuentes se agrupan en "otra biomasa".

A continuación se detallan ciertas aclaraciones para algunas de las fuentes primarias:

- Carbón mineral: Incluye antracita, turba, alquitranes de hulla y brea.
- Hidroenergía: En las matrices resumen se considera el equivalente teórico. Sin embargo, en la sección información complementaria se incluye un cuadro de hidroenergía considerando el equivalente térmico.
- Residuos de biomasa: Incluye cáscara de arroz y de girasol, bagazo de caña, licor negro, gases olorosos, metanol, casullo de cebada y residuos de la industria maderera.
- Biomasa para producción de biocombustibles: Incluye caña de azúcar, sorgo dulce, soja, girasol, canola, sebo, etc.
- Energía solar: Se incluyen estimaciones tanto para energía solar térmica como fotovoltaica. Las mismas no se incluyen aún en la matriz resumen por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes de energía y se detallan en el informe general.

El balance de energía primaria está integrado por ocho rubros: producción, importación, exportación, pérdidas, variación de inventario, no utilizada, ajustes y oferta.

En virtud de que los rubros corresponden también para el balance de energía secundaria, se dan a continuación las definiciones para ambos casos:

Producción: es la cantidad de energía primaria extraída de la naturaleza o la cantidad de energía secundaria originada en un centro de transformación.

Importación: es la energía primaria o secundaria proveniente del exterior del país.

Exportación: es la energía primaria o secundaria enviada al exterior del país. Las exportaciones a zona franca, no se consideran exportaciones como tales, sino que se incluyen en el consumo final como ventas en el mercado interno.

Pérdidas: son las pérdidas de energía originadas durante el transporte, almacenamiento, transmisión y distribución. Hasta el 2005, se computaron las pérdidas no técnicas del sector eléctrico como pérdidas, a partir del 2006 estas se contabilizan en consumo final, considerando las pérdidas sociales dentro del sector Residencial y el resto de las pérdidas no técnicas se distribuyen en función al porcentaje de participación del consumo eléctrico del resto de los sectores.

Variación de inventario: es la diferencia entre las existencias de una fuente energética al 31 de diciembre del año i-1 y al 31 de diciembre del año i.

Energía no utilizada: es la cantidad de energía que por la naturaleza técnica y/o económica de su explotación, actualmente no está siendo utilizada.

Ajustes: ajuste estadístico que permite compatibilizar los datos de oferta y consumo, así como diferencias por redondeo de cifras.

Oferta: es el total de energía disponible efectivamente para el consumo. Se obtiene como resultado de la siguiente ecuación:

$$\text{OFERTA} = \text{Producción} + \text{Importación} - \text{Exportación} - \text{Pérdidas} + \text{Variación de inventario} - \text{Energía no utilizada} + \text{Ajustes}$$

Observación: en las matrices resumen, los valores de Exportación, Pérdidas y Energía no utilizada aparecen con signo negativo, por lo que el valor de Oferta se obtiene sumando algebraicamente estos valores con los de Producción, Importación, Variación de Inventario y Ajustes.

B.2. Balance de centros de transformación

Refleja la actividad de los centros de transformación tanto primarios como secundarios. Los signos negativos indican los ingresos (insumos) y los positivos los egresos (productos). Como consecuencia de los procesos que en ellos se desarrollan, tienen lugar las pérdidas de transformación, las que se obtienen como resultado de la suma algebraica de ingresos y egresos.

Se incluyen como centros de transformación:

- Refinerías
- Centrales eléctricas de servicio público (incluyen centrales que vuelcan la energía eléctrica generada a la red, por ejemplo centrales hidroeléctricas, eólicas y termoeléctricas)
- Centrales eléctricas de autoproducción (incluyen centrales cuya electricidad producida se destina para consumo de un establecimiento productivo excluyendo la entregada a la red).
- Destilería de biomasa:
- Planta de biodiesel
- Carboneras
- Plantas de gas
- Coquerías

Como se ha comentado anteriormente, para BEN 2013 se realizan mejoras en la presentación de la información. En este caso, los centros de transformación se unifican en un mismo bloque tanto los centros de transformación primarios como los secundarios. A su vez, se agrupan como “centrales eléctricas de servicio público” todas las centrales que producen electricidad para volcar a la red. Hasta el BEN 2012, la información se desagregaba en “centrales hidráulicas y eólicas de servicio público” y “centrales térmicas de servicio público” por separado. En la presente publicación, dichas centrales se agrupan en un mismo centro de transformación.

B.3. Balance de fuentes de energía secundarias

Corresponde al abastecimiento de fuentes de energía secundaria. En la presente edición del BEN, se incluyen como tales: supergas, propano, gasolina automotora, nafta liviana, gasolina

de aviación, queroseno, turbocombustible, diésel oil, gas oil, fuel oil, coque de petróleo, productos no energéticos, gas fuel, gas manufacturado, bioetanol, biodiesel, coque de carbón, carbón vegetal y electricidad.

A continuación se detallan ciertas aclaraciones para algunas de las fuentes secundarias:

- Propano: Hasta el año 2010 inclusive, el consumo de agro/minería está incluido en el sector industrial. A partir de 2011, el consumo de propano asociado a la actividad agropecuaria y minería se contabiliza en su sector “Agro/Pesca/Minería”.
- GLP: En la presente publicación se incorpora a la matriz de energía secundaria la fuente gas licuado de petróleo (GLP), la cual agrupa supergas y propano.
- Gasolina automotora: No incluye bioetanol, el cual se informa de manera separada.
- Gas oil: No incluye biodiesel, el cual se informa de manera separada.
- Coque de petróleo: Incluye coque de petróleo calcinado, sin calcinar y coque de refinería. Hasta BEN 2012 inclusive, se denominaba “otros energéticos”.
- Productos no energéticos: Incluye solventes, lubricantes, aceites. Desde 2013, con la puesta en operación de la planta desulfuradora se incluye el “azufre líquido” como nuevo producto no energético.
- Gas fuel: Hasta 2012 inclusive, la producción se consideró igual al consumo propio. A partir de 2013 se incluye un volumen “no utilizado” y unas “pérdidas”, por lo cual la producción es mayor al consumo propio de la refinería. Este cambio en la metodología se comienza a aplicar desde 2013 en adelante.
- Coque de carbón: Corresponde a coque de hulla. Hasta BEN 2012 se denominaba “coque”.

Los rubros que corresponden al balance de energía secundaria son los mismos que los descritos anteriormente para el balance de energía primaria, con la excepción de un nuevo rubro que se incorpora en esta sub-matriz denominado bunker internacional. Hasta 2012 inclusive las ventas de combustibles a bunker internacionales se incluyen junto con las exportaciones, mientras que a partir de 2013 se comienzan a informar de manera separada. Cabe mencionar que en el análisis del comercio exterior de derivados (cuadro 2.3 Comercio exterior de energía secundaria) las ventas a bunker internacional se consideran como exportaciones.

B.4. Oferta bruta y consumo

En esta sub-matriz se presentan la oferta bruta de energía y el consumo neto total, así como la desagregación de este último en los rubros que lo integran.

La oferta bruta de cada fuente energética proviene de agregarle a la oferta de cada una, tal cual se encuentra en el balance correspondiente, las pérdidas y la cantidad no utilizada que aparece en el mismo.

Contrariamente a lo que sucede con las demás filas de la matriz, la oferta bruta total no se obtiene como suma de la primaria y la secundaria; de realizarse así se incurriría en duplicaciones, pues se estaría sumando la producción de fuentes secundarias con las fuentes

primarias de las cuales se obtiene. La forma correcta de calcularla es, entonces, deduciendo de la suma la producción de fuentes secundarias.

El consumo neto total está integrado por el consumo final total más el consumo propio del sector energético.

El consumo propio constituye la cantidad de energía primaria y/o secundaria que el propio sector energético utiliza para su funcionamiento, incluyendo la producción, transformación, transporte y distribución de energía. No incluye la energía utilizada como insumo para la transformación a otro tipo de energía en los centros de transformación. El consumo propio es exclusivamente de electricidad y combustibles.

El consumo final total se compone de la suma del consumo final energético más el no energético.

B.5. Distribución sectorial del consumo final energético

En esta última parte de la matriz consolidada, se indica la manera en la cual se distribuye el consumo final energético entre los diversos sectores de la actividad socioeconómica. A partir de la elaboración del BEN 2013 se mejora la recopilación de información de consumo a través de nuevas encuestas sectoriales. La tradicional encuesta de consumos de leña y residuos de biomasa pasó a formar parte de la encuesta industrial (que abarca otras fuentes energéticas) habiéndose realizado para los años 2011 y 2013. A su vez, se incorporaron las encuestas de consumos energéticos en los sectores Residencial y Comercial/Servicios/Sector público. Cabe mencionar que esta última encuesta aún está en curso a la fecha de cierre del Balance, razón por la cual, sus resultados se incorporarán en la publicación del próximo año.

Se destaca el apoyo recibido por la División Tecnología-Desarrollo de Soluciones de la Agencia de Gobierno Electrónico (AGESIC) de la Presidencia de la República, que puso a disposición su plataforma online de formularios electrónicos con la herramienta Orbeon y brindó apoyo y asesoramiento en el armado de los formularios. Dicha herramienta permitió la disminución de los costos y tiempos de ejecución de las encuestas, así como la mejora en la calidad de la información a través de una comunicación directa con el encuestado mediante el uso de los avances tecnológicos.

Por su parte, a partir de 2013 se comienza a informar el consumo final energético con una mayor desagregación por sector. Para aquellos consumos sectoriales menores a 1ktep no se informa la apertura por ser valores muy pequeños, salvo en aquellos casos que corresponda a un solo subsector. Para otros casos, tampoco se realiza la apertura por corresponder una sola empresa por sector debiéndose informar el consumo agrupado o por no disponer de información adecuada para su clasificación.

La desagregación sectorial y sub-sectorial adoptada es la siguiente:

- Sector Residencial:

Incluye los consumos de las familias rurales y urbanas, de tipo calórico, eléctrico y mecánico para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares. No se incluye el consumo del transporte personal el cual se informa dentro del sector Transporte.

A partir de 2013, se comienzan a informar los consumos con la siguiente apertura:

Sector Residencial
Montevideo
Interior

Para el caso de la leña y GLP, la apertura se realiza a partir de los resultados de la encuesta de consumos en el sector residencial para 2013, mientras que para energía eléctrica y gas natural se utilizan datos administrativos. En el caso de los residuos de biomasa, se asocia todo el consumo al interior del país. Para el resto de los energéticos no se realiza la apertura en 2013 por falta de información para su adecuada clasificación (queroseno, fuel oil, carbón vegetal).

- Sector Comercial/Servicios/Sector público:

Nuclea las actividades del sector terciario tales como escuelas, hospitales, comercios, hoteles, restaurantes, alumbrado público, administración pública, etc. Incluye las secciones desde D hasta U según la "Clasificación Industrial Internacional Uniforme" (CIU) revisión 4 y alumbrado público.

A partir de 2013, se comienzan a informar los consumos con la siguiente apertura:

Sector Comercial/Servicios/Sector público	CIU Revisión 4 asociada
Alumbrado público	-
Sector público	Sección O
Electricidad, gas y agua	Secciones D y E
Resto	Secciones F, G, H, I, J, K, L, M, N, P, Q, R, S, T y U

- Sector Transporte:

Comprende la movilización individual y colectiva de personas y cargas por medios aéreos, terrestres y fluviales. No incluye el transporte interno dentro de los establecimientos comprendidos en el resto de los sectores. Tampoco incluye el transporte aéreo y fluvial de bandera extranjera, cuyos consumos se contabilizan dentro de exportaciones hasta 2012 y dentro de bunker internacional a partir de 2013.

Desde 2013, se comienzan a informar los consumos con la siguiente apertura:

Sector Transporte
Carretero
Ferroviario
Aéreo
Marítimo y fluvial

Para el caso de los vehículos particulares, se consideraron los resultados obtenidos en las Encuestas de consumos del sector Residencial e Industrial para 2013, en las cuales se pudo relevar información al respecto. Lo mismo ocurrirá cuando finalice la encuesta correspondiente al sector Comercial/Servicios/Sector público a través de la cual se relevará consumo de vehículos particulares, que según la metodología se computan en el sector Transporte.

- Sector Industrial:

Incluye la industria manufacturera y la construcción, correspondientes a las Secciones C y F de la clasificación industrial CIIU Rev.4, respectivamente. Cabe aclarar que las agroindustrias y la industria pesquera están consideradas dentro de este sector.

A partir de 2013, se comienza a informar los consumos con la siguiente apertura:

Sector Industrial	CIIU Revisión 4 asociada
Frigoríficos	Grupo 101
Lácteos	Grupo 105
Molinos	Clase 1061
Otras alimenticias	Grupos 102, 103, 104, 107 y 108
Bebidas y tabaco	Divisiones 11 y 12
Textiles	Divisiones 13 y 14
Cuero	División 15
Madera	División 16
Papel y celulosa	División 17 y 18
Química, caucho y plástico	Divisiones 19*, 20, 21 y 22
Cemento	Clases 2394 y 2395
Otras manufactureras y Construcción	División 23** / Divisiones de 24 a 33 / Sección F

Notas: * excluye la refinería, cuyo consumo se considera en Consumo propio.

** incluye todas las clases de la división 23 salvo las correspondientes a la rama Cemento.

- Sector Agropecuario, Pesca y Minería:

Se refiere a la producción agrícola, pecuaria y de extracción forestal más la pesca comercial de altura, litoral, costera y en estuarios, incluida la que efectúan los barcos-factoría y las flotas que se dedican a la pesca y a la elaboración del producto de la misma. A su vez, se incluye la actividad minera.

A partir del año 2013, se comienza a informar el consumo de este sector con la siguiente apertura:

Sector Agro/Pesca/Minería
Agro y minería
Pesca

En particular, se destaca que las estimaciones obtenidas para la pesca industrial (a partir de datos administrativos de ventas de combustibles) se han contrastado contra los volúmenes declarados en los registros de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), a través de un análisis por muestreo de los registros del año 2013.

- No identificado:

A los sectores de consumo se agrega una sexta categoría en la cual se incluyen aquellos consumos a los que no se les ha identificado el sector en que se realizaron.

C. UNIDADES

La unidad adoptada para expresar los flujos energéticos que componen el Balance Energético Nacional, es el ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo).

$$\begin{aligned}
 1 \text{ ktep} &= 1.000 \text{ tep} \\
 1 \text{ tep} &= 10.000.000 \text{ kcal}
 \end{aligned}$$

La conversión de las magnitudes correspondientes a cada fuente a su expresión en tep se realiza a través de su respectivo Poder Calorífico Inferior (PCI).

Para las fuentes en que no es posible calcular un PCI propio, se sigue el criterio técnico: la energía eólica según una estimación de lo que produce en promedio cada molino y cada aerogenerador, sus eficiencias y número de instalaciones, y la electricidad a razón de 0,086 tep/MWh.

Se aclara que las posibles diferencias de decimales entre los valores informados en cuadros, gráficos y texto se deben al redondeo de las cifras. A su vez, la adición de subtotales puede no reproducir exactamente el total, por la misma razón.

D. COMENTARIOS PARTICULARES

D.1. ENERGIA HIDROELÉCTRICA

Para evaluar la hidroenergía, se pueden adoptar dos criterios: el equivalente teórico y el equivalente térmico. En el primer caso, se toma el caudal turbinado, para determinar la energía que ingresa a los centros de transformación primarios (centrales hidroeléctricas).

La producción de hidroenergía se calcula de la siguiente manera:

$$HE = k * \beta * g * t * h * Q$$

Siendo:

HE = Producción de hidroenergía (kWh/año)

k = coeficiente para transformación de unidades

β = densidad del agua (kg/m^3)

g = aceleración de la gravedad (m/s^2)

t = tiempo de operación de la central (horas/año)

h = altura media de caída (m)

Q = caudal turbinado (m^3/s)

El otro criterio (criterio del equivalente térmico), evalúa la producción de hidroenergía a partir de la electricidad generada en las centrales hidroeléctricas teniendo en cuenta la cantidad de hidrocarburos que sería necesaria para producirla en una central térmica convencional. El rendimiento de esta central térmica ficticia se toma igual al rendimiento promedio del parque térmico existente y funcionando en condiciones normales.

En la matriz “resumen general” se utiliza el método de equivalente teórico, sin embargo se elabora una tabla específica para la hidroenergía calculada mediante el método de equivalente térmico, la cual se encuentra disponible en la sección 7 “Información complementaria”.

D.2. ENERGIA EOLICA

En las publicaciones del BEN de los años previos al 2008 no se incluyeron valores para la energía eólica puesto que las estimaciones existentes del número de molinos de viento y aerogeneradores varían considerablemente según las distintas fuentes. Sin embargo, a partir de 2008 entraron en funcionamiento los primeros parques eólicos del país conectados a la red. Es por esto que, desde ese año, se incorpora la energía eólica a la matriz de balance, en la que se contabiliza únicamente la correspondiente a los parques eólicos mencionados.

Para la estimación de la energía eólica para aerogeneradores de gran escala (conectados a la red) se parte de la energía eléctrica generada en el año (E_e) por cada parque/aerogenerador obtenida del medidor. Por otro lado, se cuenta con el dato de C_p (coeficiente de potencia) de las máquinas que componen el parque. La energía eólica se calcula de la siguiente manera:

$$E_p (\text{tep/año}) = E_e (\text{MWh/año}) / C_p * 0,086 \text{ tep/MWh}$$

D.3. LEÑA

En el caso de la leña, se considera como producción el total del consumo energético de leña más la leña utilizada en los siguientes centros de transformación: centrales eléctricas de servicio público, centrales eléctricas de autoproducción y carboneras.

En el caso del Sector Industrial se estima en base a encuestas realizadas anualmente por la DNE a una muestra que este año se actualiza y alcanza aproximadamente el medio centenar de empresas, las que representan aproximadamente la mitad del consumo sectorial. En lo que respecta a Residencial, para el año 2013 se incorpora el resultado de la Encuesta de consumos de energía 2013 realizada para dicho sector. Finalmente, para Comercial/Servicios/Sector público y Agro/Pesca/Minería, se incluyen los resultados del “Estudio de consumos y usos de energía” a partir de 2006 a la fecha.

La leña que ingresa a centrales eléctricas de servicio público y centrales eléctricas de autoproducción se estima en base a encuestas realizadas anualmente por la DNE. En cuanto a la leña que ingresa a carboneras se estima en base al carbón vegetal no importado, situación que no se da desde 2004.

D.4. RESIDUOS DE BIOMASA

En años anteriores, la producción de residuos de biomasa se estimaba teniendo en cuenta la producción anual de los cultivos que los generan (Ej. arroz, girasol, cebada) y la proporción del residuo dentro del peso total, tomando como fuente de información los anuarios estadísticos de DIEA (Estadísticas Agropecuarias) del MGAP. Con este criterio, la producción era sensiblemente mayor al consumo de estos energéticos.

A partir del año 2008, la producción de residuos de biomasa se contabiliza como la suma del consumo energético y de los insumos de centros de transformación. Esto debido a que no se cuenta con información para estimar la producción no utilizada de otros tipos de residuos de biomasa, como los residuos forestales. Se debe tener en cuenta que este criterio es muy utilizado en otros países.

A partir del año 2008, se incluye dentro de esta categoría los residuos forestales y de aserradero (chips, aserrín, etc.), los cuales no estaban incluidos en BEN anteriores.

En el caso del Sector Industrial el consumo de residuos de biomasa se estima en base a encuestas realizadas anualmente por la DNE a las empresas que utilizan esta fuente como energético. En lo que respecta al Sector Residencial, para los últimos años se utiliza el resultado del “Estudio de consumos y usos de energía” del año 2006, siendo actualizado periódicamente.

La cantidad de residuos de biomasa que ingresan tanto a centrales eléctricas de servicio público como a centrales eléctricas de autoproducción es estimada en base a encuestas realizadas anualmente por la DNE.

D.5. BIOMASA PARA BIOCOMBUSTIBLES

El ítem referido a “Biomasa para biocombustibles”, que es incorporado a la matriz a partir del año 2010, recoge los consumos de fuente primaria (granos, aceites crudos, jugo de caña, etc.) asociados a la elaboración de biocombustibles.

Para estimar la cantidad correspondiente a la producción de bioetanol, se considera principalmente el jugo de caña ya que el bagazo es utilizado como fuente energética en el proceso y este consumo es contabilizado en el flujo correspondiente a residuos de biomasa. Además se incluye los azúcares residuales del proceso de elaboración de azúcar que puede ser utilizado como insumo en la producción de bioetanol.

Al no disponerse de valores confiables del consumo de azúcares en el jugo de caña discriminado en los consumos efectivos de cada proceso, la cantidad de fuente primaria utilizada para bioetanol fue estimada a partir de los datos de producción de bioetanol/azúcar, teniendo en cuenta el rendimiento medio combinado de fermentación y destilación del Ingenio sucro-alcoholero, así como otros factores (estequiométricos, densidad, etc.).

Para el caso de las fuentes primarias correspondientes al proceso de elaboración de biodiesel, las estimaciones fueron realizadas tomando los datos aportados por las plantas de biodiesel y valores de poder calorífico de bibliografía y estimados en los casos en los que no se disponían datos.

Cabe mencionar que los resultados finales de los consumos de biomasa para biocombustibles, teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas, son tomados como valores estimativos a los efectos de poder incluir los biocombustibles en la matriz energética. Estos valores diferirán en cierta medida de valores que puedan ser el resultado de la aplicación de otro tipo de metodología no descrita en este documento.

a) Biomasa para la producción de bioetanol:

La estimación del contenido de azúcares reductores en la caña de azúcar molida para bioetanol, se realiza a partir de la producción de dicho combustible. A su vez, se considera el rendimiento medio combinado de fermentación y destilación del Ingenio sucro-alcoholero, así como el rendimiento estequiométrico de la reacción química de obtención de bioetanol, densidad del etanol y poder calorífico de los azúcares.

La estimación de Biomasa para la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar se realiza a partir de la siguiente ecuación (Ec.1):

Biomasa para bioetanol (ktep)	=	Producción bioetanol (m ³) / [RT * RI * REM] * PCI azúcar (kcal/kg) / 10.000.000
----------------------------------	---	---

Donde:

- RT: Rendimiento teórico (m³ bioetanol / t azúcar)

- RI: Rendimiento medio del Ingenio Sucro-alcoholero (fermentación + destilación)
- REM: Rendimiento de extracción-molienda
- PCI azúcar: Poder calorífico inferior de azúcares reductores
Se toma valor de 4.000 kcal/kg (dato de bibliografía)

Determinación del rendimiento teórico de obtención de etanol (RT):

Se considera la reacción química de obtención de etanol a partir de azúcares reductores y su relación estequiométrica. Luego a partir de la densidad del etanol, se determina el RT en las unidades adecuadas para su uso en la ecuación anterior.

- Reacción química: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CH_3CH_2OH + 2 CO_2$
- Relación estequiométrica: 180g 92g 88g
- Rendimiento teórico (RT) = 92g bioetanol producido / 180g azúcar consumido
= 0,5111g bioetanol / g azúcar
- Densidad de bioetanol = 0,7915kg/l
- Rendimiento teórico (RT) = 0,5111g bioetanol/g azúcar / 0,7915kg/l
= **0,6457m³ bioetanol / t azúcar**

De esta manera, la Ec.1 resulta en la siguiente ecuación simplificada (Ec.2):

$$\text{Biomasa para bioetanol (ktep)} = [4 * \text{Producción bioetanol (m}^3\text{)}] / [\text{RI} * \text{REM} * 6.457]$$

Se aclara que la producción de bioetanol, el rendimiento medio del Ingenio y el rendimiento de extracción-molienda son datos reportados por los complejos sucro-alcoholeros.

A su vez, se destaca que para el año 2013, la cantidad de sorgo dulce utilizada para la producción de bioetanol es despreciable respecto al total de caña de azúcar, por lo cual, se considera con similares características que la caña.

b) Biomasa para la producción de biodiesel:

En el caso de biodiesel, para la estimación se considera el tipo de grano utilizado y valores de poder calorífico de bibliografía. Para el 2013, la producción de biodiesel fue principalmente a partir de soja, girasol y colza. También se considera el aceite crudo y el sebo como fuente primaria para la elaboración de biodiesel. Los valores de referencia empleados para los poderes caloríficos son los siguientes:

Grano	PCI (kcal/kg)
Soja	2.050
Girasol	5.189

En el caso de la colza, se estima teniendo en cuenta un contenido de aceite en la semilla de 44% y un poder calorífico del aceite de 8.811kcal/kg (datos de bibliografía).

En el caso de la materia prima reportada como otros aceites, se tomó para la estimación el poder calorífico del aceite compuesto por un 80% de aceite de girasol y un 20% de soja, al no disponerse de datos específicos de composición, resultando en un valor de 8.527kcal/kg.

Para el sebo, se utiliza un valor de poder calorífico de 9.200kcal/kg.

D.6. GENERACION ELECTRICA A PARTIR DE BIOGAS

La electricidad generada con el biogás producido a partir de residuos urbanos en la planta de Las Rosas en Maldonado (a partir del año 2005) no se encontraba contabilizada dentro del valor correspondiente a la oferta de electricidad hasta el año 2007. A partir del año 2008 sí está incluida dentro de la producción de electricidad en “centrales eléctricas de servicio público”. Sin embargo, no se contabiliza al biogás como fuente primaria de donde se obtiene dicha electricidad. De cualquier manera, estos valores son muy pequeños con respecto al total (del orden de 0,1ktep).

D.7. ENERGIA SOLAR

A partir del BEN 2012, se incluyen estimaciones de energía solar. Se comienza a informar la energía solar captada con fines térmicos y la generación de electricidad, a partir de colectores solares y paneles fotovoltaicos, respectivamente, así como la superficie instalada para cada caso. Cabe destacar que las mismas no se incluyen aún en las matrices de balance, por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes de energía.

Las estimaciones se realizan a partir de datos de importaciones y consulta a fabricantes nacionales (en el caso de energía solar térmica). A continuación, se presentan algunas observaciones.

a) Energía solar térmica:

Para realizar las estimaciones correspondientes a energía solar térmica se obtiene el área de apertura total de equipos importados y se considera la no existencia de stock por más de pocos meses, afirmando entonces que lo importado un año es prácticamente instalado ese mismo año. La participación de los fabricantes nacionales es estimada a partir de entrevistas a diferentes empresas del mercado.

Por otra parte, se estima una vida útil de 15 años en los equipos, entonces se consideran los equipos instalados en ese período de tiempo para determinar el acumulado.

b) Energía solar fotovoltaica:

El caso de la energía solar utilizada con el fin de generar energía eléctrica es similar a lo explicado para solar térmica, con la salvedad que de las importaciones no se obtiene el área de los equipos sino la potencia total. A su vez se considera un factor de planta para determinar la energía eléctrica generada. Al igual que para los equipos solares térmicos, se considera una vida útil de 15 años para determinar el acumulado.

D.8. EMISIONES DE DIOXIDO DE CARBONO (CO₂)

A partir del BEN 2012, se incorporan emisiones de dióxido de carbono (CO₂) correspondientes a las actividades de quema de combustibles en las industrias de la energía y los diferentes sectores de consumo. Se incluyen también emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa y de bunkers internacionales las cuales se presentan como partidas informativas, ya que no se consideran en los totales. La serie abarca el período 1990-2013.

Las emisiones de CO₂ son calculadas siguiendo la metodología de Nivel 1 de las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión 1996 revisada y versión 2006.

A continuación, se detallan las categorías informadas.

Industrias de la Energía: Se consideran las emisiones de los siguientes centros de transformación secundarios así como del consumo propio del sector energético. Se destaca que las emisiones de CO₂ provenientes de las centrales eléctricas de autoproducción son incluidas en el sector industrial, según la metodología empleada.

- Centrales eléctricas de servicio público
- Plantas de gas (en operación hasta 2005 inclusive)
- Consumo propio

Sectores de Consumo: Se consideran los mismos sectores incluidos en el Balance Energético y detallados en el apartado denominado “estructura” de la presente descripción metodológica.

- Residencial
- Comercial/Servicios/Sector público
- Transporte
- Industrial
- Agro/Pesca/Minería
- No identificado

Partidas informativas: Se presentan en forma separada sin incluirse en los totales las emisiones de CO₂ de las siguientes categorías:

- Quema de biomasa: Incluye leña, residuos de biomasa, carbón vegetal para toda la serie, y biocombustibles a partir de 2010. Las emisiones de esta categoría corresponden a la quema de biomasa en centrales eléctricas de servicio público, centrales eléctricas de autoproducción y en los distintos sectores de actividad.

- Bunkers internacionales: Corresponde a emisiones provenientes de bunkers internacionales tanto marítimo como aéreo.

Para la estimación de las emisiones se utilizan los factores de emisiones (FE) de CO₂ por defecto para la combustión, presentados en el Cuadro 1.4 de las Directrices del IPCC de 2006. Volumen 2: Energía. Los mismos se encuentran disponibles en la sección 7 Información complementaria del BEN. Se destaca que para los residuos de biomasa, no se hace la distinción del licor negro del resto de los residuos de biomasa y se considera el FE correspondiente a “Otra biomasa sólida primaria” para estimar las emisiones de los residuos de biomasa en conjunto.

D.9. MATRIZ DE ABASTECIMIENTO

En la matriz de abastecimiento se representa el aprovisionamiento de energía al país con la siguiente apertura: Electricidad, Petróleo y derivados, Gas natural, Biomasa y Carbón/coque. Para su elaboración se consideran las actividades de oferta que correspondan para cada energético (producción, importación y exportación).

En el caso de la electricidad, se considera la producción de energía eléctrica de origen hidráulico y eólico, así como su importación de países vecinos. Cabe mencionar que de existir importación para tránsito la misma debe ser descontada de la importación total para el año en cuestión.

Respecto a los hidrocarburos, se computa la importación de crudo y gas natural así como el saldo neto de comercio exterior de los derivados de petróleo, calculado como la diferencia entre importaciones y exportaciones.

Para la biomasa, se considera la producción de leña, residuos de biomasa y biomasa para biocombustibles, así como la importación neta de carbón vegetal. Finalmente, para cuantificar el abastecimiento de carbón y coque se contabiliza la importación de carbón mineral y coque de carbón.

En el análisis del abastecimiento de energía por fuente, se presenta la matriz según 2 clasificaciones adicionales:

Por origen:

Local	(Producción nacional)
Importada	(Importaciones netas)

Por tipo:

Renovable	(Electricidad de origen hidro y eólico, biomasa)
No renovable	(Electricidad importada, gas natural, petróleo y derivados, carbón y coque)

ANEXO 2: MEJORAS RESPECTO A BEN ANTERIORES

En el Balance Energético Nacional 2013, se incorporan varias mejoras respecto a publicaciones anteriores de Balance. Si bien las mismas son comentadas a lo largo del informe, a continuación se presenta un breve resumen de ellas:

- Mejoras en la estimación del consumo final energético a través de la realización de Encuestas Sectoriales utilizando la plataforma online de AGESIC. (Encuesta Industrial y Residencial completas, mientras que Encuesta Comercial/Servicios/Sector público en curso al momento de cierre de la presente publicación).
- Mayor desagregación en el consumo final energético por sector, utilizando los resultados de las encuestas correspondientes y datos administrativos.
- Correcciones en asignación de consumos sectoriales para algunos energéticos:
 - Propano: se separa consumos correspondientes a Agro/minería a partir de 2011; hasta 2010 inclusive se contabilizan en Industria.
 - Gas natural: corrección para consumo Industrial a partir de 2011, ya que existían consumos que estaban contabilizados en Comercial/Servicios/Sector público que corresponden a Industria.
- Mejoras en la metodología de estimación para la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, a través de un mayor acceso a los datos de importación de equipamiento.
- Definición de nuevo formato de matriz resumen y planillas de fuentes de energía primaria y secundaria, que incluye:
 - Nuevo orden de columnas de energéticos.
 - Nueva nomenclatura para algunos energéticos, de manera de utilizar nombres habitualmente utilizados.
 - Creación de nuevos energéticos que agrupan más de una fuente (por ejemplo “otra biomasa” y “GLP”).
 - Agrupación de centros de transformación primarios y secundarios, los cuales permanecen visibles u ocultos según correspondan para el año o la fuente informada.
 - Separación de ventas a bunker internacional de exportaciones para fuentes secundarias a partir de 2013. Hasta 2012 inclusive las ventas de bunker internacional se encuentran contabilizadas en exportaciones.
 - Mayor apertura sectorial a partir del año 2013.
- Otras mejoras en formatos:
 - Actualización de series históricas de matrices y planillas de energéticos en base al nuevo formato definido.
 - Incorporación de notas en las series históricas de matrices consolidadas con aclaraciones generales y observaciones particulares para cada año informado.
 - Creación de nuevas planillas que agrupan varias fuentes de energía.
- Definición de nueva agrupación de los archivos, creando nuevas secciones que buscan facilitar el acceso a la información, así como numeración de los cuadros (ver en Anexo 2 el listado correspondiente).

ANEXO 3: LISTADO DE CUADROS

A continuación, se presenta un detalle de los cuadros publicados en formato Excel y PDF en las diferentes secciones.

1 BALANCE 2013

- 1.1 Informe general
- 1.2 Matriz 2013
- 1.3 Diagrama de flujo español
- 1.4 Folleto 2013 español
- 1.5 Diagrama de flujo inglés
- 1.6 Folleto 2013 inglés

2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL SECTOR

2.1 Oferta:

- 2.1.1 Abastecimiento de energía por fuente
- 2.1.2 Oferta bruta de fuentes de energía primaria
- 2.1.3 Potencial instalada por central y por fuente
- 2.1.4 Insumos para la generación de energía eléctrica
- 2.1.5 Generación electricidad por central y por fuente
- 2.1.6 Estructura de producción de la refinería

2.2 Demanda:

- 2.2.1 Consumo final total de energía
 - 2.2.2 Consumo final energético por fuente
 - 2.2.3 Consumo final energético por sector
 - 2.2.4 Consumo final energético – Sector Residencial
 - 2.2.5 Consumo final energético – Sector Comercial/Servicios/Sector público
 - 2.2.6 Consumo final energético – Sector Transporte
 - 2.2.7 Consumo final energético – Sector Industrial
 - 2.2.8 Consumo final energético – Sector Agro/Pesca/Minería
- 2.3 Comercio exterior de energía secundaria
 - 2.4 Importaciones de petróleo y derivados y balanza comercial
 - 2.5 Emisiones de dióxido de carbono (CO₂)

3 FUENTES DE ENERGIA PRIMARIA

- 3.1 Petróleo crudo
- 3.2 Carbón mineral
- 3.3 Gas natural
- 3.4 Hidroenergía
- 3.5 Eólica
- 3.6 Leña
- 3.7 Residuos biomasa
- 3.8 Biomasa para biocombustibles
- 3.9 Otra biomasa

4 FUENTES DE ENERGIA SECUNDARIA

- 4.1 Supergas
- 4.2 Propano
- 4.3 GLP (supergas y propano)
- 4.4 Gasolina automotora
- 4.5 Bioetanol
- 4.6 Gasolina automotora y bioetanol
- 4.7 Gasolina aviación
- 4.8 Gasolina automotora y aviación
- 4.9 Nafta liviana
- 4.10 Queroseno
- 4.11 Turbocombustible
- 4.12 Queroseno y turbocombustible
- 4.13 Gas oil
- 4.14 Biodiesel
- 4.15 Gas oil y biodiesel
- 4.16 Diésel oil
- 4.17 Diésel oil y gas oil
- 4.18 Fuel oil
- 4.19 Coque de petróleo
- 4.20 Productos no energéticos
- 4.21 Gas fuel
- 4.22 Gas manufacturado
- 4.23 Coque de carbón
- 4.24 Carbón vegetal
- 4.25 Electricidad

5 MATRICES CONSOLIDADAS

- 5.1 Años 1965 – 1969
- 5.2 Años 1970 – 1979
- 5.3 Años 1980 – 1989
- 5.4 Años 1990 – 1999
- 5.5 Años 2000 – 2009
- 5.6 Años 2010 – 2013

6 INDICADORES

- 6.1 Relación del consumo final total con PIB y población
- 6.2 Evolución del contenido energético por sector
- 6.3 Consumo de electricidad per cápita
- 6.4 Relación de emisiones de CO₂ con PIB y población

7 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- 7.1 Densidades
- 7.2 Poderes caloríficos inferiores (PCI)

7.3 Poderes caloríficos superiores (PCS)

7.4 Factores de conversión

7.5 Factores de emisión de CO₂

7.6 Hidroenergía (equivalente teórico - apertura por central)

7.7 Equivalente térmico para la hidroenergía

7.8 Hidroenergía (equivalente térmico)

8 PLIEGOS TARIFARIOS

8.1 Combustibles

1- Decreto 09.04.2012

2- Decreto 14.11.2012

3- Decreto 09.01.2013

4- Decreto 10.01.2013

5- Decreto 11.09.2013

8.2 Electricidad

1- Decreto 24.09.2012

2- Decreto 01.02.2013

8.3 Gas natural Conecta

1- Pliego Enero 2013 Conecta (Decreto 04.01.2013)

2- Pliego Abril 2013 Conecta (Decreto 11.04.2013)

3- Pliego Mayo 2013 Conecta (Decreto 08.05.2013)

4- Pliego Julio 2013 Conecta (Decreto 08.07.2013)

5- Pliego Octubre 2013 Conecta (Decreto 04.10.2013)

8.4 Gas natural Montevideo

1- Pliego Enero 2013 M Gas (Decreto 04.01.2013)

2- Pliego Marzo 2013 M Gas (Decreto 01.03.2013)

3- Pliego Abril 2013 M Gas (Decreto 11.04.2013)

4- Pliego Mayo 2013 M Gas (Decreto 08.05.2013)

5- Pliego Julio de 2013 M Gas (Decreto 08.07.2013)

6- Pliego Octubre 2013 M Gas (Decreto 04.10.2013)

8.5 Gasoducto Cruz del Sur

1- Pliego Enero 2013 GCDS (Decreto 04.01.2013)

2- Pliego Julio 2013 GCDS (Decreto 08.07.2013)

ANEXO 4: ACRÓNIMOS

AGESIC	Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
BEN	Balance Energético Nacional
BCU	Banco Central del Uruguay
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CO ₂	Dióxido de carbono
DIEA	Dirección de Estadísticas Agropecuarias
DNE	Dirección Nacional de Energía
FE	Factor de emisión de CO ₂
Gg	Millones de gramos
GLP	Gas licuado de petróleo
hab	Habitantes
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
kcal	Kilocaloría
kWh	Kilovatio hora
kWp	Kilovatio pico
ktep	Mil tonelada equivalente de petróleo
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MW	Megavatio
MWh	Megavatio hora
M\$ 2005	Millones de pesos a precios constantes de 2005
m ³	Metro cúbico
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
PCI	Poder Calorífico Inferior
PCS	Poder Calorífico Superior
PIB	Producto Interno Bruto
ppm	Partes por millón
SIN	Sistema Interconectado Nacional
t	Toneladas
tep	Tonelada equivalente de petróleo
UTE	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas