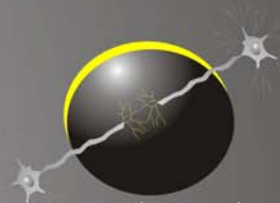


CLICeT  
Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

Por Ricardo A. De Dicco  
Julio de 2007

# Balance Energético Nacional 2006



*Ciencia y Energía*

Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

# ***Balance Energético Nacional 2006***

**Por *Ricardo A. De Dicco***

**Buenos Aires, Julio de 2007**

## **TABLA DE CONTENIDOS**

<b>Introducción: Descripción, Componentes Básicos y Estructura General y Principales Flujos Energéticos del Balance Energético Nacional .....</b>	<b>1</b>
<b>Consideraciones conceptuales .....</b>	<b>4</b>
Energía Primaria .....	4
Energía Secundaria .....	5
Oferta Total y Oferta Interna.....	6
Centros de Transformación .....	6
Energía No Aprovechada, Pérdidas y Ajustes .....	7
Consumo Final de Energía.....	7
Anexo Diagramas de Flujo de Generación de Energía Eléctrica, Centro de Tratamiento de Gas, Centro de Refinerías de Petróleo y Centro de Carboneras .....	9
<b>Análisis del Balance Energético Nacional del año 2006.....</b>	<b>12</b>
Energía Primaria .....	12
Energía Secundaria .....	15
Consumo Final de Energía.....	17
<b>Conclusiones .....</b>	<b>33</b>
<b>Apéndice Histórico Balance Energético Nacional (Energía Primaria, Energía Secundaria y Consumo Final), 1960-2005 .....</b>	<b>34</b>
<b>Apéndice Metodológico.....</b>	<b>54</b>

**Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT)**

**<http://www.cienciayenergia.com>**

**Buenos Aires, República Argentina**

***Ciencia y Energía* es el Portal de Internet Oficial del CLICeT**

## **Introducción: Descripción, Componentes Básicos y Estructura General y Principales Flujos Energéticos del Balance Energético Nacional**

**A** los efectos de determinar su estructura, un Balance Energético Nacional (BEN) es un conjunto de relaciones en equilibrio que ponen de manifiesto todos los mecanismos por los cuales la energía se produce, transforma, consume, etc. Puede observarse que dichas relaciones pueden ser de dos tipos:

- Relaciones Físicas. Son aquellas que dependen fundamentalmente de las operaciones y los procesos tecnológicos de producción, transformación, etc. (como las ecuaciones de balance; o los rendimientos de las refinerías o centrales eléctricas).
- Relaciones Estructurales. Son aquellas que tienen que ver con las características propias del mercado energético, como el grado de penetración y/o sustitución entre formas análogas de energía. Resulta evidente que mientras las primeras tienen un mayor grado de universalidad, las segundas reflejan el comportamiento socioeconómico y en definitiva político del desarrollo energético del país.

El BEN permite comprender e interpretar, entre otras variables,<sup>1</sup> la oferta y demanda de energía de un país, y sirve de base para la formulación de una Planificación Energética Nacional. O, como señala la Secretaría de Energía de la Nación, el BEN constituye “*un instrumento de carácter general y sistemático para la elaboración de planes orientativos y la toma de decisiones del sector*”.

El BEN se presenta en forma matricial, pudiendo ser explicitado en la realización de un diagrama de flujo cuyos elementos constitutivos son un conjunto de bloques vinculados por un conjunto de flechas. Las flechas representan los flujos de energía, y los bloques representan producciones, intercambios, procesos de transformación, consumos de energía, etc.

Los componentes básicos del balance son:

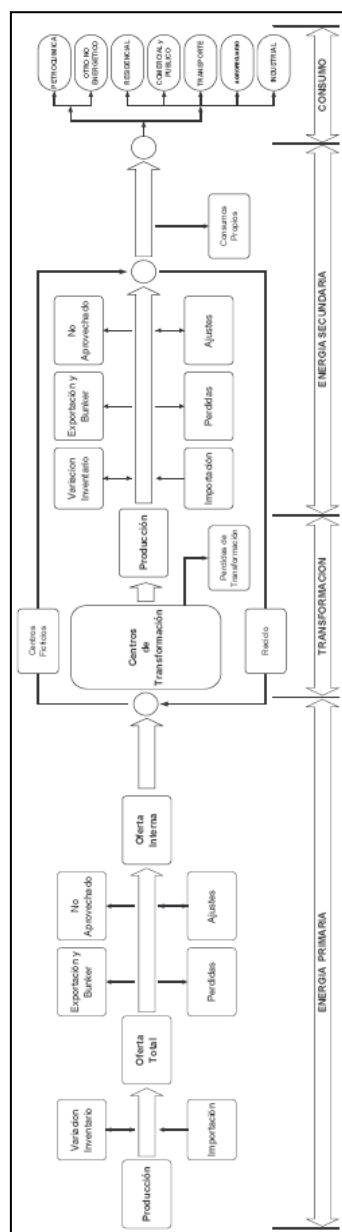
- Formas o Fuentes de Energía:
  - Energía Primaria
  - Energía Secundaria
- Oferta Total:
  - Energía Primaria
  - Energía Secundaria
- Oferta Interna:
  - Energía Primaria
  - Energía Secundaria

---

<sup>1</sup> Las variables que comprenden la información básica para la formulación de una Planificación Energética Nacional, son las siguientes: oferta/demanda de energía, infraestructura energética, precios de combustibles fósiles y tarifas de gas y electricidad, remanente de reservas comprobadas y producción de hidrocarburos, regalías de hidrocarburos, entre las más importantes.

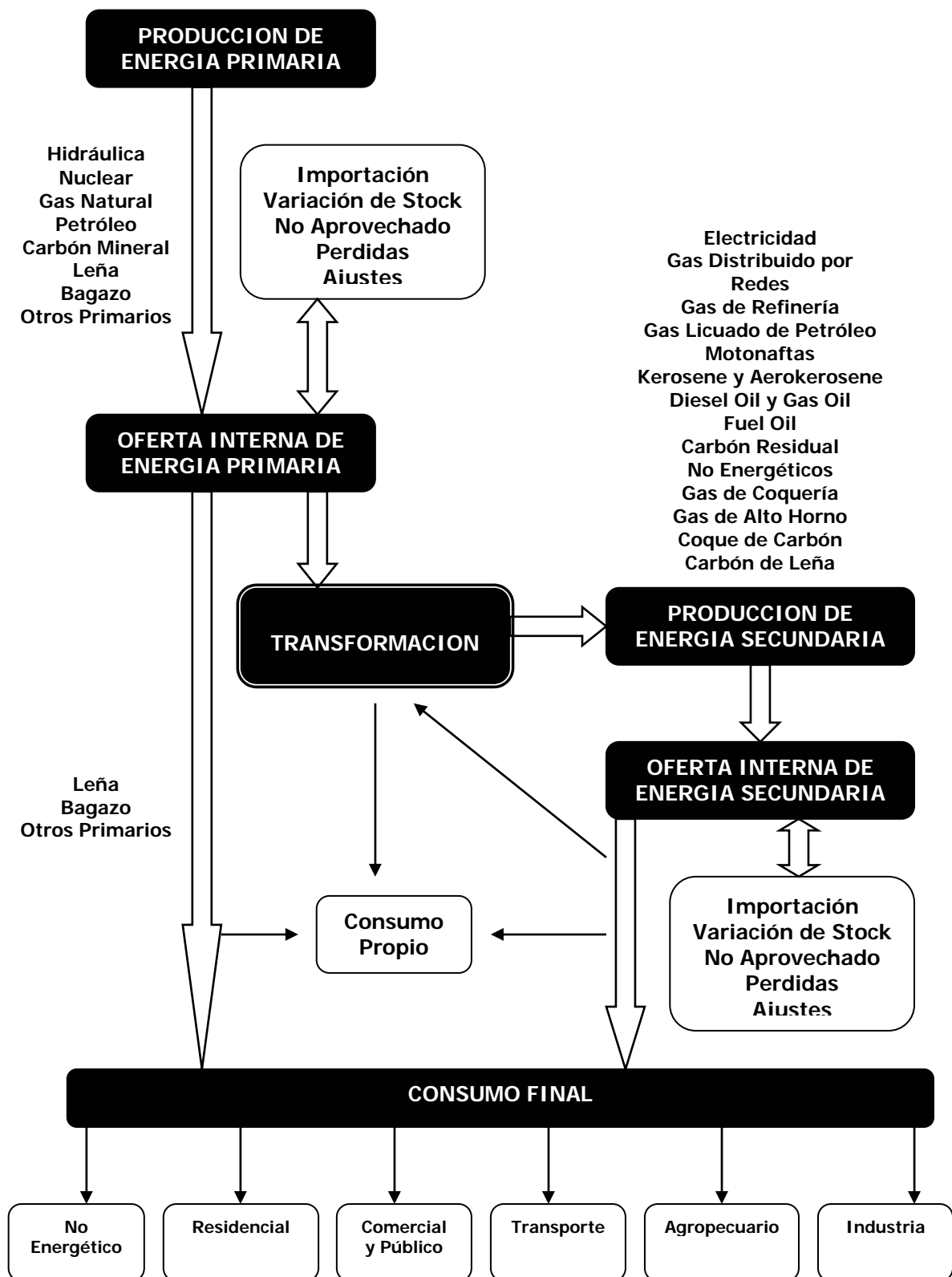
- Centros de Transformación
- Energía No Aprovechada, Pérdidas y Ajustes
- Consumo:
  - Propio
  - Final:
    - No Energético
    - Energético

### Estructura General y Principales Flujos Energéticos del Balance Energético Nacional



Fuente: Secretaría de Energía de la Nación.

**Estructura General y Principales Flujos Energéticos  
 del Balance Energético Nacional**



Fuente: CLICeT e IDICSO-USAL.

## Consideraciones conceptuales

A continuación, se presentan consideraciones conceptuales del Balance Energético Nacional 2006 (PROVISORIO)<sup>2</sup> publicado recientemente por la Secretaría de Energía de la Nación, a fin de facilitar al lector la interpretación y comprensión de los datos recolectados y procesados del mismo en el próximo capítulo.

### Energía Primaria

Las fuentes de energía se clasifican en primarias y secundarias. Por fuentes de energía primaria deberán entenderse aquellas que se obtienen de la Naturaleza y que no han sufrido proceso alguno en centros de transformación, tales como:

- *Hidroenergía*

Aquí se hace referencia a la energía potencial de un caudal hidráulico.

- *Combustibles Nucleares*

Es aquella energía lograda a partir del mineral de uranio, luego de los procesos de purificación, conversión y/o enriquecimiento.

- *Hidrocarburos (Petróleo, Gas Natural y Carbón Mineral)*

La extracción de petróleo y gas natural es informada directamente por las compañías petroleras, mediante declaraciones juradas (DDJJ), a la Secretaría de Energía de la Nación, y desde la entrada en vigencia de la Ley Nacional 26.197, tales DDJJ son presentadas también a los organismos públicos pertinentes de las provincias productoras.

- *Petróleo.* En estas declaraciones se incluyen las pérdidas en el transporte de petróleo crudo y gasolina natural, que por cierto quedan a cargo de las provincias, no de las empresas.
- *Gas Natural.* así como también el venteo de gas natural, sin contabilizarse la reinyección a formación de este hidrocarburo, porque el mismo será extraído en el futuro.
- *Carbón Mineral.*

- *Leña*

La producción de leña (energético potencialmente renovable), proviene fundamentalmente de los bosques implantados, y de los bosque nativos. La leña es utilizada en forma directa como consumo residencial (calefacción y cocción) y en

---

<sup>2</sup> Se recomienda al lector realizar sus propios análisis comparativos entre los datos del BEN 2006 publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, y recolectados y procesados en el presente informe (véase próximo capítulo), a fin de identificar la existencia de inconsistencias estadísticas respecto a otras fuentes de información de este mismo organismo público (por ejemplo, Tablas Dinámicas SESCO), así como también de otros organismos y empresas, tales como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el Ente Regulador del Gas Natural (ENARGAS), Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) y Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista S.A. (CAMMESA).

menor medida, en el sector industrial. Además, en el centro de transformación (carbonera) se lo transforma en Carbón de Leña.

- *Bagazo*

El Bagazo de caña (que surge como el residuo del prensado de la caña para la producción azucarera) se lo transforma en energía eléctrica (en centrales de Autoproducción), pero la mayor parte, se la consume como combustible en la propia industria del azúcar. No se considera, el bagazo que se utiliza como materia prima para la fabricación de papel, dado que esto no es un insumo energético.

- *Otros primarios*

Dentro de Otros Primarios, se encuentra la Energía Eólica, la Energía Solar, diversos residuos del agro que se utilizan como combustibles, como ser cáscaras de girasol y otros cereales, marlo de maíz, aserrín de quebracho, el licor negro (proveniente de la industria del papel), y el gas de cola (gas derivado del licor negro, con alto contenido de monóxido de carbono).

No obstante, se incluyen también a los biocombustibles, que deberían considerárselos como energéticos secundarios. También se incluyen a la generación eólica asociada al Servicio Público, algo de energía solar (aunque de participación muy marginal) y a las Centrales de Autoproducción, que generan energía eléctrica a partir de cáscaras, aserrín de quebracho, licor negro y gas de cola. El resto, se lo consume directamente en el sector industrial como combustibles.

## **Energía Secundaria**

Ahora bien, con respecto a las fuentes de energía secundaria, se deberán comprender aquellos productos energéticos que no pueden ser obtenidos de la Naturaleza y que son el resultado de la manipulación del hombre sobre las energías primaria (en centros de transformación) con el fin de que las mismas puedan satisfacer las necesidades del aparato productivo nacional:

- *Electricidad*

Generada por equipos de generación térmica, nuclear e hidráulica.

- *Gas Distribuido por Redes*

Es el gas natural resultante de los procesos de acondicionamiento y separación de condensados.

- *Gas de Refinería*

- *Gas Licuado de Petróleo*

- *Motonaftas*

Son las naftas obtenidas de la refinación del petróleo y/o del tratamiento del gas natural.

- *Kerosene y Aerokerosene*

- *Diesel Oil + Gas Oil*

- *Fuel Oil*
- *Carbón Residual*  
Se hace referencia al coque de petróleo.
- *Gas de Coquería*  
Es el gas producido en la coquización del carbón.
- *Gas de Alto Horno*  
Es el gas producido en el proceso de obtención del arrabio.
- *Coque de Carbón*  
Es el coque obtenido de las industrias siderúrgicas.
- *Carbón de Leña*  
Obtenido de la pirolisis de la leña en las carboneras.
- *No Energéticos*  
Son aquellas fuentes de energía secundaria que tienen contenido energético pero que no se utilizan para fines energéticos.

### **Oferta Total y Oferta Interna**

La oferta total de energía es aquella cantidad de energía primaria y secundaria disponible para cubrir las necesidades energéticas del país, tanto del consumo final de los sectores socioeconómicos, como del consumo propio del sector energético, particularmente los centros de transformación.

Entonces, cuando se estudia la oferta de energía, que es la disponible para el consumo de un país, deben distinguirse las siguientes variables:

- *Producción local*
- *Importación*
- *Exportación + Bunker*  
“Bunker”, representa aquellos combustibles derivados del petróleo que abastecen a navíos y aeronaves fuera de las fronteras del país. Por tal motivo, si bien no es una exportación, se lo agrega junto a estas, ya que desde el punto de vista energético, es como si lo fuera, restando a la Oferta Interna.
- *Variación de Stock o inventario*

### **Centros de Transformación**

Con respecto a la transformación, se hace referencia a la cantidad de flujos energéticos primarios y secundarios que ingresan al conjunto de centros de transformación, del cual resulta en energía secundaria; es decir, el cambio de transformación física o química de una fuente energética en otra por medio de los centros de transformación, de los cuales se obtienen productos energéticos.



Los centros de transformación están constituidos por centrales eléctricas (hidroeléctricas, termoeléctricas, nucleoeeléctricas, eólicas y paneles solares) asociadas al Servicio Público y de Autoproducción, así como también por plantas de tratamiento de gas, refinerías de petróleo, centros de carboneras y centros de coquerías y altos hornos.

### **Energía No Aprovechada, Pérdidas y Ajustes**

- “Energía No Aprovechada”, es la cantidad de energía que, por razones técnicas y/o económicas, no esta siendo utilizada (por ejemplo, el venteo de gas natural).
- “Pérdidas”, comprende la cantidad de energía perdida en las actividades de transporte, distribución y almacenamiento de los distintos productos energéticos, tanto primarios como secundarios.
- “Pérdidas de Transformación”, son aquellas perdidas que ocurren en los Centros de Transformación y no pueden asignarse a una determinada fuente energética.
- “Ajuste”, es la diferencia entre el destino y el origen de la Oferta Interna de una fuente energética, como resultado de errores estadísticos. Su valor no debería superar el 5% del valor de la Oferta Interna de esa fuente.

### **Consumo Final de Energía**

El consumo es aquella energía utilizada tanto por el sector energético como por los diferentes sectores socioeconómicos para satisfacer sus requerimientos. Pueden distinguirse dos tipos de consumo: propio y final.

El consumo propio es aquella cantidad de energía que es utilizada por el sector energético con el fin de satisfacer requerimientos de los eslabones de producción, transformación, transporte, distribución y almacenamiento. Mientras que el consumo final es aquel que abarca todos los flujos energéticos agrupados, considerando los sectores socioeconómicos en que son consumidos.

El consumo final se constituye en consumo final energético y consumo final no energético. El primero concierne a la cantidad total de productos primarios y secundarios empleados por todos los sectores de consumo en la satisfacción de sus necesidades energéticas; el segundo abarca los volúmenes de productos que son empleados con fines no energéticos en todos los sectores de consumo.

En suma, el consumo final total se trata de la totalidad de la energía que se entrega a los sectores de consumo, tanto para usos energéticos, como no energéticos.

Los sectores socioeconómicos de consumo que se analizan en el presente estudio son los siguientes: Residencial, Comercial/Público, Transporte, Agropecuario e Industrial.

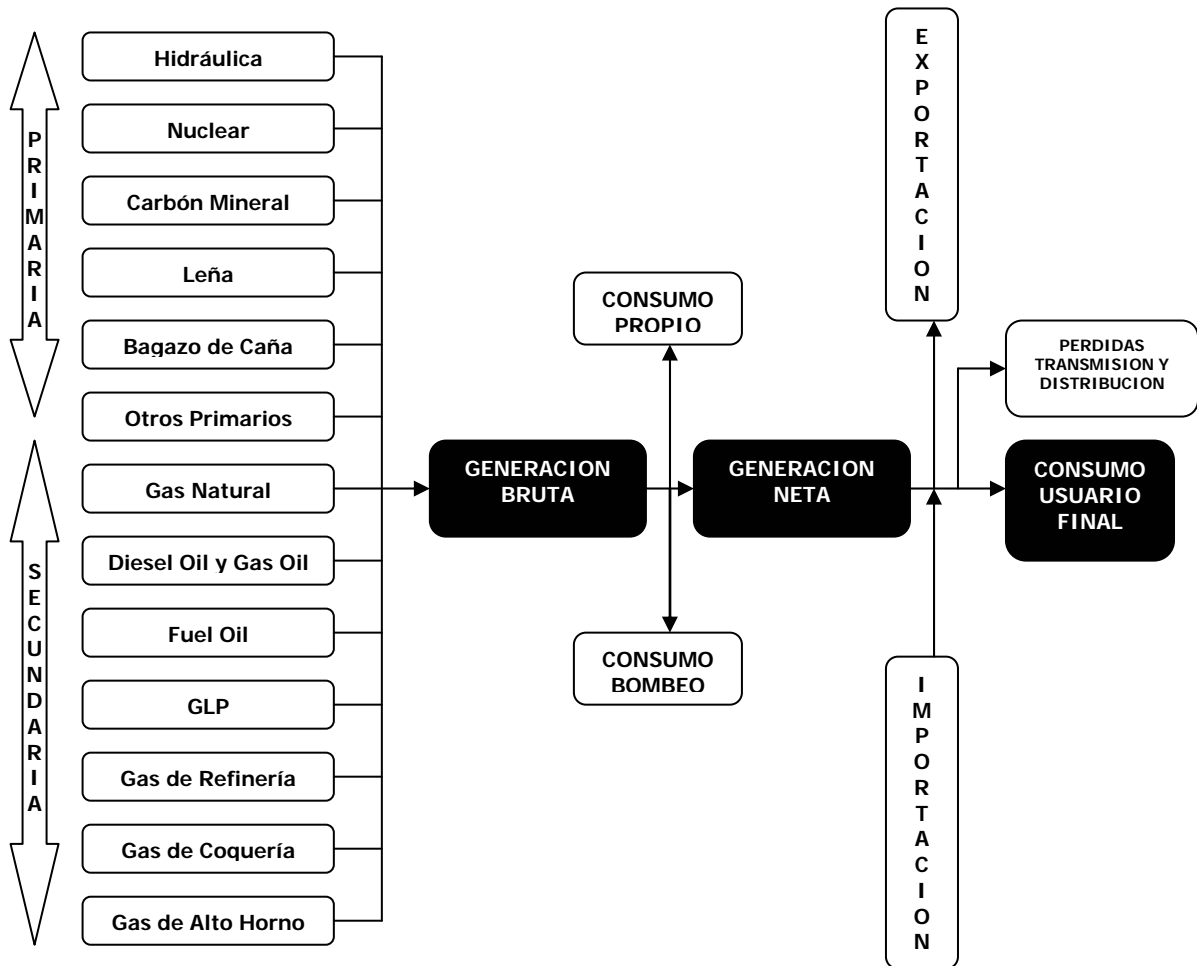
- El consumo del sector Residencial es el correspondiente a hogares urbanos y rurales del país.
- El consumo del sector Comercial/Público abarca el de todas las actividades comerciales y de servicio de carácter privado, los consumos energéticos del gobierno a todo nivel (nacional, provincial y municipal), instituciones y empresas de servicio público.

- El consumo del sector Transporte incluye los consumos de energía de todos los servicios de transporte dentro del territorio nacional, ya sean públicos como privados, para los diferentes medios y modos de transporte de pasajeros y carga (carretero, ferrocarril, aéreo y fluvial-marítimo). El consumo de combustible para el transporte internacional, se lo contabiliza como Bunker, por lo que no se lo incluye en este sector de consumo.
- El consumo del sector Agropecuario comprende los consumos de combustibles relacionados con toda la actividad agrícola y pecuaria.
- El consumo del sector Industrial comprende los consumos de energéticos de toda la actividad industrial, ya sea extractiva o manufacturera (PyMEs industriales y grandes industrias), y para todos los usos (excepto el transporte de mercaderías, que queda incluido en el sector Transporte). Además, incluye los consumos energéticos del sector de la construcción.

A partir de estas consideraciones conceptuales de la Secretaría de Energía de la Nación, se procederá en el próximo capítulo a caracterizar brevemente la oferta y el consumo totales de energía de Argentina registrados en el año 2006.

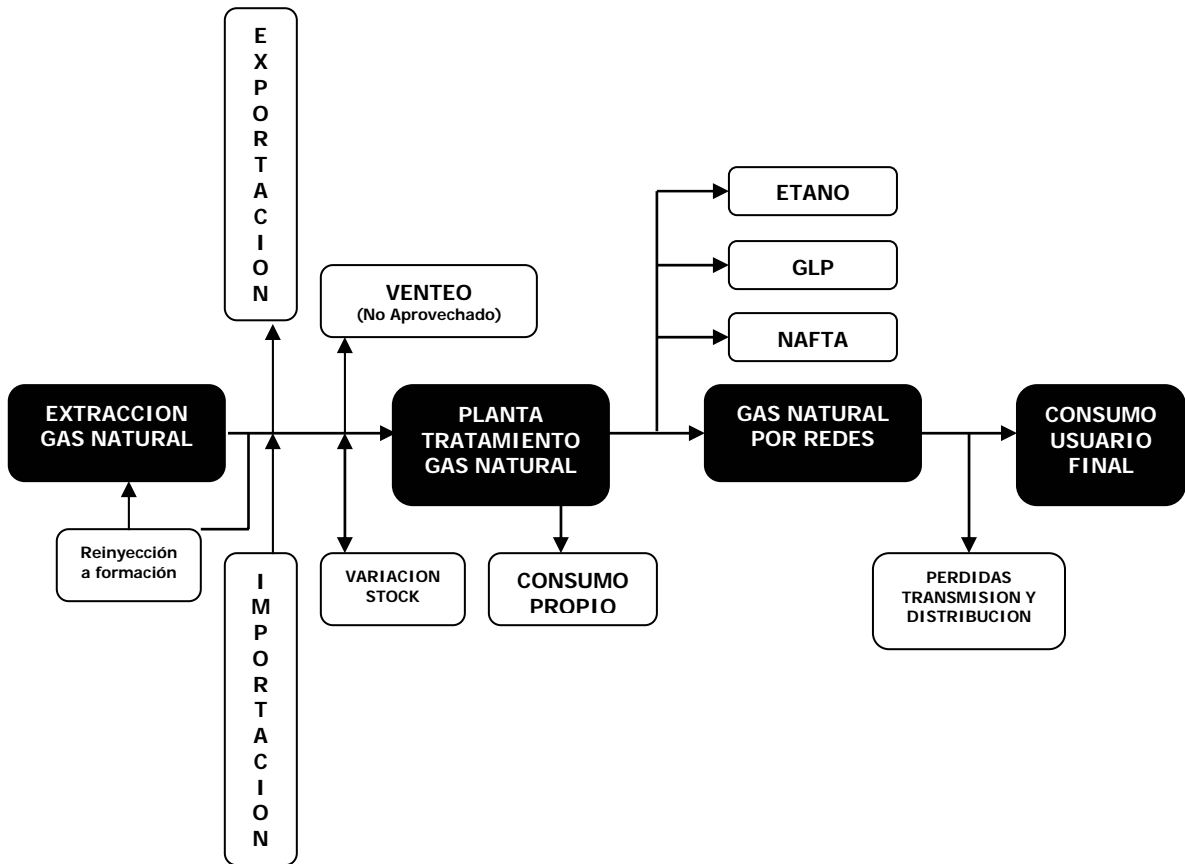
Anexo Diagramas de Flujo de Generación de Energía Eléctrica, Centro de Tratamiento de Gas, Centro de Refinerías de Petróleo y Centro de Carboneras

Generación de Energía Eléctrica (Servicio Público y Autoprodutores)



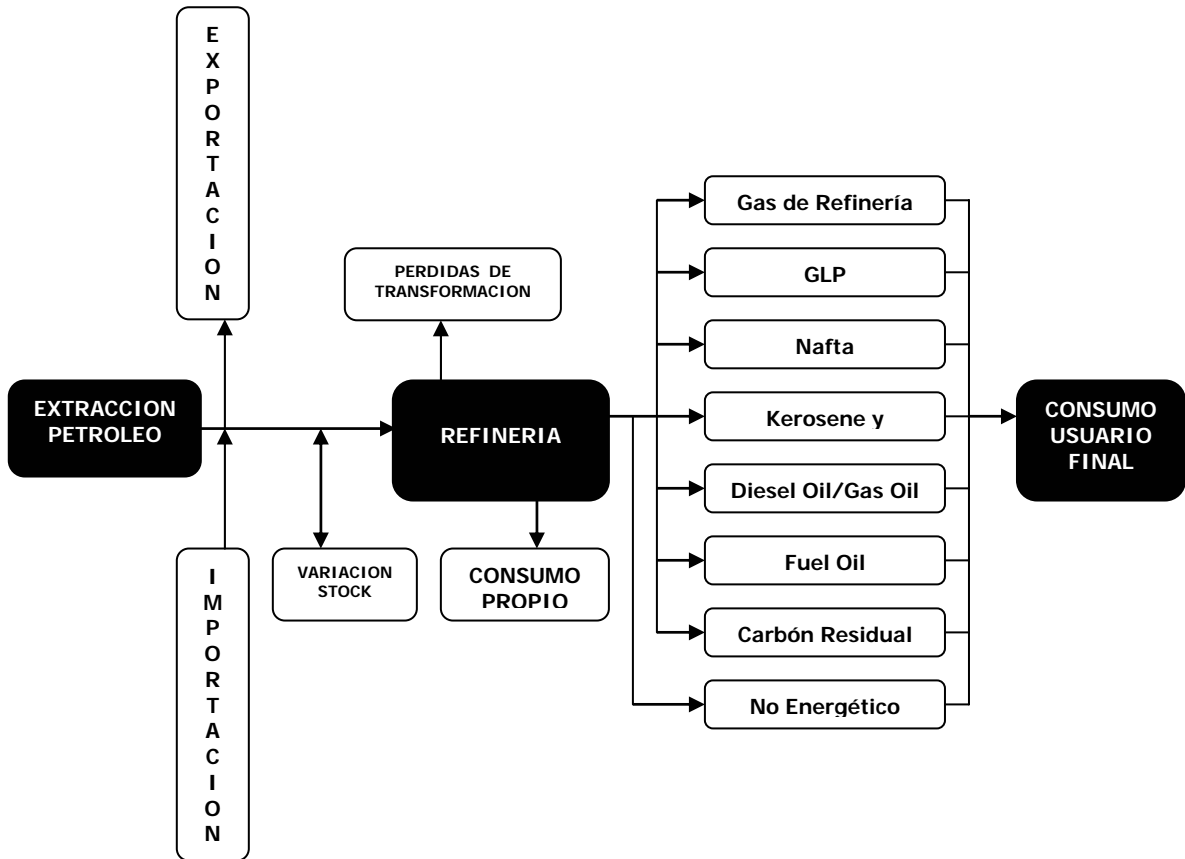
Fuente: CLICeT e IDICSO-USAL.

Centro de Tratamiento de Gas

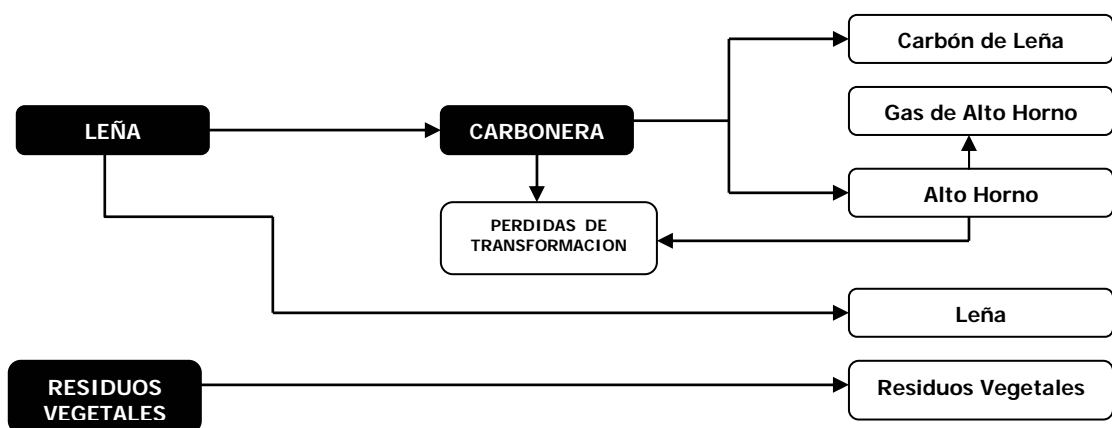


Fuente: CLICeT e IDICSO-USAL.

**Centro de Refinerías de Petróleo**



**Centro de Carboneras**



Fuente: CLICeT e IDICSO-USAL.

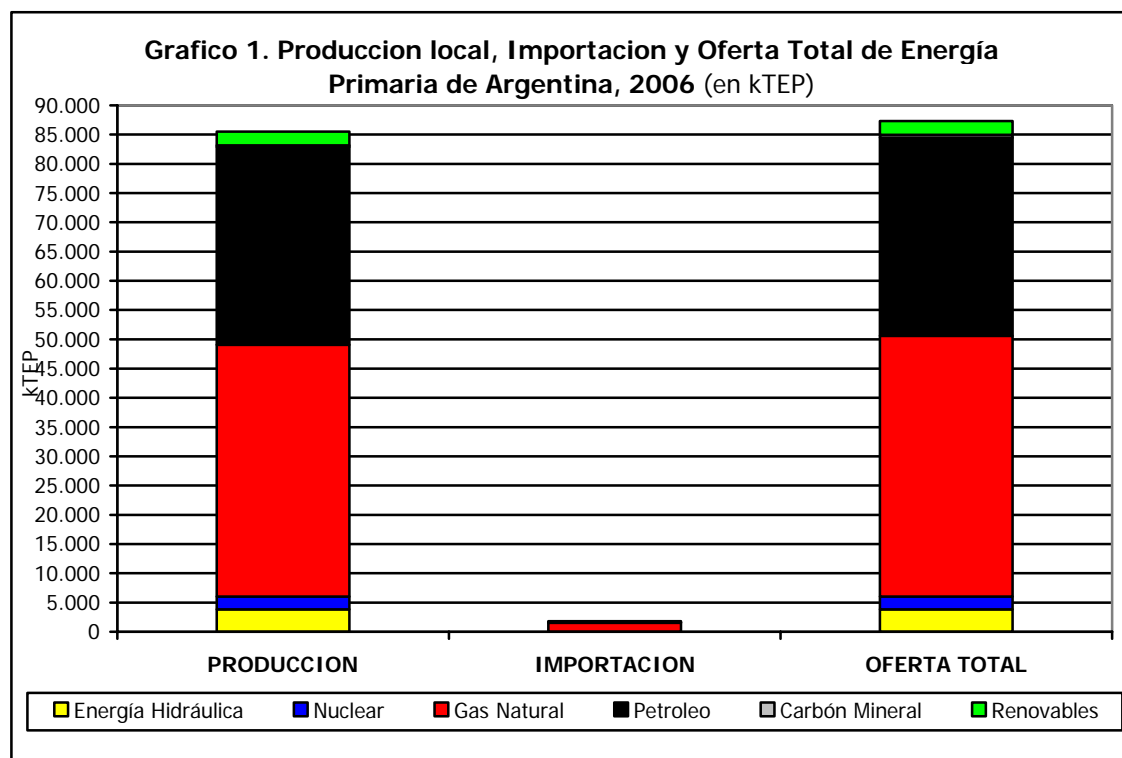
## Análisis del Balance Energético Nacional del año 2006

### Energía Primaria

En 2006 la relación de dependencia petro-gasífera de Argentina nuevamente alcanzó el 90%, registrándose otra vez una gravitación récord en el gas natural, de 51% (en 2005 fue de 49,6%), mientras que la participación del petróleo disminuyó levemente a 38,9% (comparado con el 39,8% registrado en 2005).

**Cuadro 1. Oferta Total de Energía Primaria de Argentina, incluyendo la Producción local, la Importación y la Variación de Stock, año 2006** (en miles de toneladas equivalentes de petróleo y porcentajes)

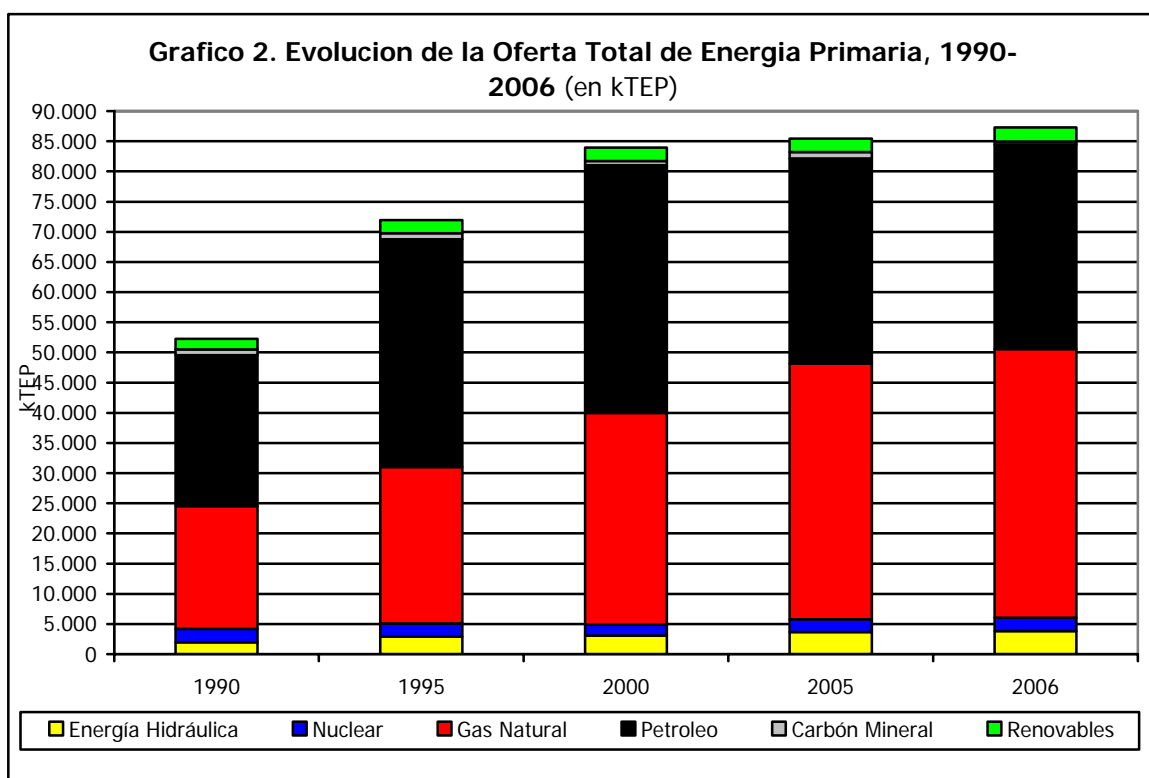
Formas de Energía Primaria	Producción local (kTEP)	Importación (kTEP)	Variación de Stock (kTEP)	OFERTA TOTAL (kTEP)	Participación Porcentual
<b>Hidrocarburos</b>	<b>77.110</b>	<b>1.815</b>	<b>-17</b>	<b>78.909</b>	<b>90,4</b>
<i>Gas Natural</i>	43.004	1.518	0	44.523	51,0
<i>Petróleo</i>	33.854	79	0	33.933	38,9
<i>Carbón Mineral</i>	252	218	-17	453	0,5
<b>Hidroenergía</b>	<b>3.816</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.816</b>	<b>4,4</b>
<b>Nuclear</b>	<b>2.219</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.219</b>	<b>2,5</b>
<b>Renovables</b>	<b>2.372</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.372</b>	<b>2,7</b>
<b>TOTAL</b>	<b>85.517</b>	<b>1.815</b>	<b>-17</b>	<b>87.316</b>	<b>100,0</b>



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

En efecto, durante el ejercicio anual 2006, según la Secretaría de Energía de la Nación, la Oferta Total de energía primaria alcanzó 87,3 millones de toneladas equivalentes de petróleo (TEP), de los cuales 90,4% correspondió a los hidrocarburos petróleo, gas natural y carbón mineral, recursos naturales no renovables, mientras que los energéticos alternativos explicaron el 9,6% restante (4,4% hidroenergía, 2,5% nuclear y 2,7% renovables). El 97,9% de los 87,3 millones de TEP de Oferta Total de energía primaria provino de la producción nacional y 2,1% de la importación (véanse Cuadro 1 y Grafico 1).

A continuación se presenta un gráfico comparativo de las ofertas totales de energía primaria para los años 2006, 2005, 2000, 1995 y 1990:



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

Al compararse la Oferta Total de energía primaria de 2006 (87,3 MM de TEP) con las correspondientes a los años 2005 (85,5 MM de TEP), 2000 (84,0 MM de TEP), 1995 (71,9 MM de TEP) y 1990 (52,2 MM de TEP), se observan los siguientes incrementos: 2,1%, 3,9%, 21,4% y 67,2%, respectivamente.

Al mercado interno se destinaron 77,9 millones de TEP, se exportaron 8,8 millones de TEP, correspondiendo el resto a energía no aprovechada (575 mil TEP de gas natural) y ajustes (3 mil TEP de carbón mineral); véanse Cuadro 2 y Grafico 2.

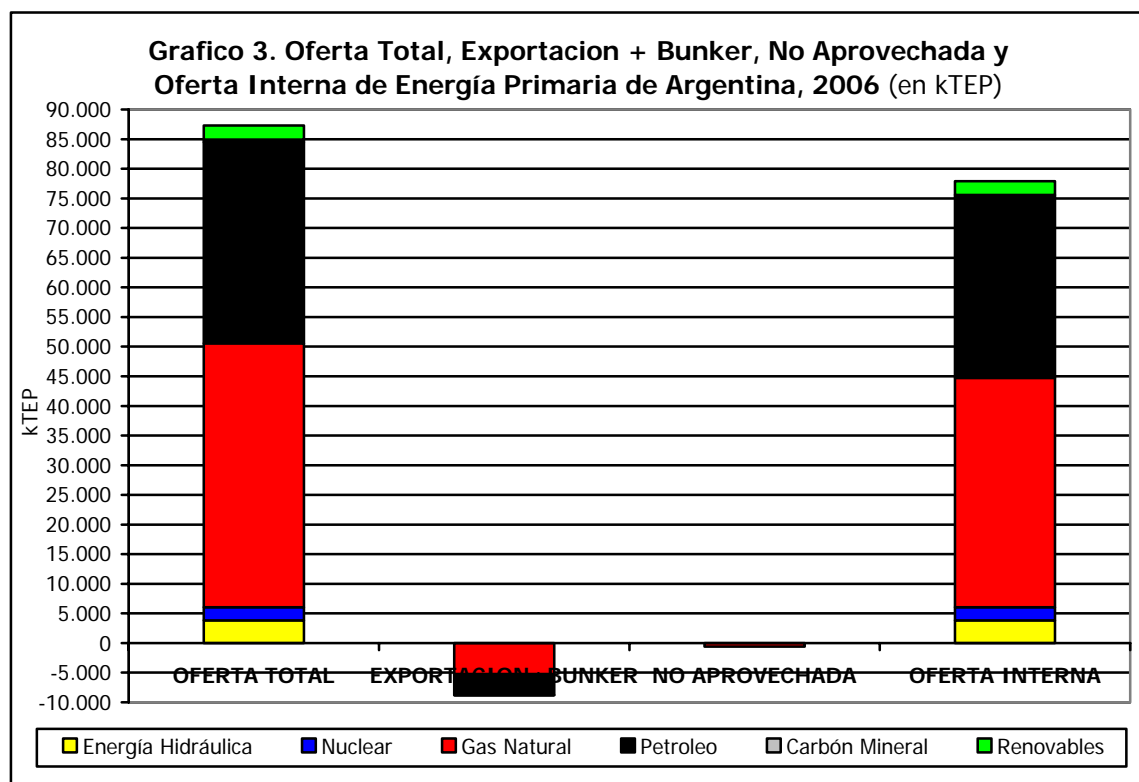
De los 77,9 millones de TEP de Oferta Interna de energía primaria, 89,3% correspondió a hidrocarburos (69,5 MM de TEP: 55,7% gas natural, 43,8% petróleo y 0,5% carbón mineral), 4,9% a hidroenergía (3,8 MM de TEP), 2,8% a nuclear (2,2 MM de TEP) y 3% a renovables (2,4 millones de TEP: 35,5% leña, 38,8% bagazo y 25,7% otros primarios).

Con respecto a los 8,8 millones de TEP de exportación y bunker, 59,3% fueron de gas natural, 39,9% de petróleo y 0,8% de carbón mineral.

A continuación se presentan el Cuadro 2 y el Grafico 3, correspondientes a la Oferta Interna de energía primaria:

**Cuadro 2. Oferta Interna de Energía Primaria de Argentina, incluyendo Oferta Total, Exportación + Bunker y Energía No Aprovechada, año 2006 (en miles de toneladas equivalentes de petróleo y porcentajes)**

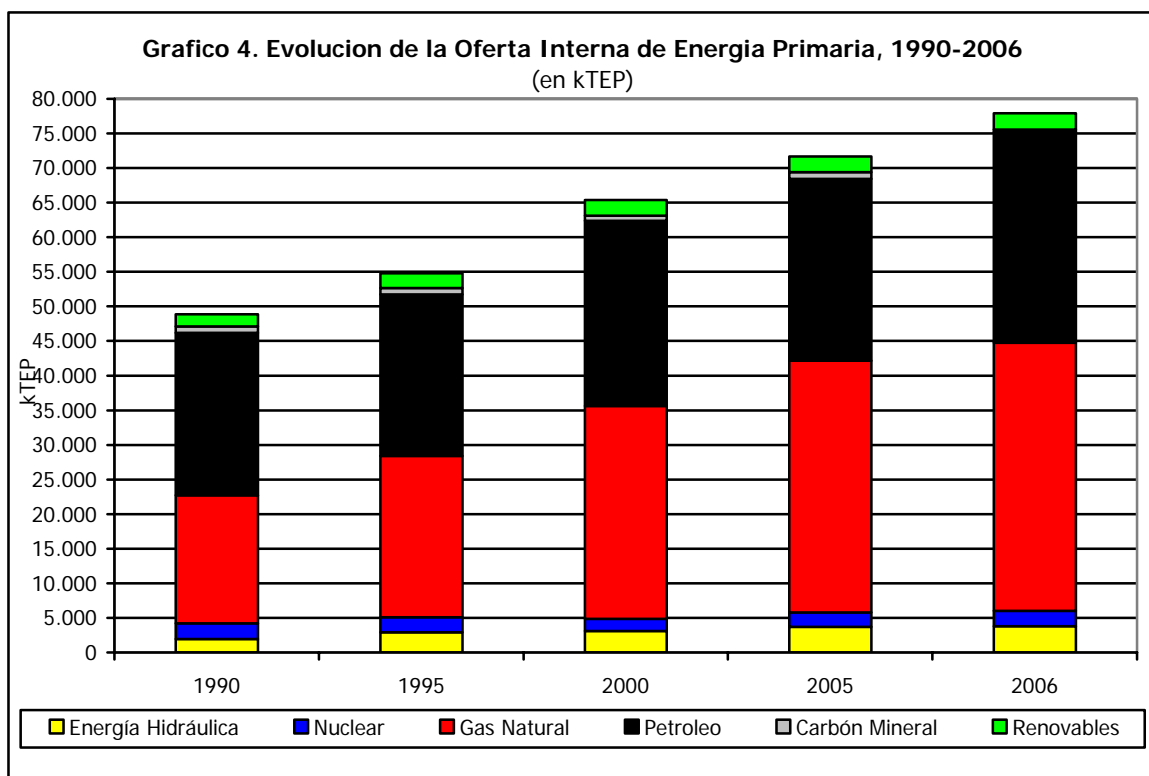
Formas de Energía Primaria	Oferta Total (kTEP)	Exportación y Bunker (kTEP)	Energía No Aprovechada (kTEP)	OFERTA INTERNA (kTEP)	Participación Porcentual
<b>Hidrocarburos</b>	<b>78.909</b>	<b>-8.817</b>	<b>-575</b>	<b>69.515</b>	<b>89,3</b>
<i>Gas Natural</i>	44.523	-5.229	-575	38.719	49,7
<i>Petróleo</i>	33.933	-3.520	0	30.414	39,1
<i>Carbón Mineral</i>	453	-68	0	382	0,5
<b>Hidroenergía</b>	<b>3.816</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.816</b>	<b>4,9</b>
<b>Nuclear</b>	<b>2.219</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.219</b>	<b>2,8</b>
<b>Renovables</b>	<b>2.372</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.372</b>	<b>3,0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>87.316</b>	<b>-8.817</b>	<b>-575</b>	<b>77.922</b>	<b>100,0</b>



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

A continuación se presenta un gráfico comparativo de las ofertas internas de energía primaria para los años 2006, 2005, 2000, 1995 y 1990:





Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

Al compararse la Oferta Interna de energía primaria de 2006 (77,9 MM de TEP) con las correspondientes a los años 2005 (71,7 MM de TEP), 2000 (65,4 MM de TEP), 1995 (54,8 MM de TEP) y 1990 (48,8 MM de TEP), se observan los siguientes incrementos: 8,6%, 19,1%, 42,2%, 59,6%, respectivamente.

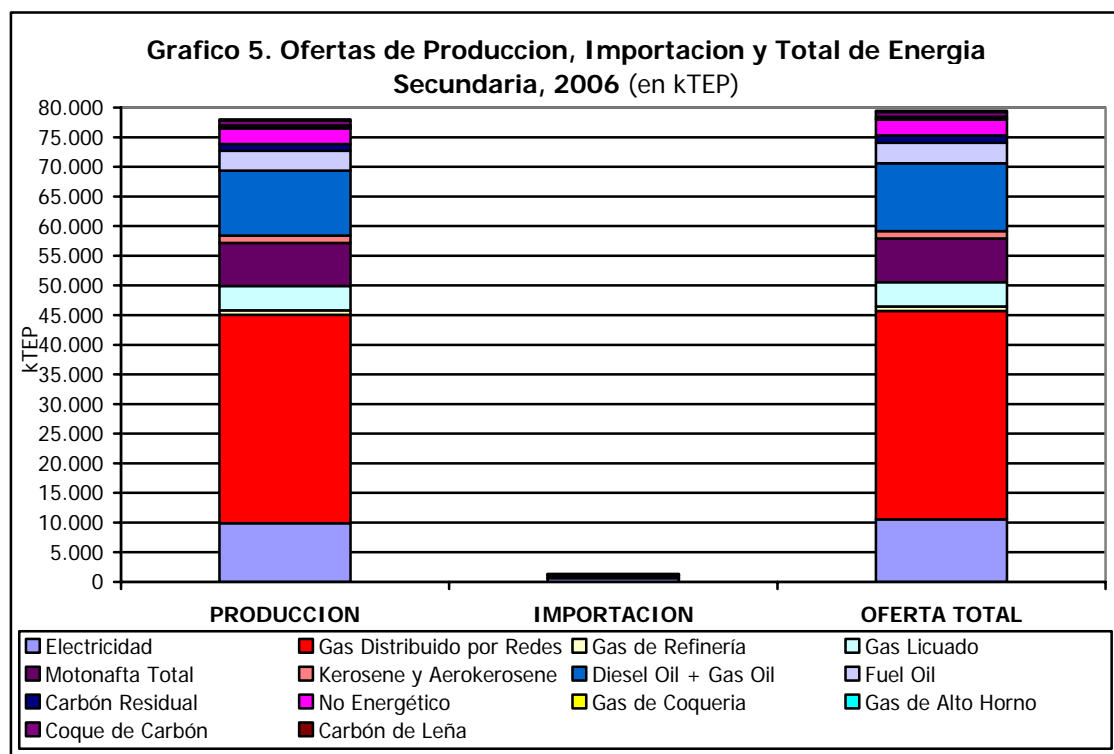
### Energía Secundaria

La electricidad participó con 12,6%, gas distribuido por redes 42,7%, gas de refinería 1%, gas licuado de petróleo (GLP) 5,2%, motonaftas 9%, kerosene y aerokerosene 1,7%, diesel-oil + gas-oil 16,6%, fuel-oil 4%, carbón residual 1,7%, gas de alto horno 0,4%, coque de carbón 1,1%, no energético 3,5%, gas de coquería 0,2% y carbón de leña 0,3%.

El 97,6% de los 73,7 millones de TEP de oferta de energía secundaria provino de la producción nacional y el 2,4% restante de la importación. Al mercado interno se destinaron 63,4 millones de TEP, para la exportación 8,4 millones de TEP, correspondiendo el resto a energía no aprovechada, pérdidas y ajustes.

**Cuadro 3. Oferta Total de Energía Secundaria de Argentina, incluyendo la Producción local, Importación y Variación de Stock, año 2006** (en miles de toneladas equivalentes de petróleo y porcentajes)

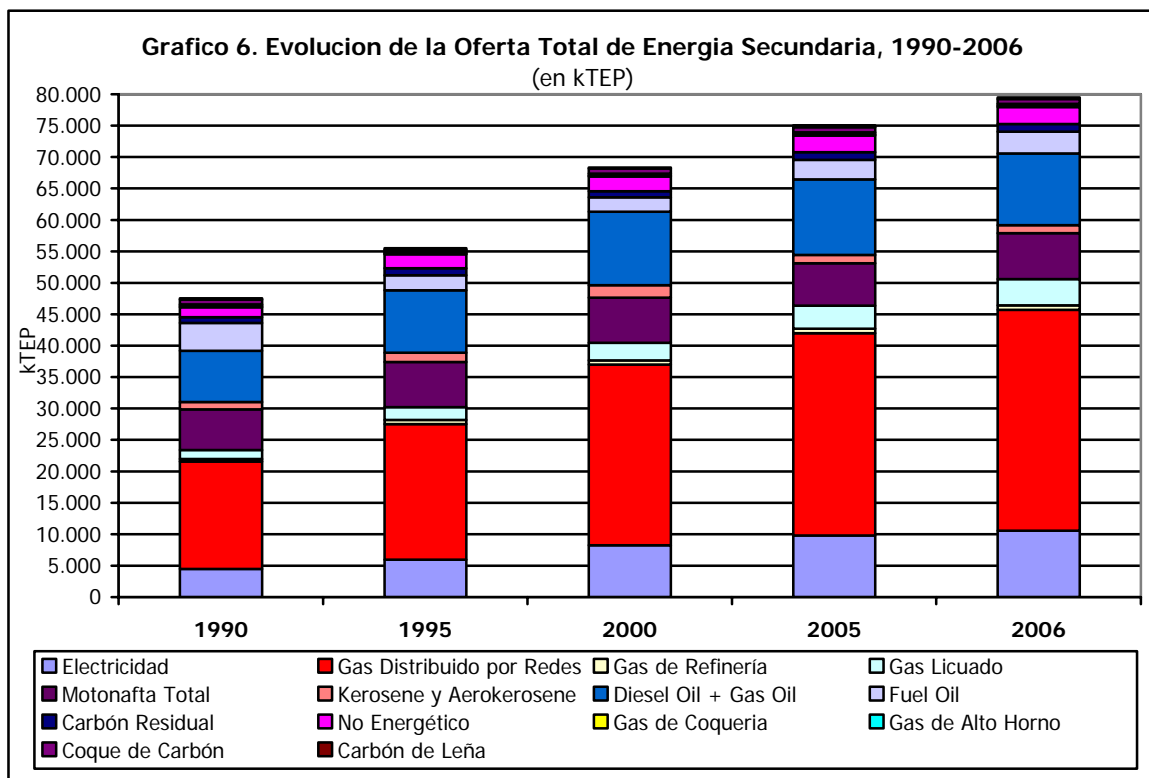
Formas de Energía Primaria	Producción local (kTEP)	Importación (kTEP)	Variación de Stock (kTEP)	OFERTA TOTAL (kTEP)	Part. Porc. (%)
Electricidad	9.905	638	0	10.543	13,3
Gas Distribuido por Redes	35.172	0	0	35.172	44,2
Gas de Refinería	726	0	0	726	0,9
Gas Licuado	4.135	0	0	4.135	5,2
Motonaftas	7.214	66	38	7.318	9,2
Kerosene y Aerokerosene	1.265	0	8	1.273	1,6
Diesel-Oil + Gas-Oil	10.948	385	81	11.414	14,4
Fuel-Oil	3.353	110	5	3.468	4,4
Carbón Residual	1.137	111	-18	1.229	1,5
No Energético	2.621	33	23	2.678	3,4
Gas de Coquería	203	0	0	203	0,3
Gas de Alto Horno	298	0	0	298	0,4
Coque de Carbón	803	0	-16	787	1,0
Carbón de Leña	234	0	0	234	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>78.014</b>	<b>1.343</b>	<b>120</b>	<b>79.478</b>	<b>100,0</b>



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

Al compararse la Oferta Total de Energía Secundaria de 2004 con las correspondientes a los años 2003, 2000, 1990 y 1980, se observa un incremento del 8,5%, 7,8%, 55,1% y 75,4%, respectivamente.

Al compararse la Oferta Interna de Energía Secundaria de 2004 con las correspondientes a los años 2003, 2000, 1990 y 1980, se observa un incremento del 8,5%, 7,8%, 55,1% y 75,4%, respectivamente.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

### Consumo Final de Energía

El consumo final total resultante de las fuentes de energía primaria y secundaria en 2004, luego del proceso de transformación y del consumo propio de las empresas del sector energético, fue equivalente a 45,7 millones de TEP, de los cuales 8,1% correspondió a consumo no energético, y el restante 91,9% al consumo de sectores socioeconómicos.

Los sectores socioeconómicos consumieron en 2004 unos 42 millones de TEP, de los cuales el sector Transporte participó con el 30,3% del consumo, el Industrial con 27%, el Residencial con 23,5%, el Agropecuario con 11,1% y el Comercial/Público con 8,1%, como se puede observar en el Cuadro 3.

Los energéticos de mayor consumo fueron el gas distribuido por redes, el diesel-oil + gas-oil y la electricidad. Los sectores de mayor consumo del gas distribuido por redes fueron el Residencial y el Industrial, y en menor medida el Transporte y el Comercial/Público. La casi totalidad del consumo de diesel-oil + gas-oil correspondió a los sectores Transporte y Agropecuario, con escaso consumo de los sectores Comercial/Público e Industrial. Y en

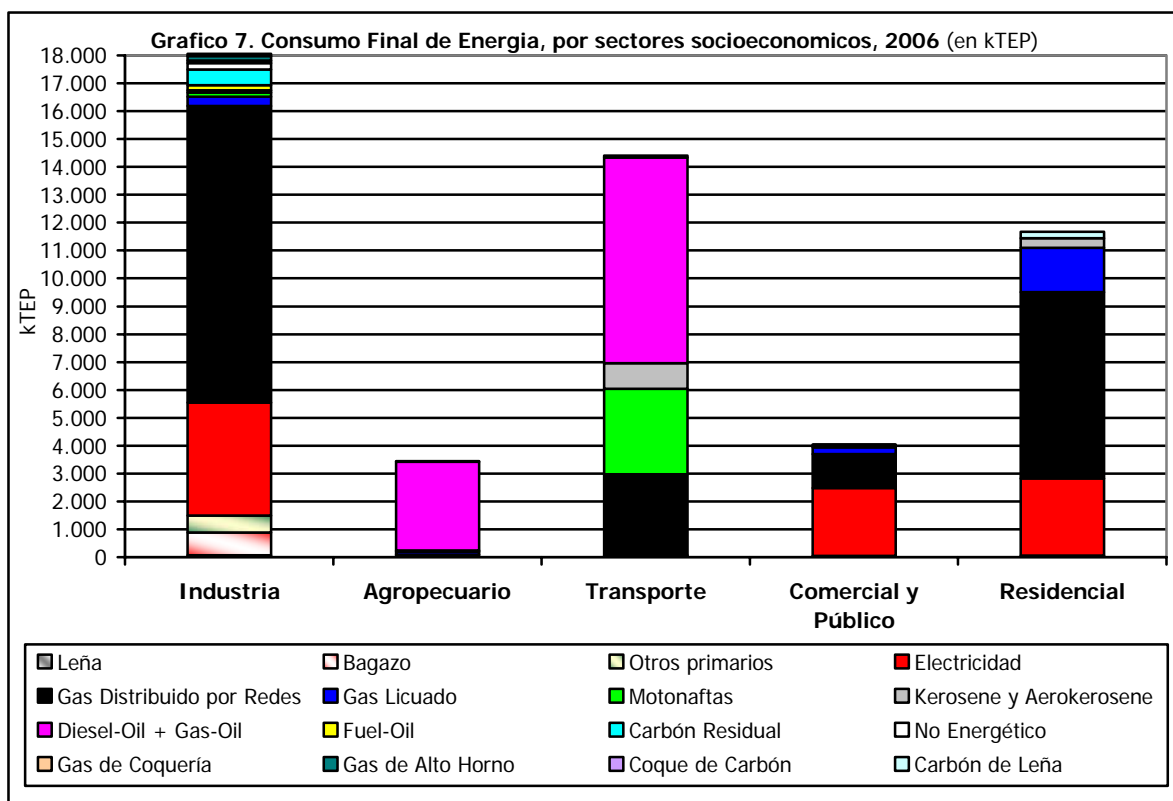
relación a la electricidad, los mayores consumidores fueron el sector Industrial, el Residencial y el Comercial/Público, con escaso consumo de los sectores Transporte y Agropecuario. El bagazo, el carbón residual, el gas de coquería, el gas de alto horno y el coque de carbón son de consumo exclusivo del sector Industrial; las motonaftas las consume sólo el sector Transporte.

**Cuadro 3. Consumo Final de las fuentes de energía primaria y secundaria por sectores socioeconómicos, año 2006 (en miles de toneladas equivalentes de petróleo)**

Fuentes de Energía		Sectores socioeconómicos					TOTAL
		Residencial	Comercial y Público	Transporte	Agropecuario	Industrial	
<b>PRIMARIA</b>	Leña	63	42	0	0	70	<b>175</b>
	Bagazo	0	0	0	0	813	<b>813</b>
	Otros primarios	0	0	0	0	608	<b>608</b>
	<b>TOTAL PRIMARIA</b>	<b>63</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.491</b>	<b>1.596</b>
<b>SECUNDARIA</b>	Electricidad	2.765	2.441	71	95	4.058	<b>9.430</b>
	Gas Distribuido por Redes	6.678	1.221	2.904	0	10.634	<b>21.437</b>
	Gas Licuado	1.593	240	0	100	333	<b>2.266</b>
	Motonaftas	0	0	3.064	48	155	<b>3.267</b>
	Kerosene y Aerokerosene	339	0	926	0	0	<b>1.265</b>
	Diesel-Oil + Gas-Oil	0	72	7.376	3.175	75	<b>10.698</b>
	Fuel-Oil	0	22	67	27	190	<b>306</b>
	Carbón Residual	0	0	0	0	557	<b>557</b>
	No Energético	0	0	2	0	234	<b>236</b>
	Gas de Coquería	0	0	0	0	85	<b>85</b>
	Gas de Alto Horno	0	0	0	0	169	<b>169</b>
	Coque de Carbón	0	0	0	0	78	<b>78</b>
	Carbón de Leña	234	0	0	0	0	<b>234</b>
<b>TOTAL SECUNDARIA</b>	<b>11.609</b>	<b>3.996</b>	<b>14.410</b>	<b>3.444</b>	<b>16.567</b>	<b>50.026</b>	
<b>TOTAL CONSUMO FINAL</b>		<b>11.672</b>	<b>4.038</b>	<b>14.410</b>	<b>3.444</b>	<b>18.059</b>	<b>51.623</b>

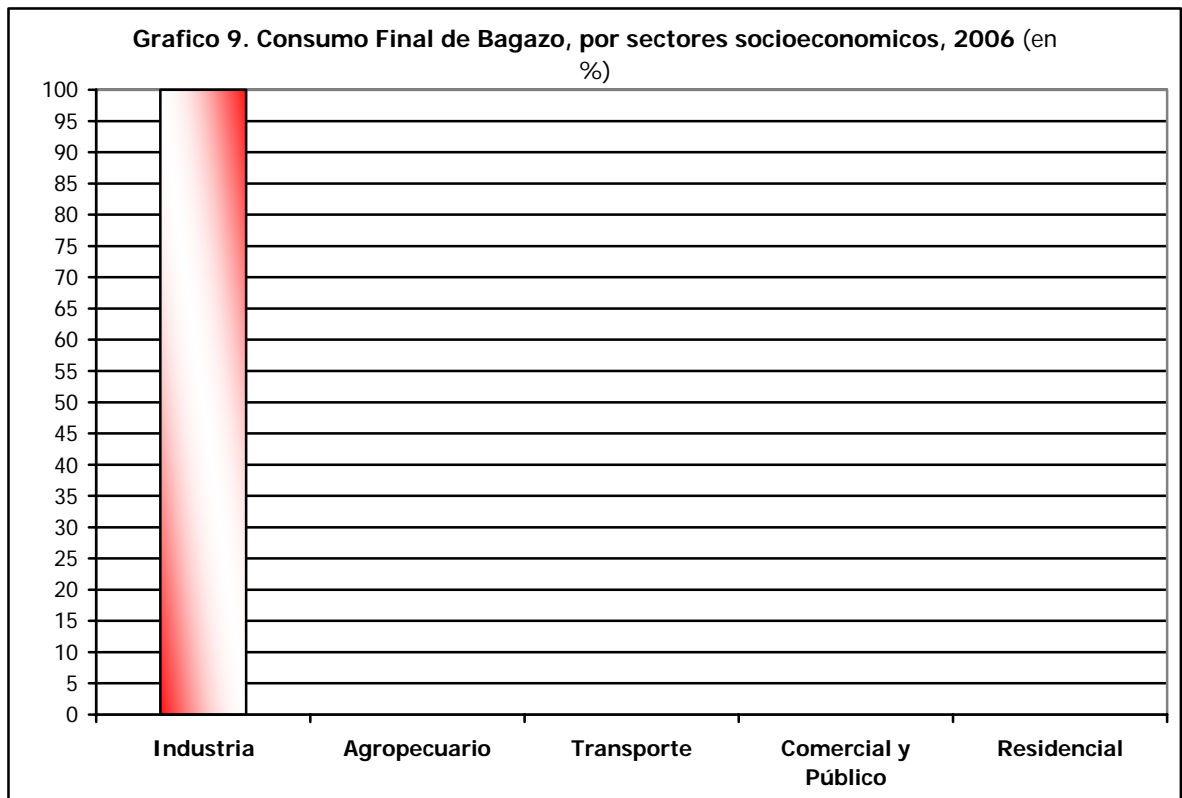
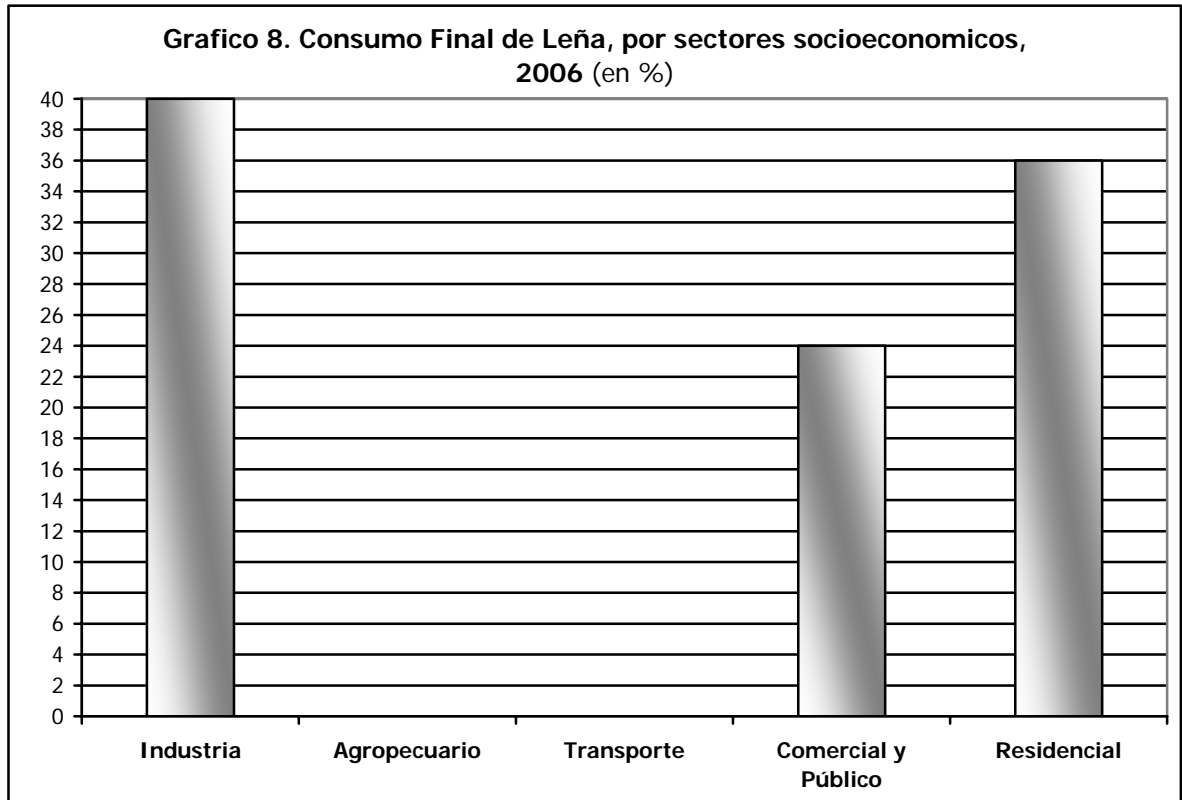
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

Las únicas fuentes de energía primaria consumidas por los sectores socioeconómicos mencionados fueron la leña, el bagazo y “Otros Primarios”, ya que el resto (petróleo, gas natural, carbón mineral, hidroenergía y energía nuclear) son destinadas a los centros de transformación.

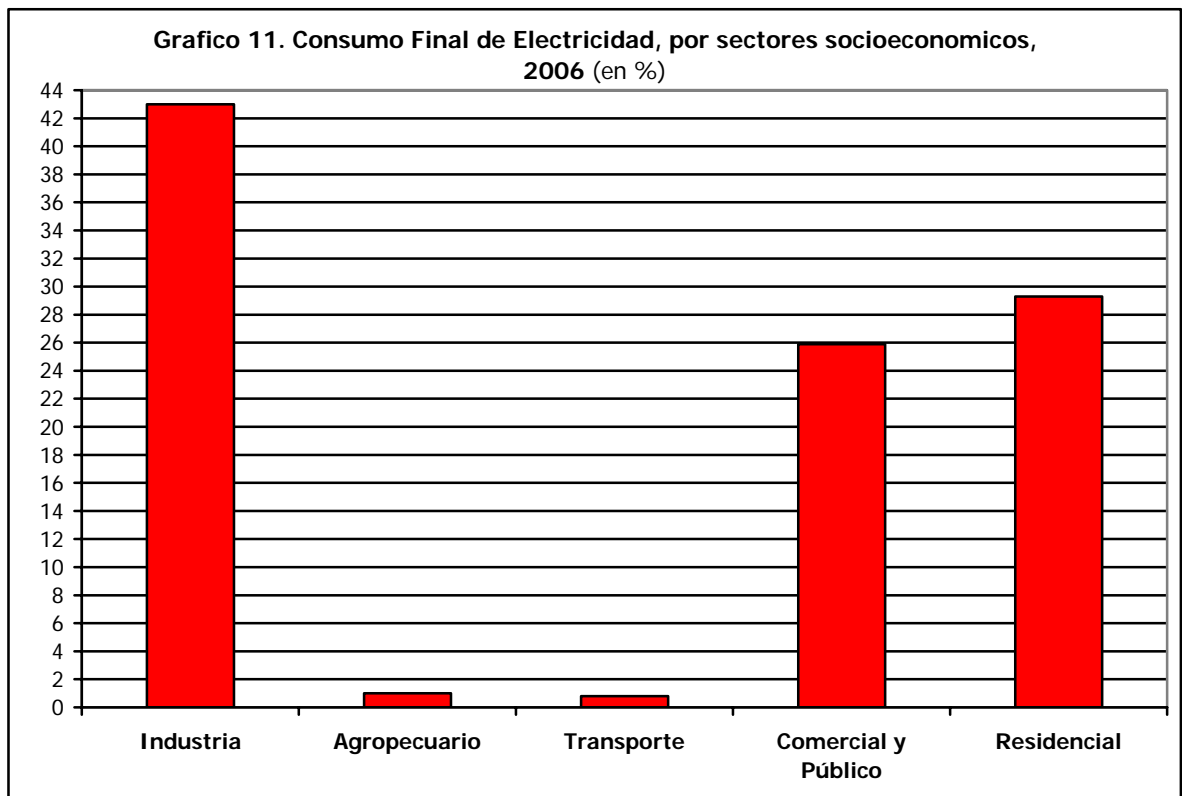
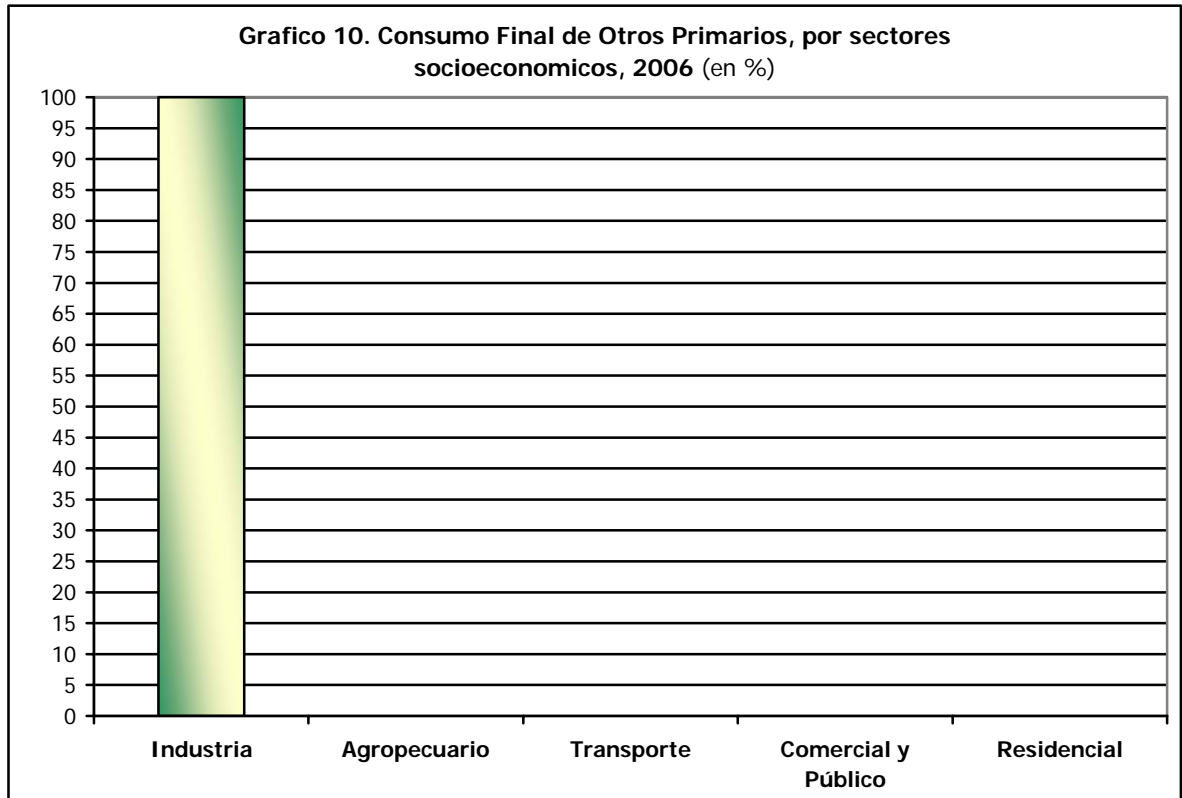


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

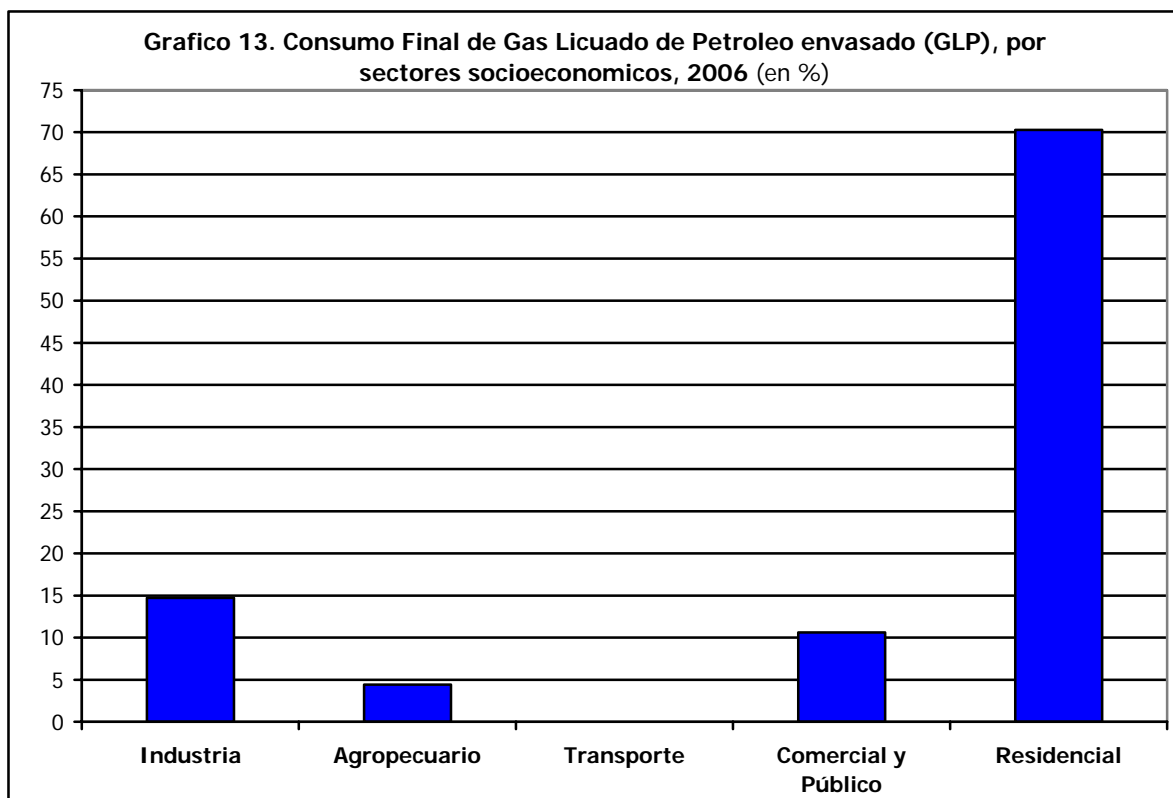
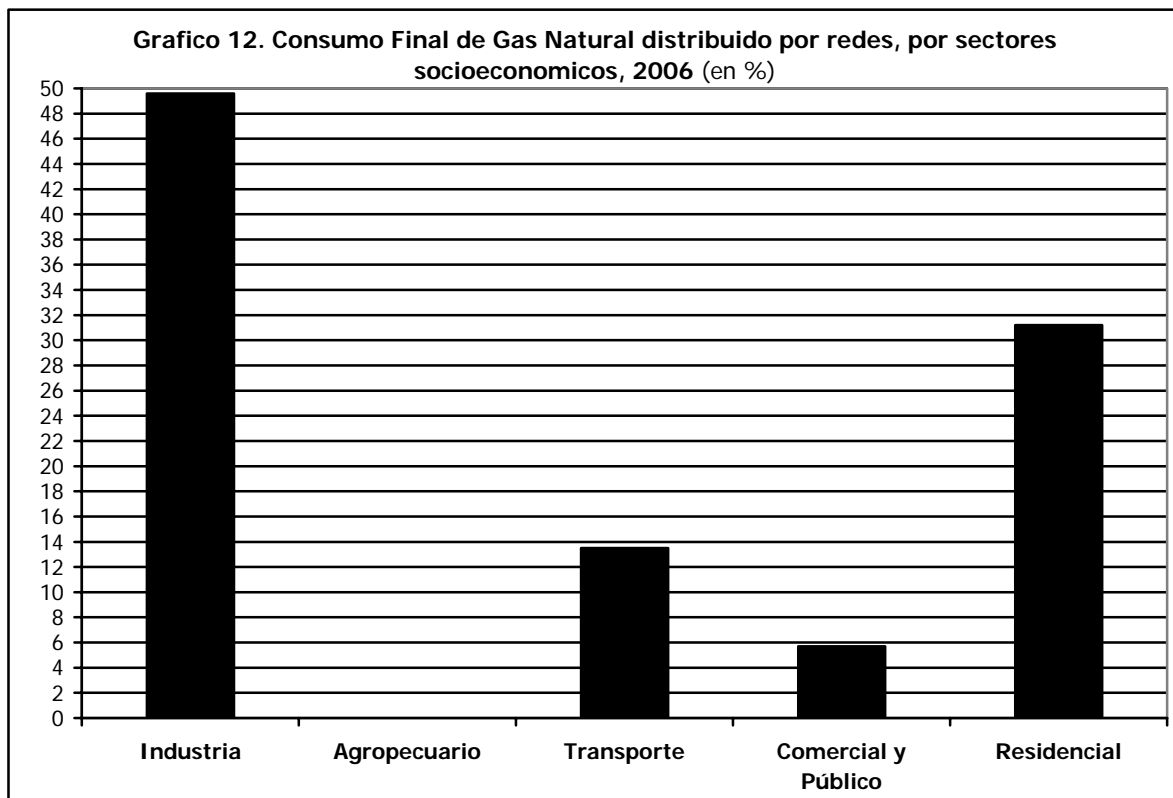
A continuación, se presentara un análisis empírico detallado de los energéticos consumidos por el aparato productivo nacional en cada uno de los sectores abordados en este informe.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

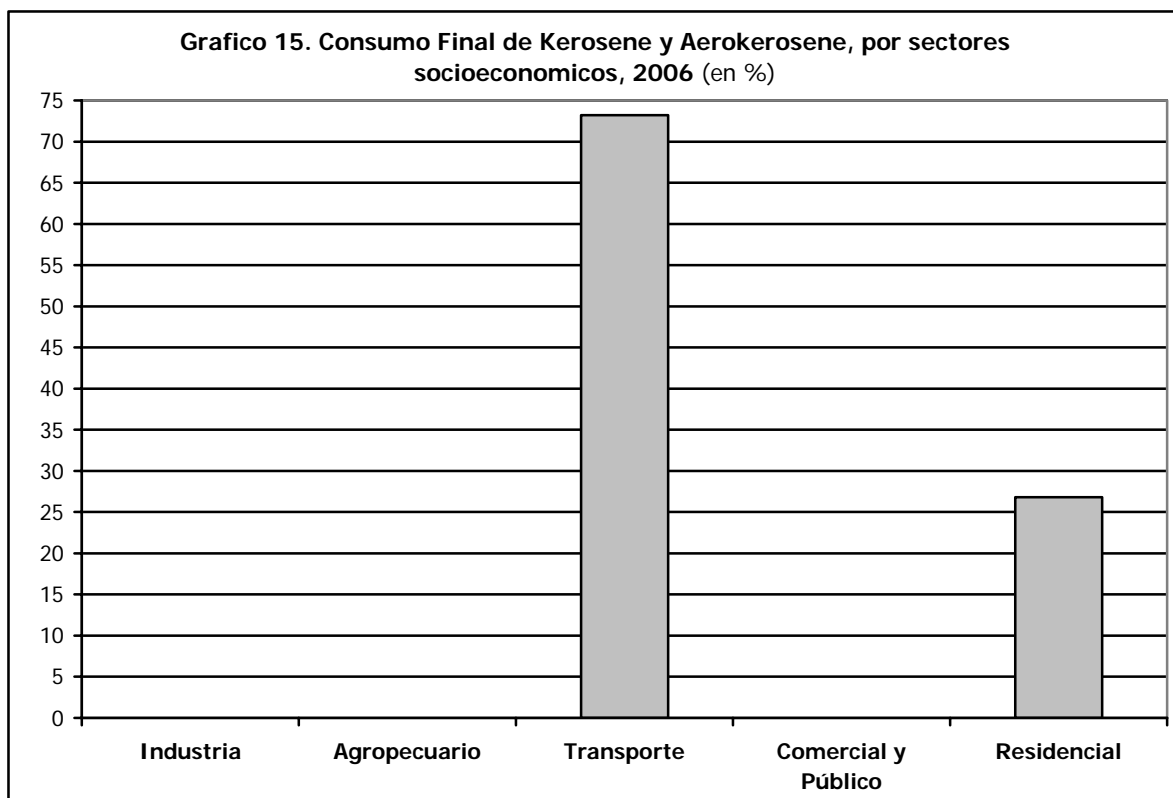
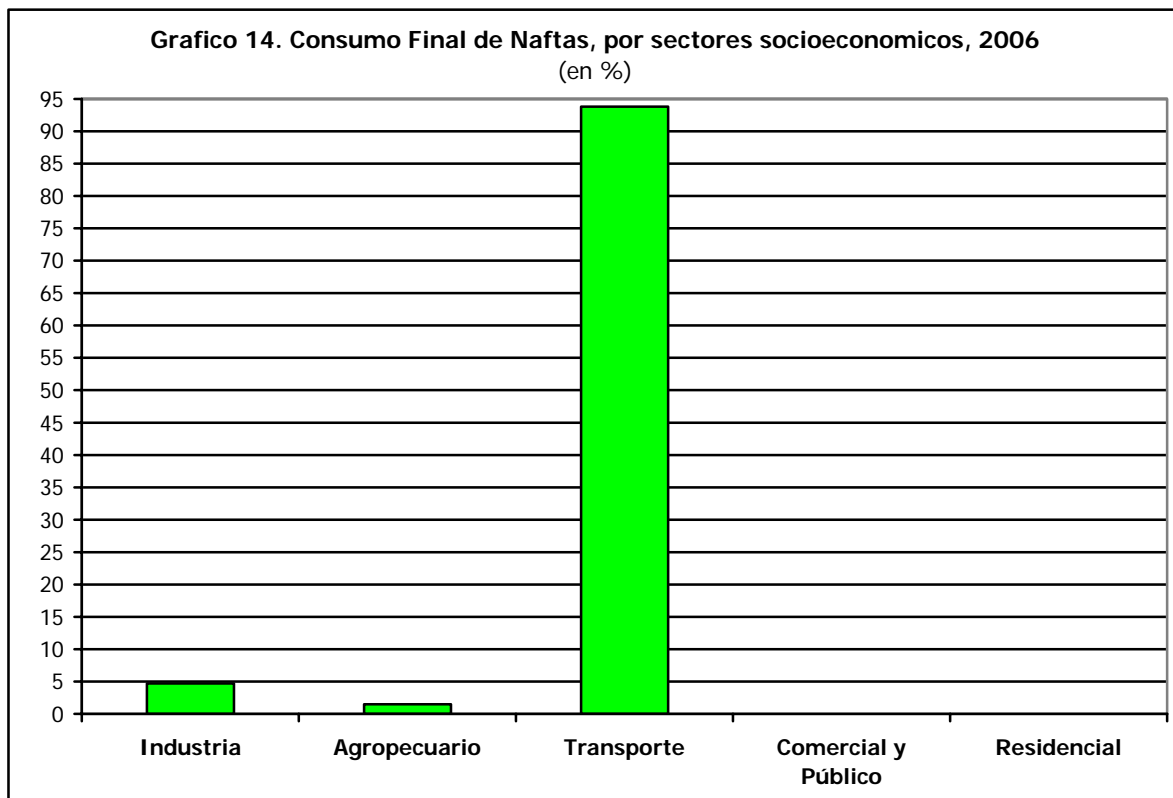


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

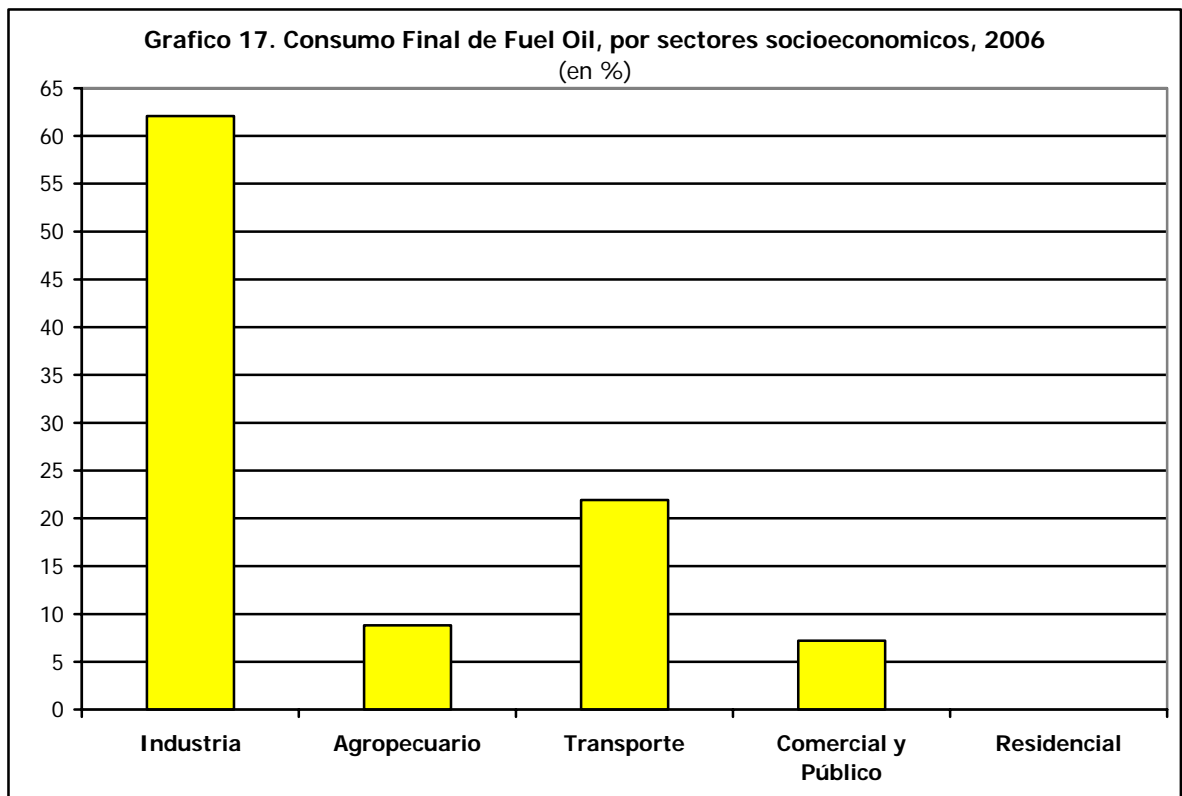
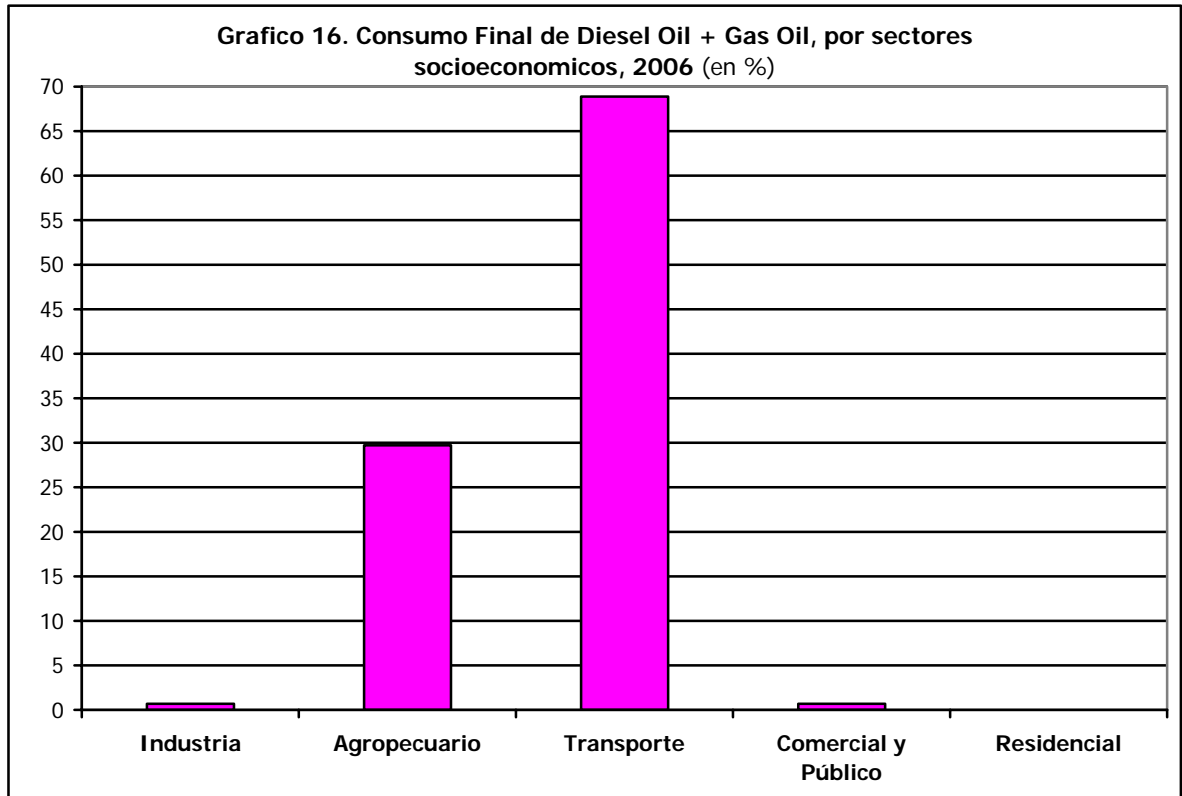


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

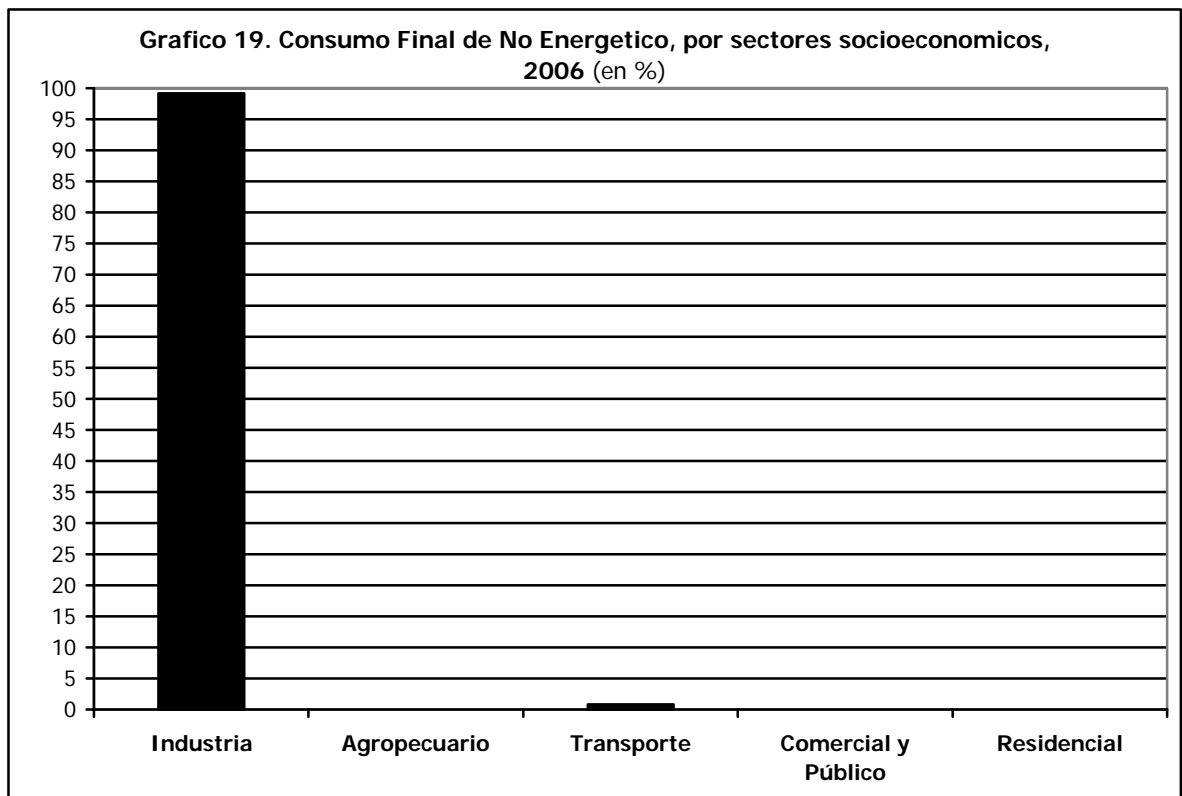
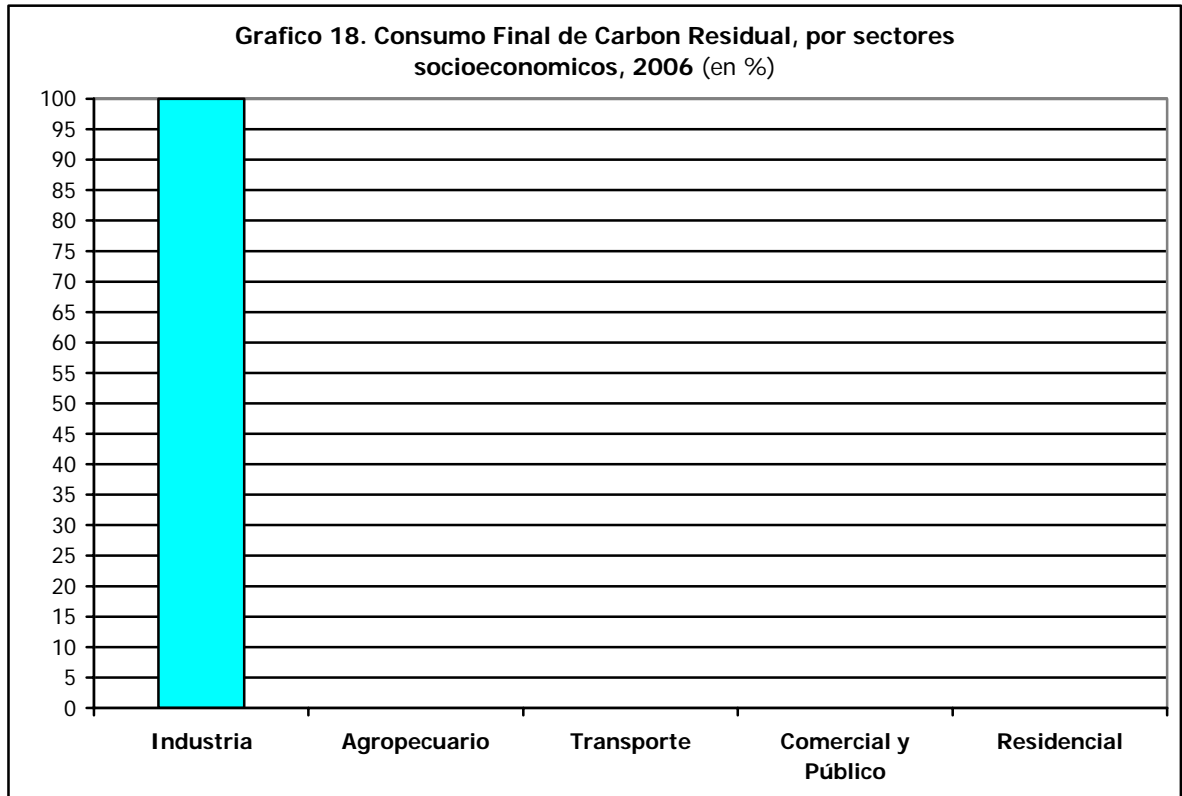




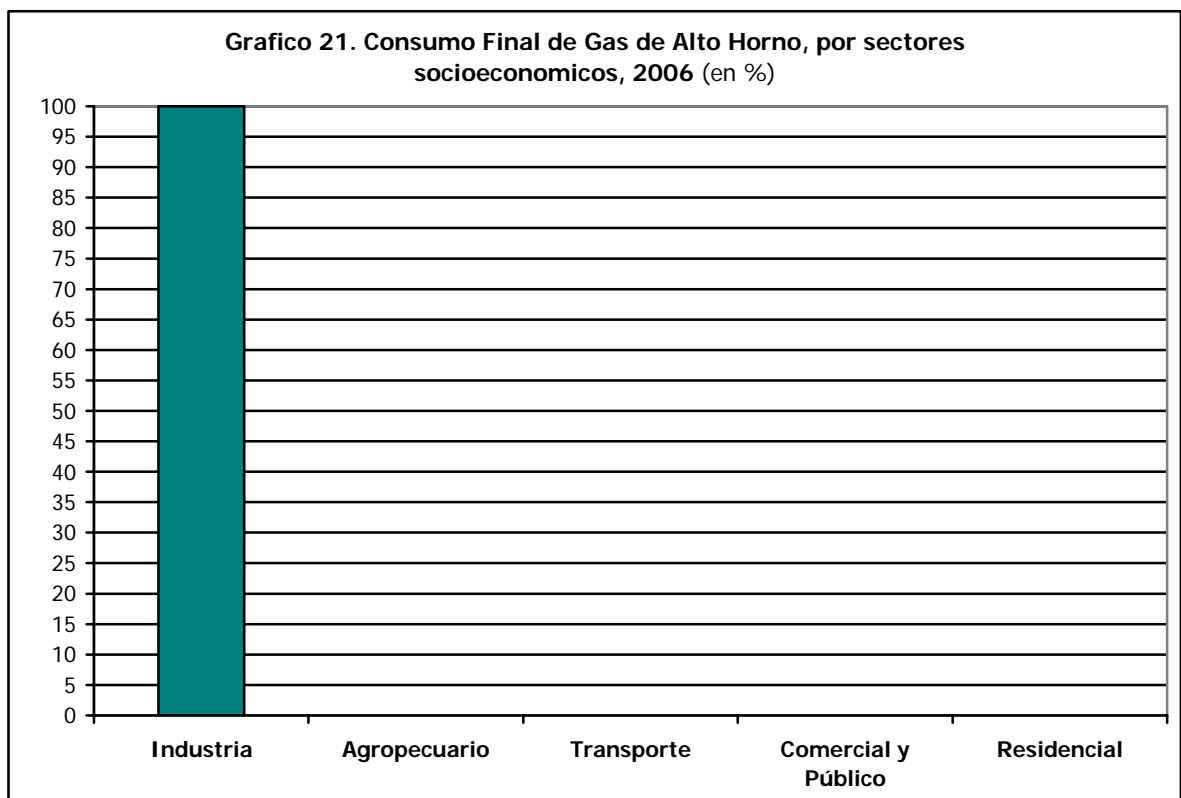
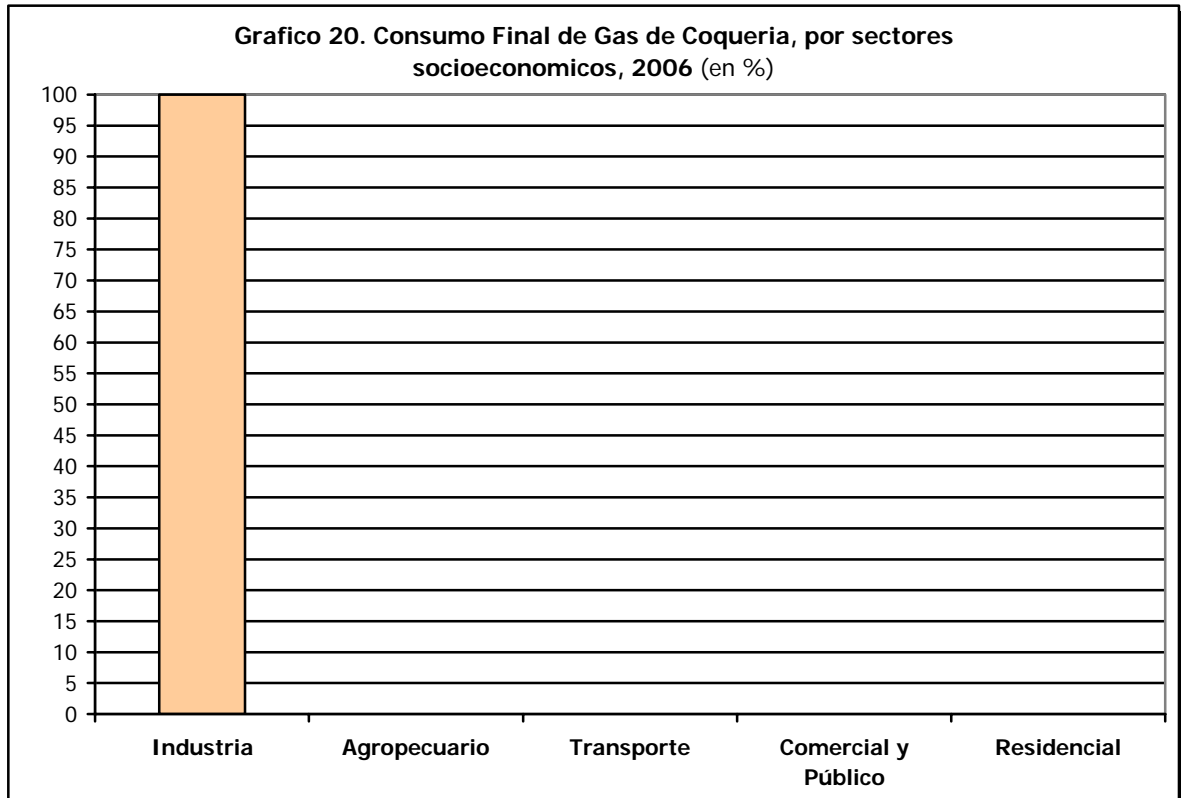
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



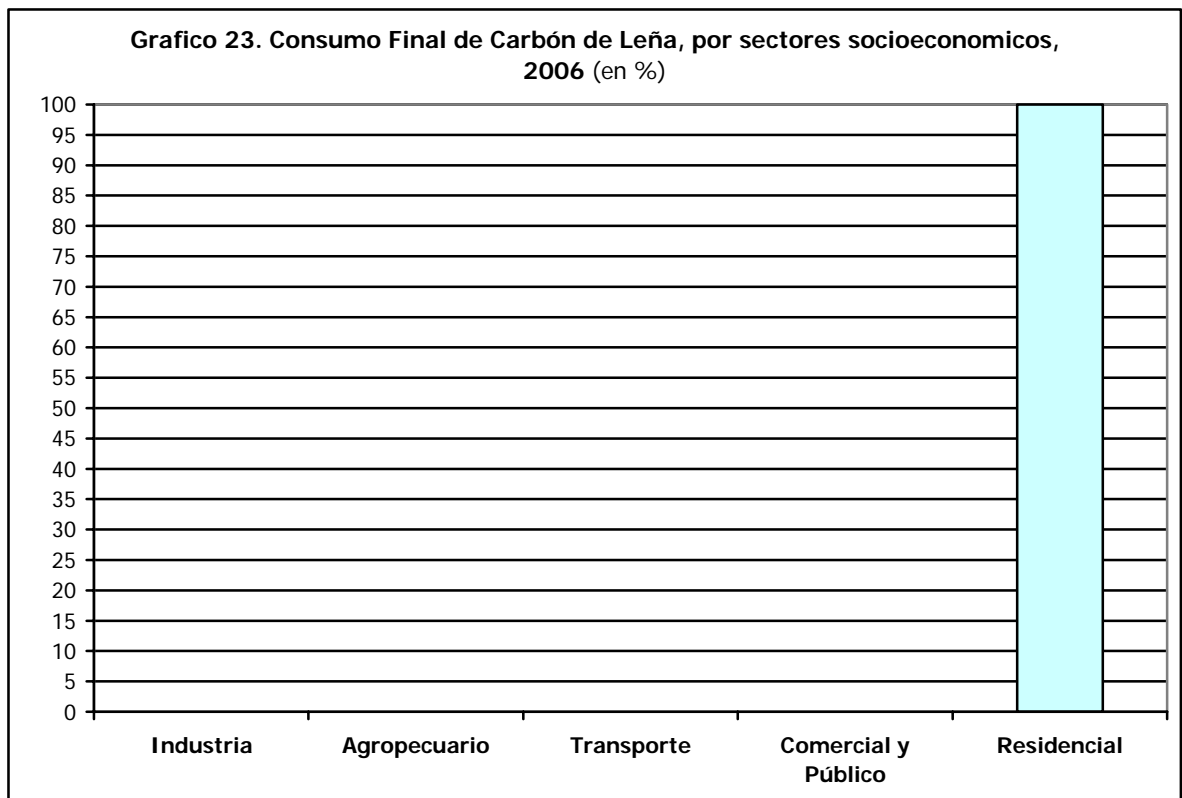
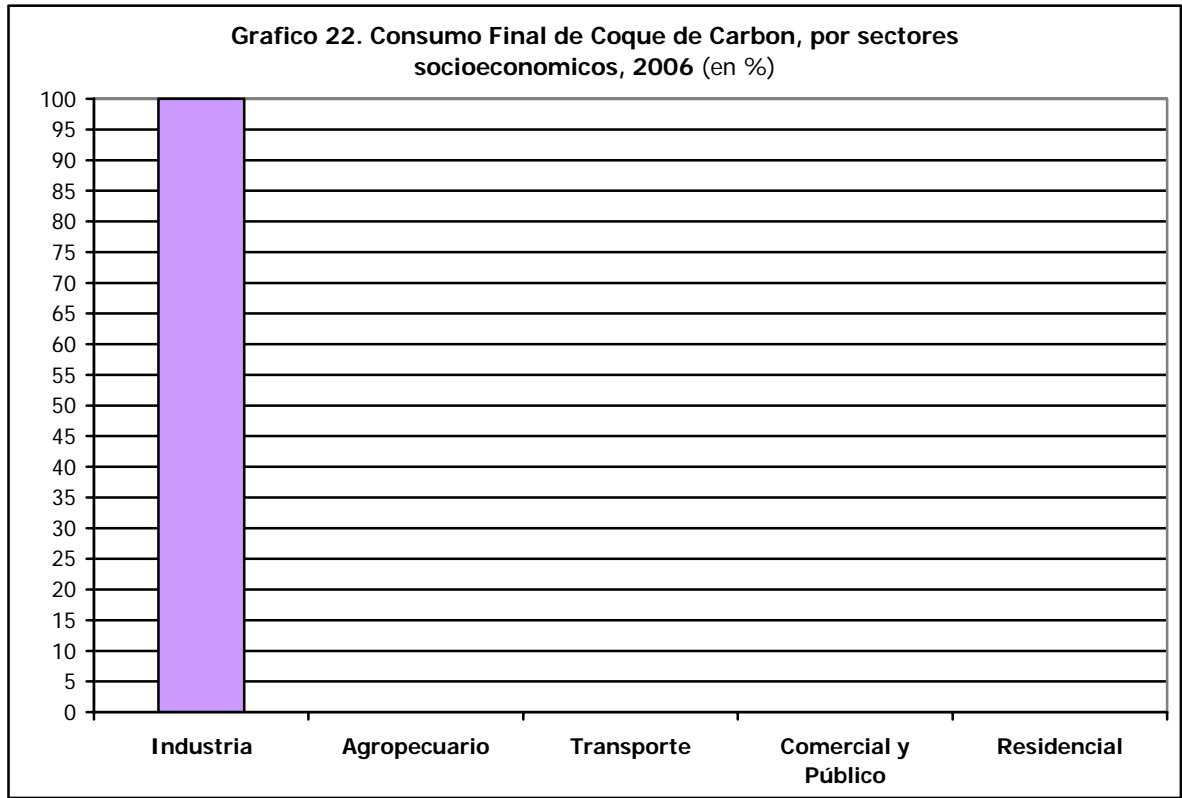
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



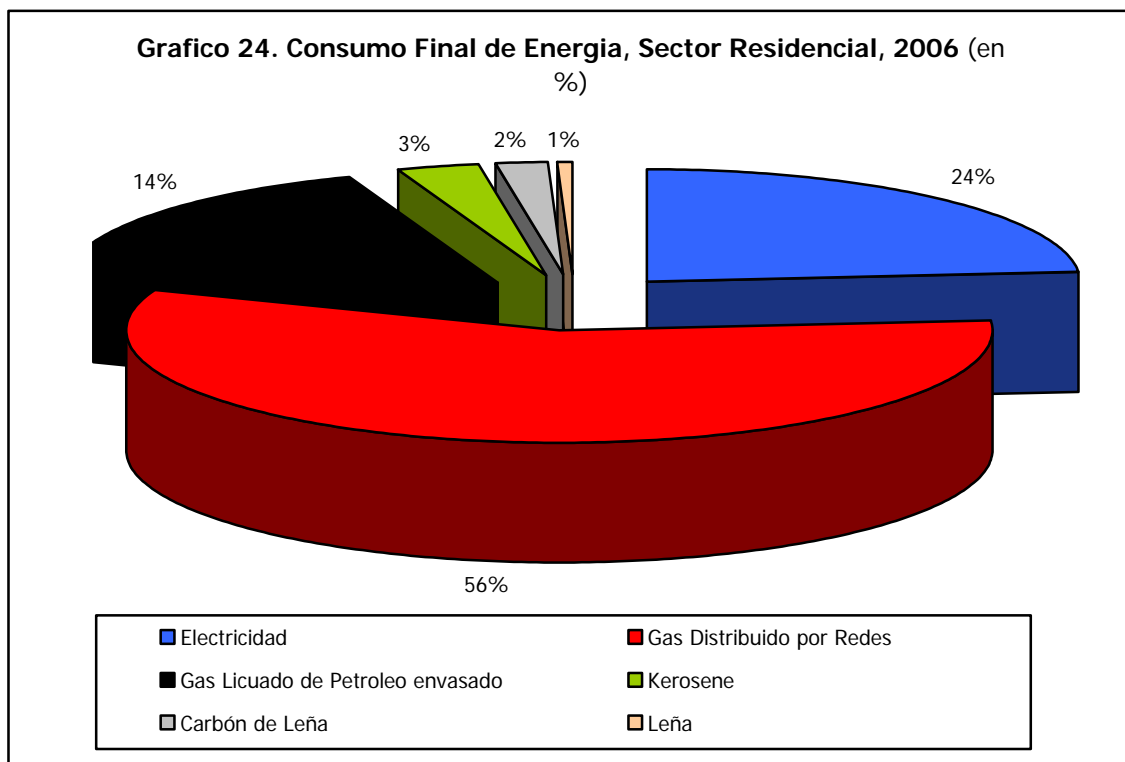
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

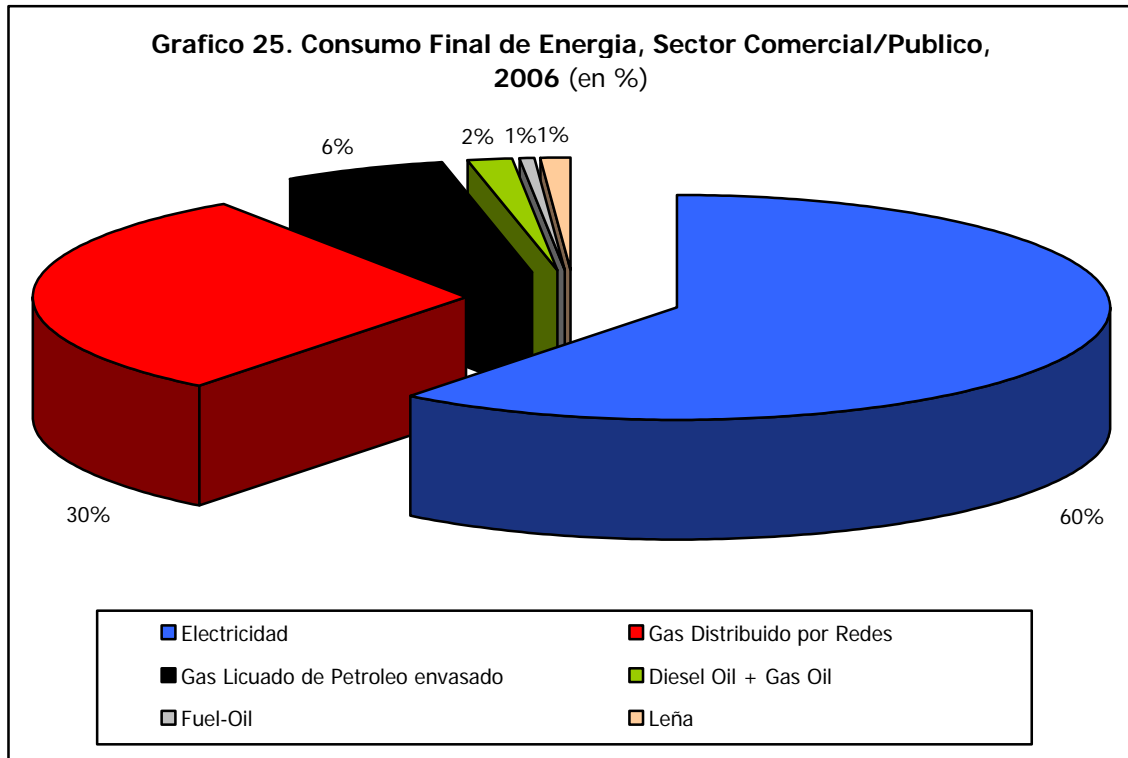
A continuación, se presentara un análisis empírico detallado de los energéticos consumidos por el aparato productivo nacional en cada uno de los sectores abordados en este informe.

El sector Residencial consumió 11,6 millones de TEP, de los cuales el 57,2% correspondió al gas distribuido por redes, 23,7% a electricidad, 13,6% a gas licuado de petróleo envasado, 2,9% a kerosene, 2,0% a carbón de leña y 0,5% a leña.



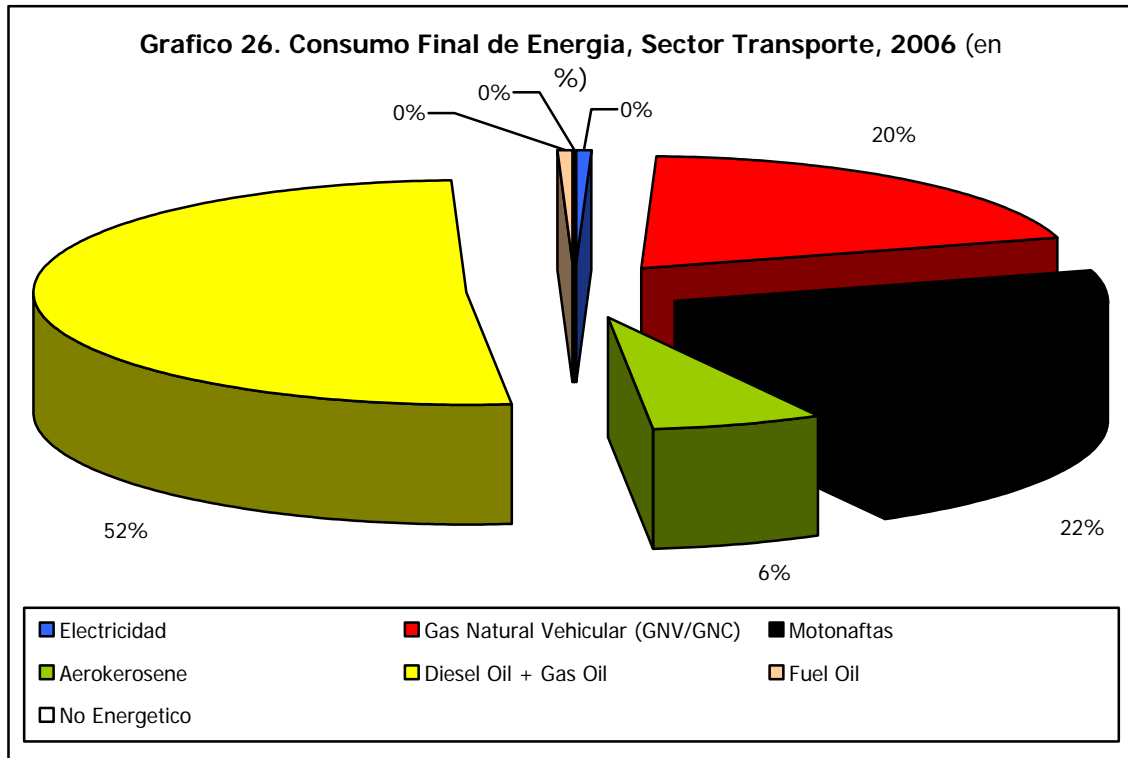
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

El sector Comercial/Público consumió 4 millones de TEP, de los cuales el 60,5% correspondió a la electricidad, 30,2% al gas distribuido por redes, 5,9% a gas licuado de petróleo envasado, 1,8% a diesel-oil + gas-oil, 1% a leña y 0,5% a fuel-oil.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

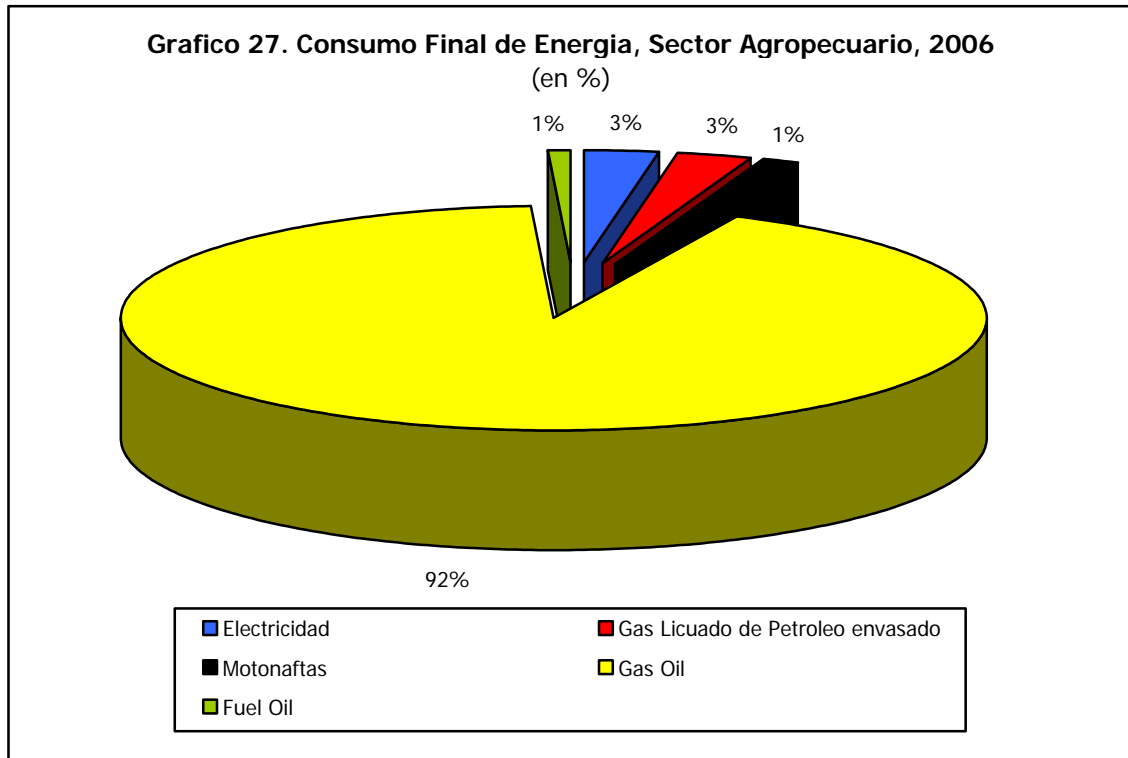
El sector Transporte consumió 14,4 millones de TEP, de los cuales el 52% correspondió al diesel-oil + gas-oil, 22% a motonaftas, 20% al gas natural vehicular (GNC: gas natural comprimido), y 6% al aerokerosene.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

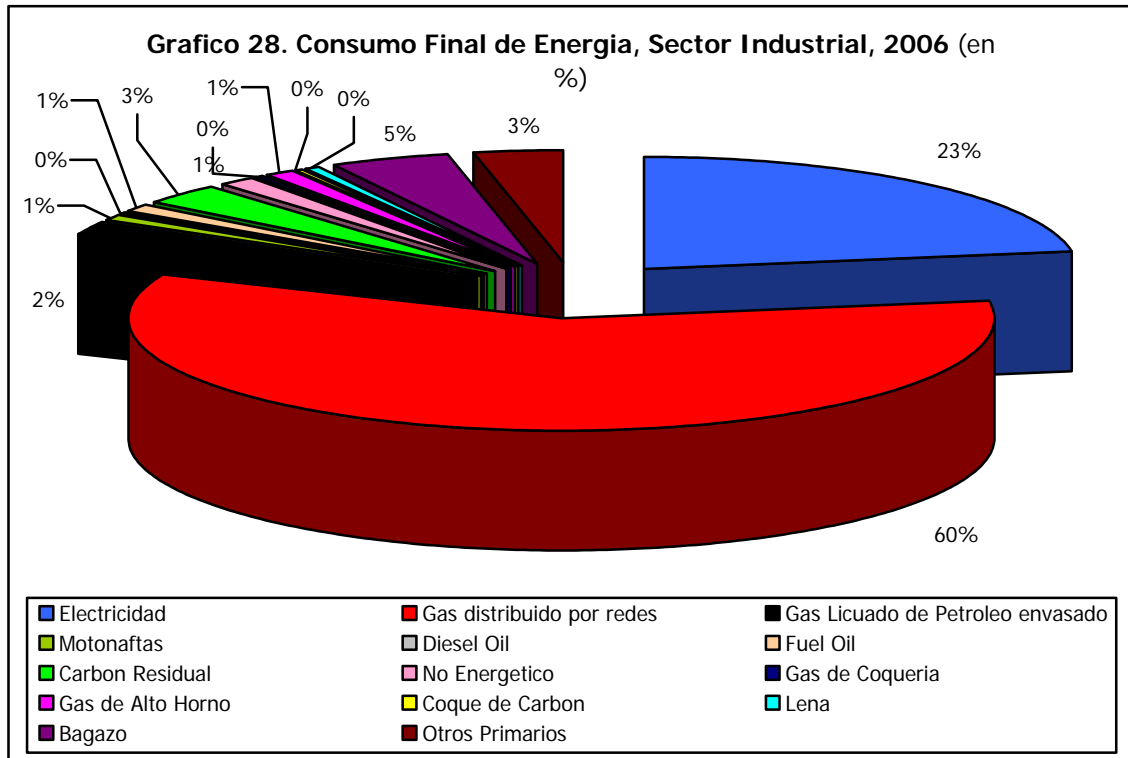


El sector Agropecuario consumió 3,4 millones de TEP, de los cuales el 92% correspondió al diesel-oil + gas-oil, 3% a gas licuado petróleo envasado, 3% a electricidad, 1% a fuel-oil y 1% a motonaftas.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

El sector Industrial consumió 18,1 millones de TEP, de los cuales el 60% correspondió al gas distribuido por redes y 23% a electricidad, correspondiendo el resto a otras fuentes de energía secundaria.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

## Conclusiones

Los hidrocarburos petróleo y gas natural satisfacen el 90% de las necesidades energéticas del país, lo que denota una preocupación muy seria cuando se observa que el horizonte de vida para ambos recursos naturales y estratégicos no renovables es de apenas 8 años, al nivel de producción actual; sumado a ello el costo que significará para el aparato productivo nacional la importación de estos recursos estratégicos una vez que la oferta propia sea escasa o inexistente, incluyendo la disponibilidad en los mercados internacionales mediante.

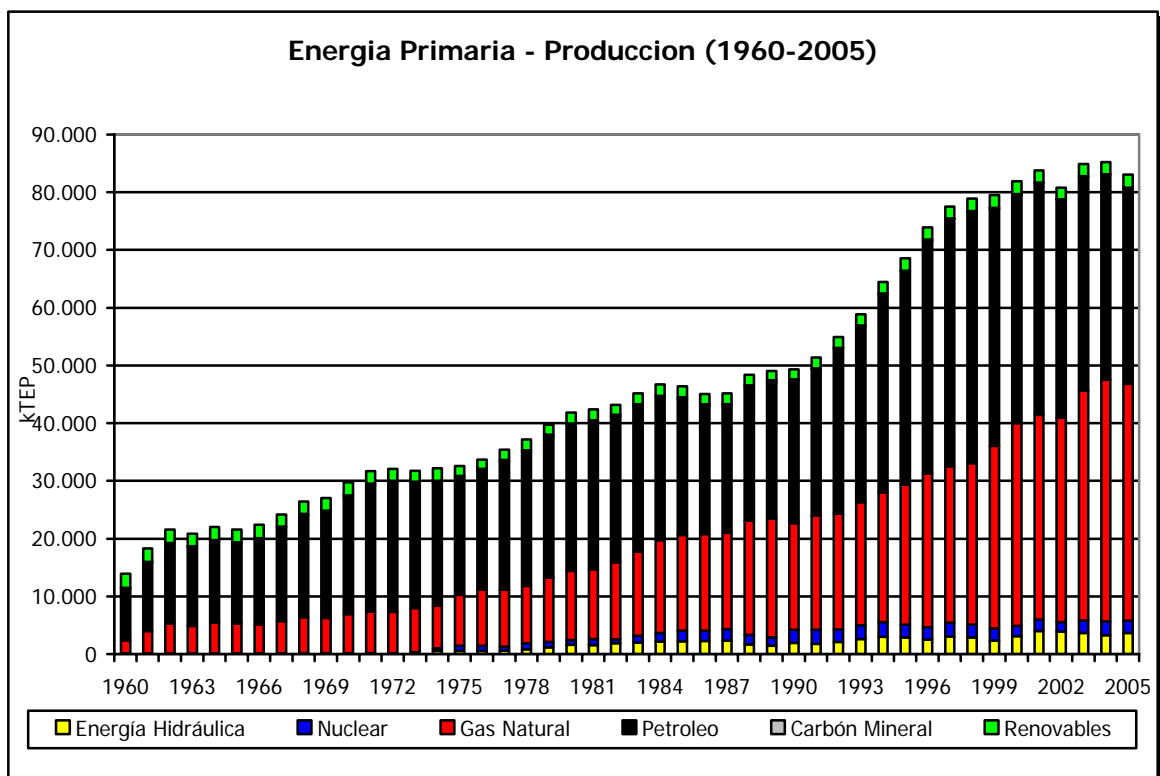
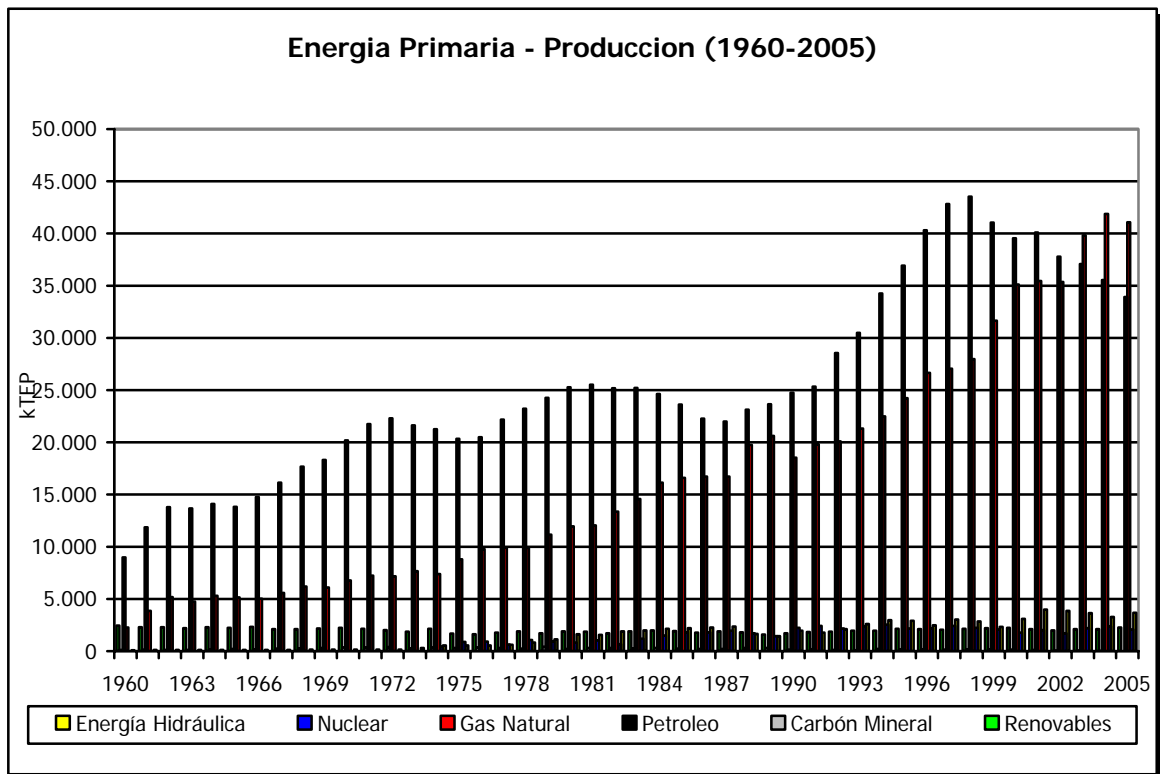
**Cuadro 4. Remanente de reservas comprobadas, volúmenes de extracción y horizontes de vida de petróleo y gas natural al 31/12/2006, hasta el final de las concesiones (en millones de metros cúbicos y años)**

Hidrocarburos	Reservas Comprobadas (millones de m <sup>3</sup> )	Extracción (millones de m <sup>3</sup> )	Relación R/E (años)
PETRÓLEO	305,7	38,3	8,0
GAS NATURAL	406.286	51.812	7,8

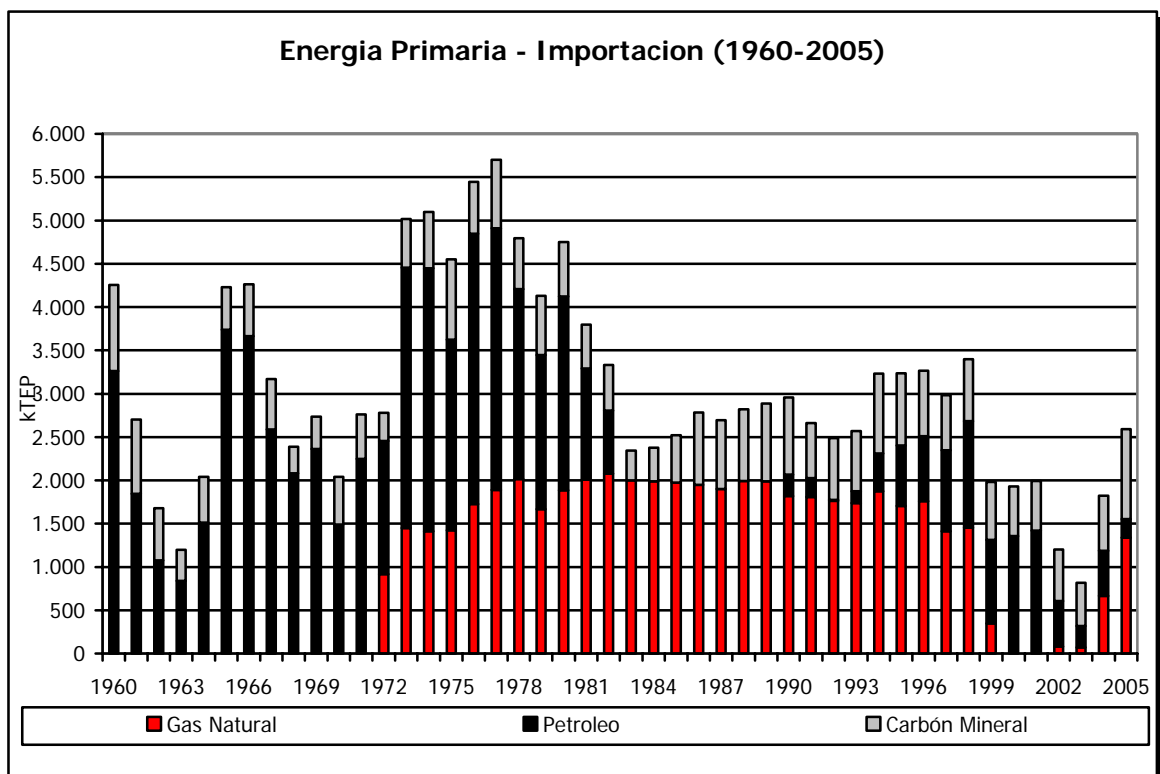
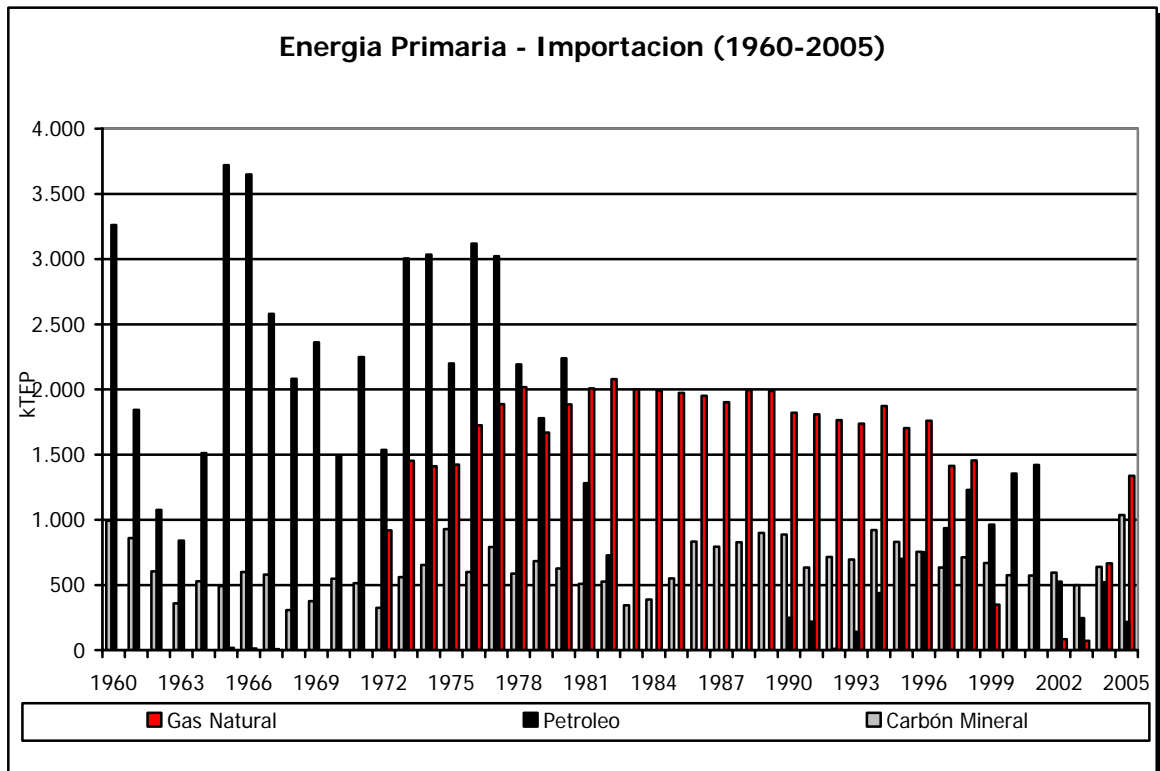
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

*Ricardo De Dicco. Buenos Aires, 9 de Julio de 2007*

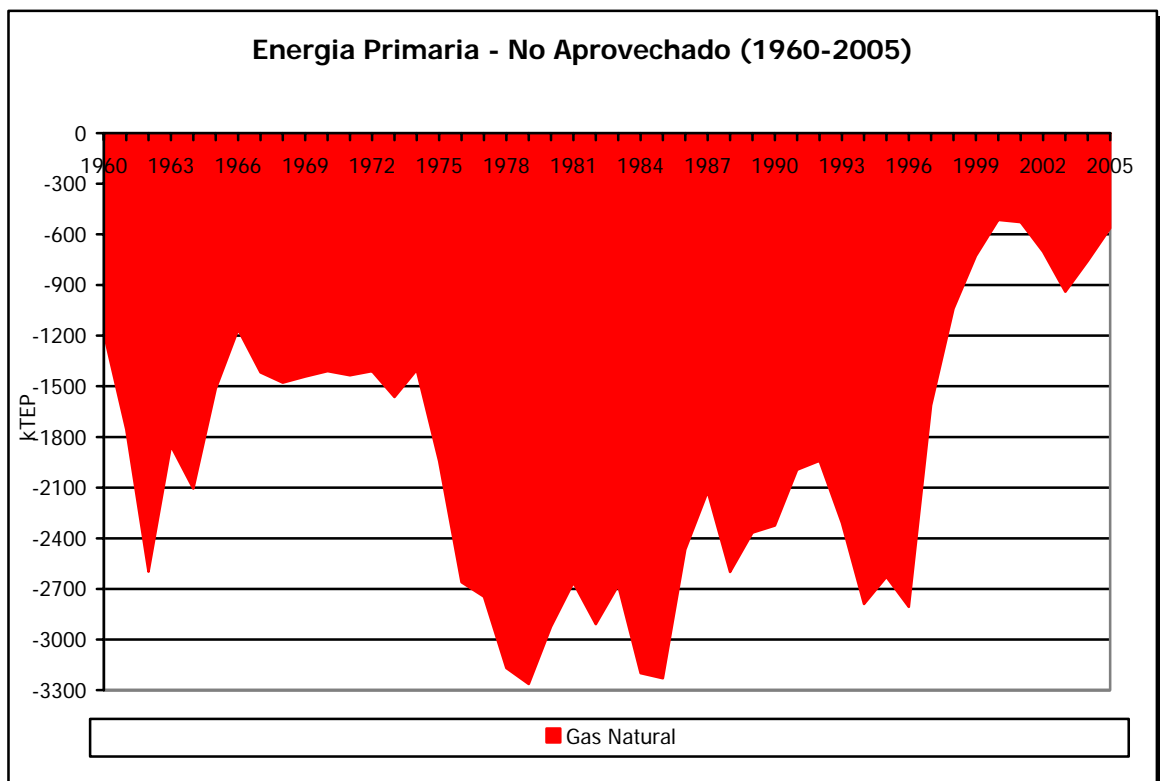
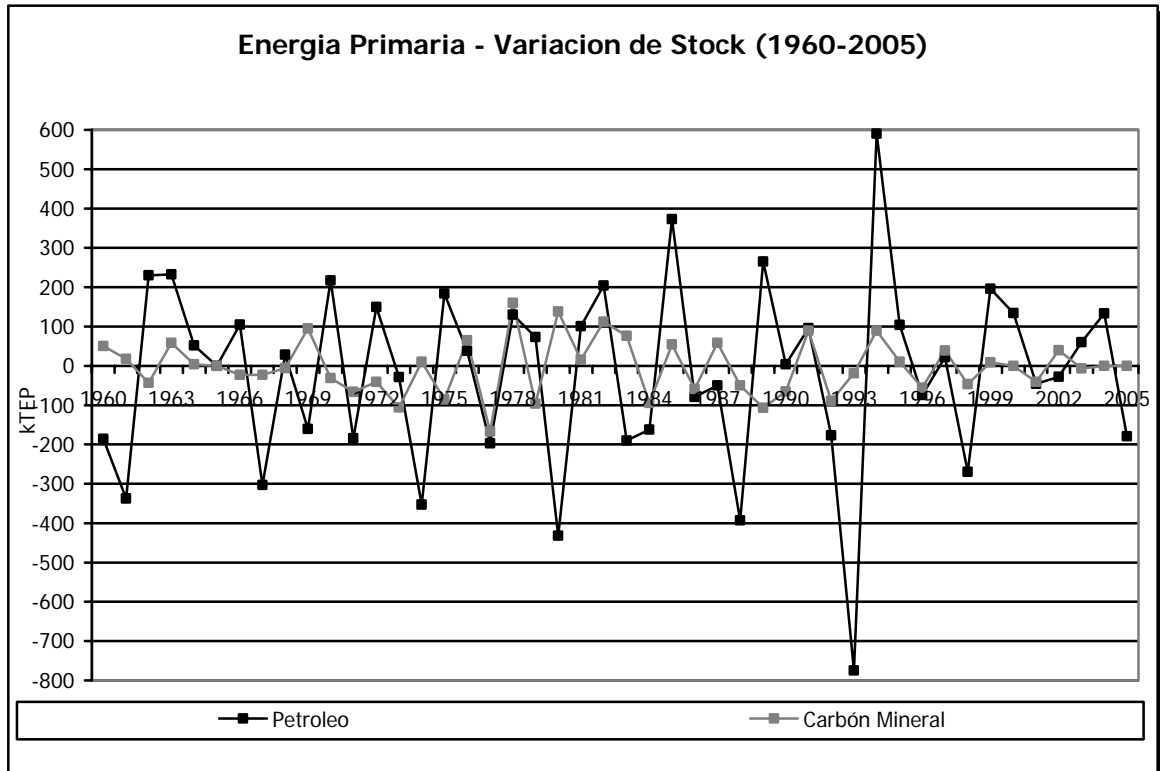
**Apéndice Histórico Balance Energético Nacional (Energía Primaria, Energía Secundaria y Consumo Final), 1960-2005**



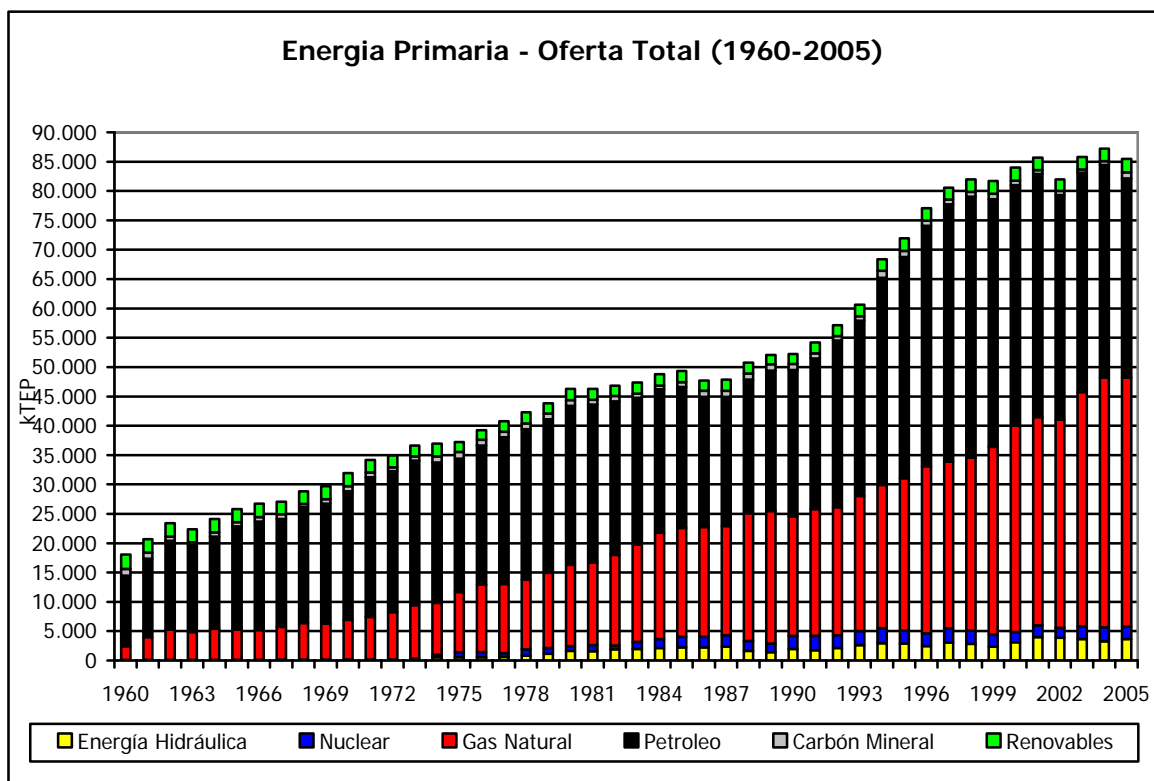
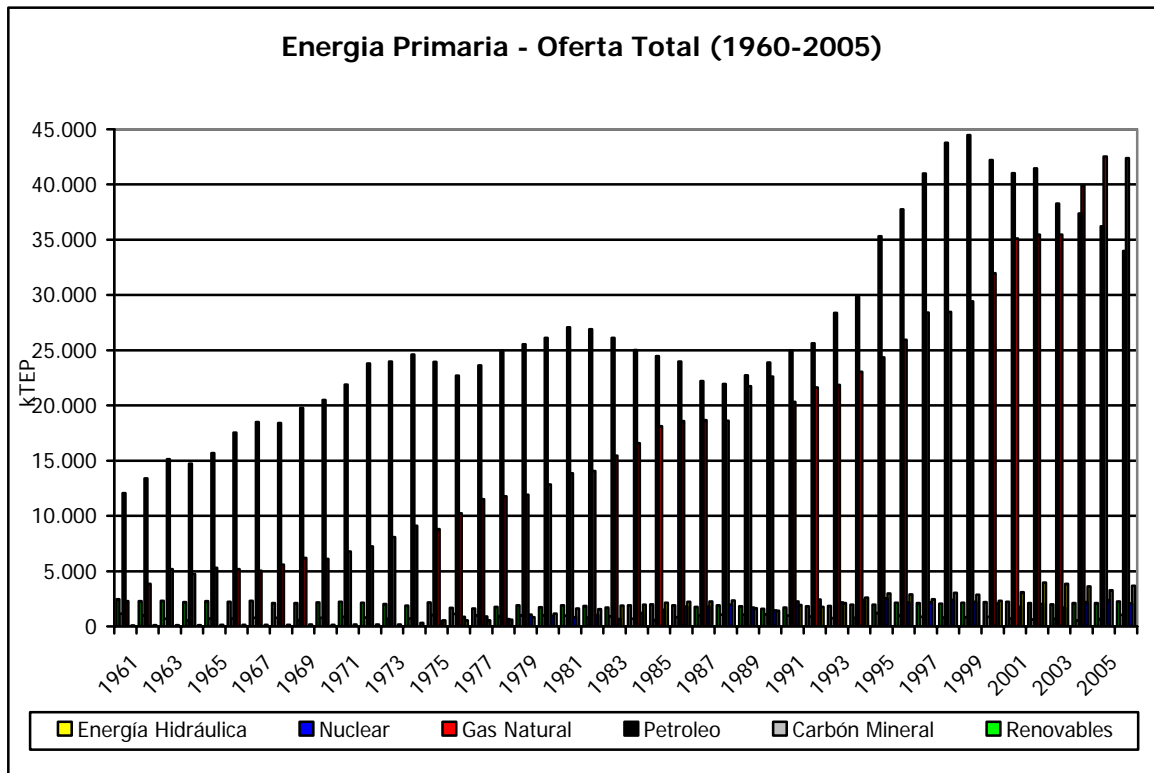
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



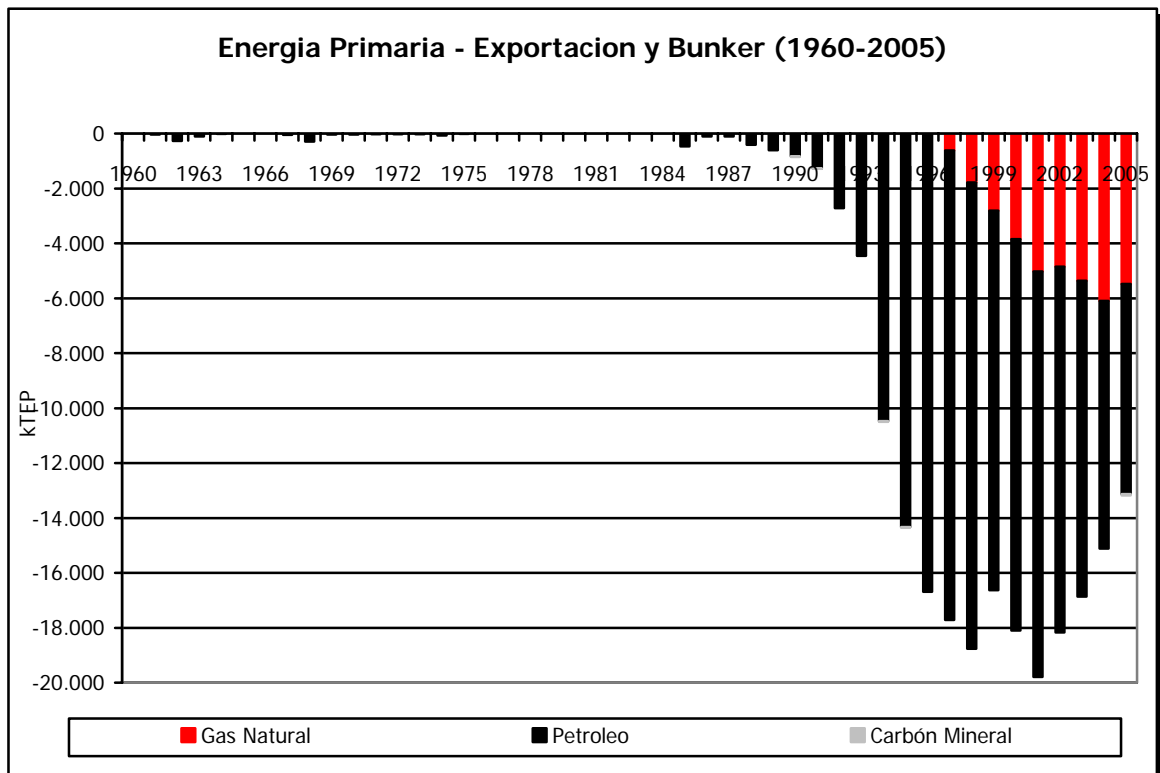
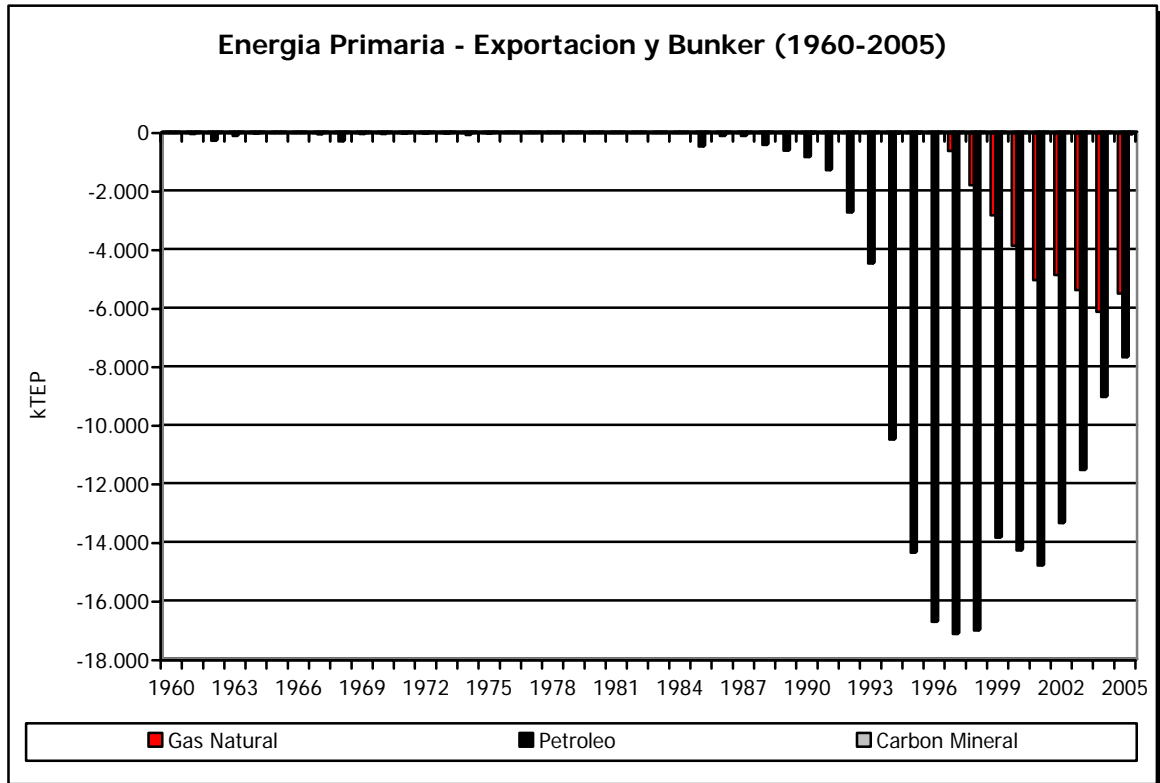
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

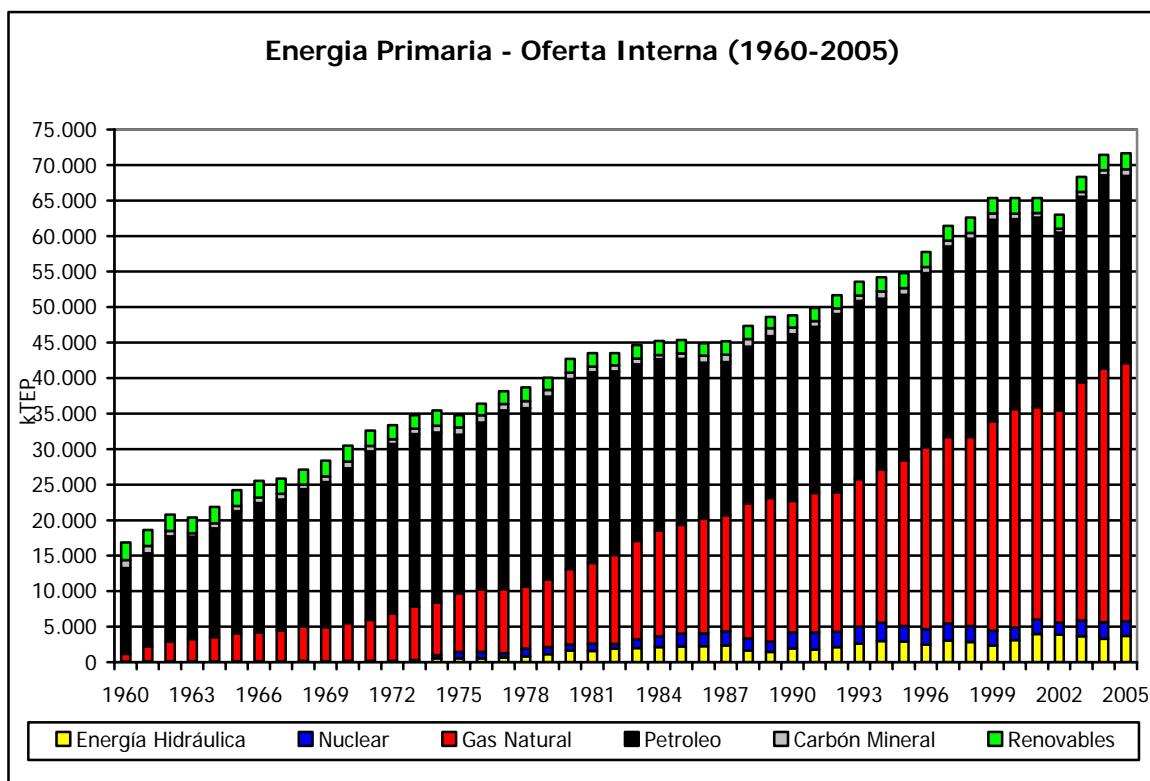
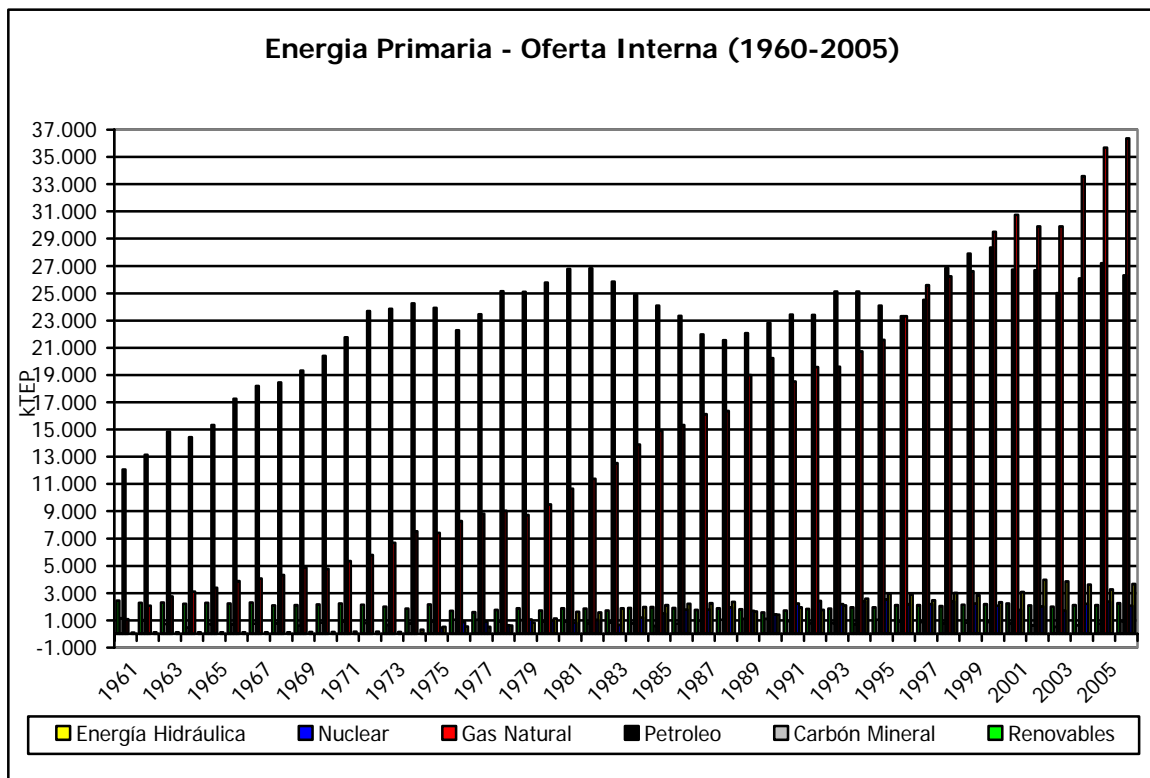


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

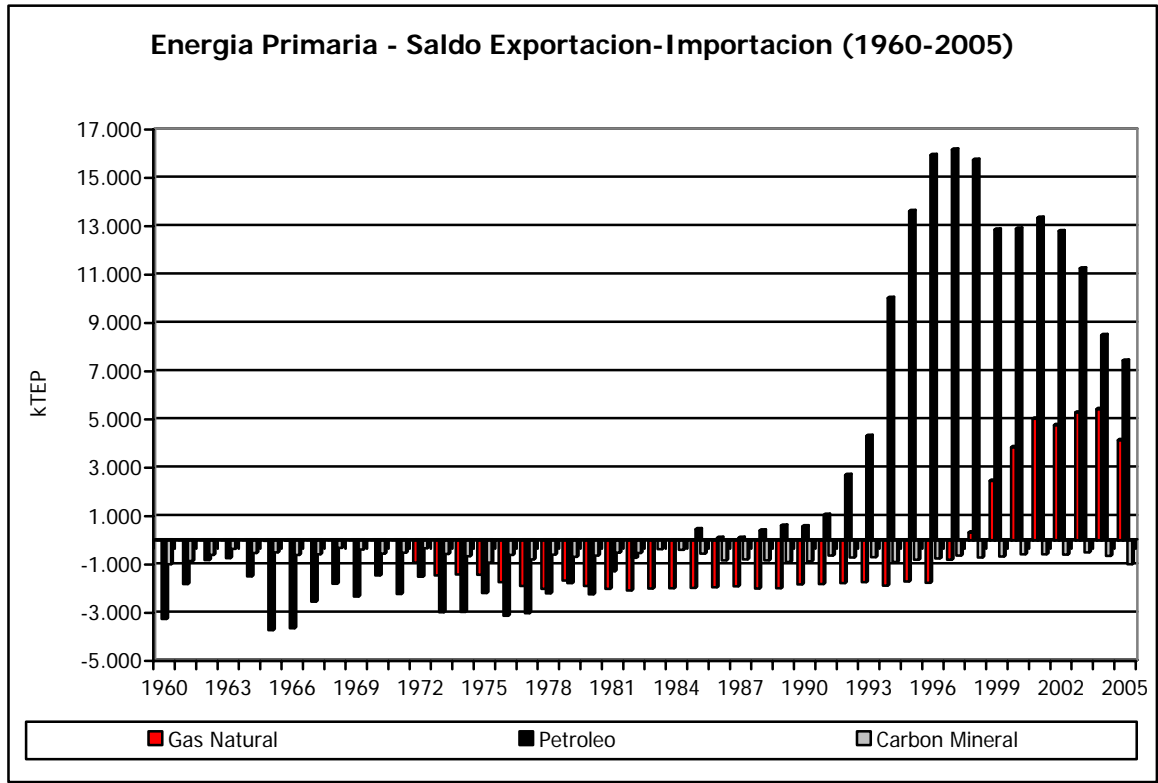


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

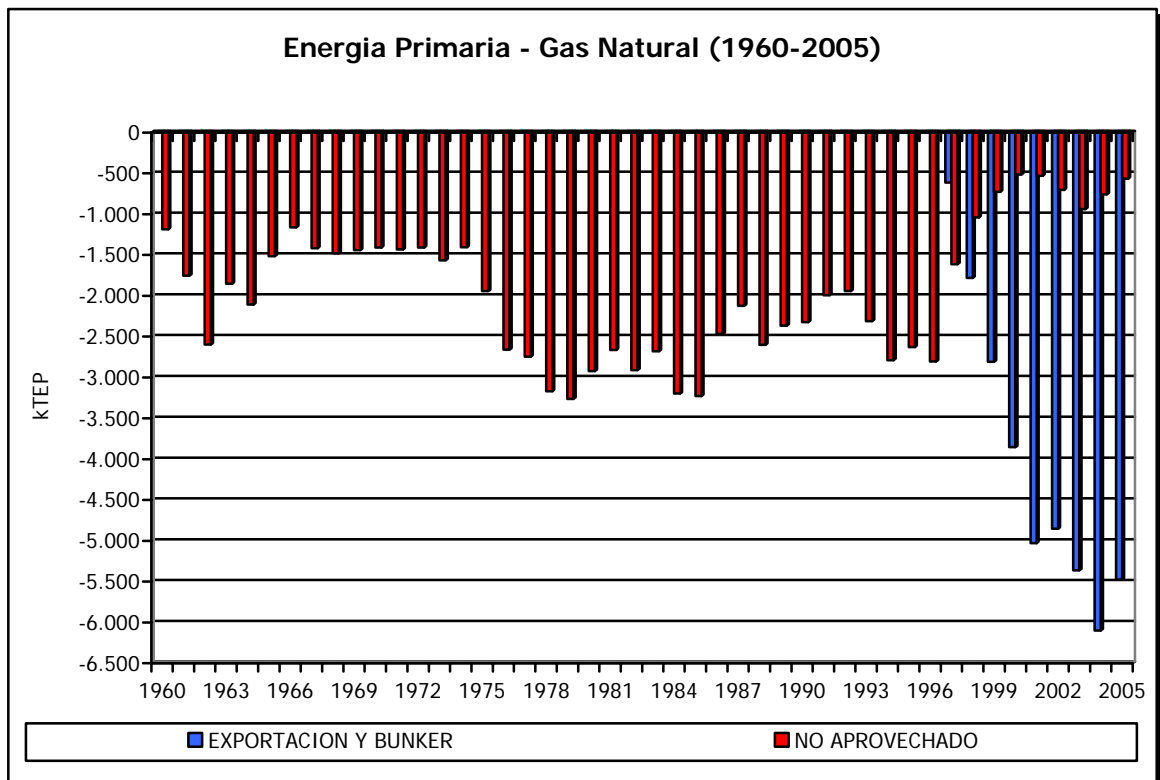
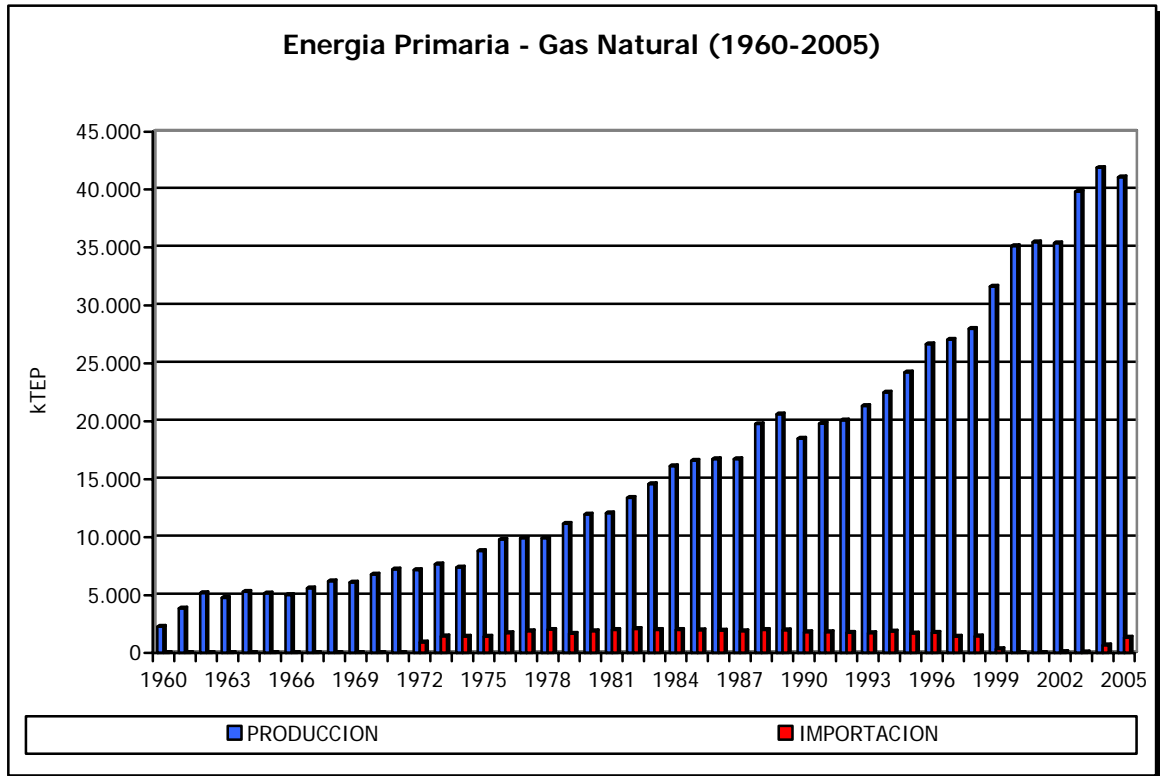




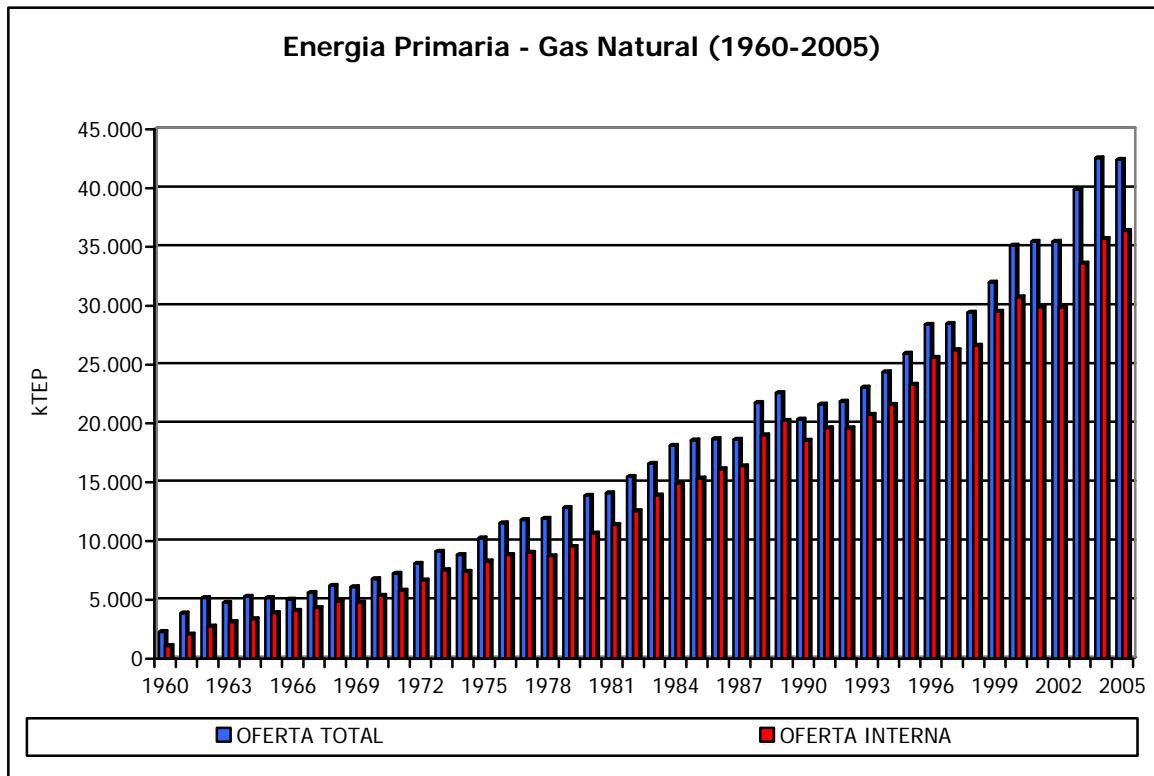
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



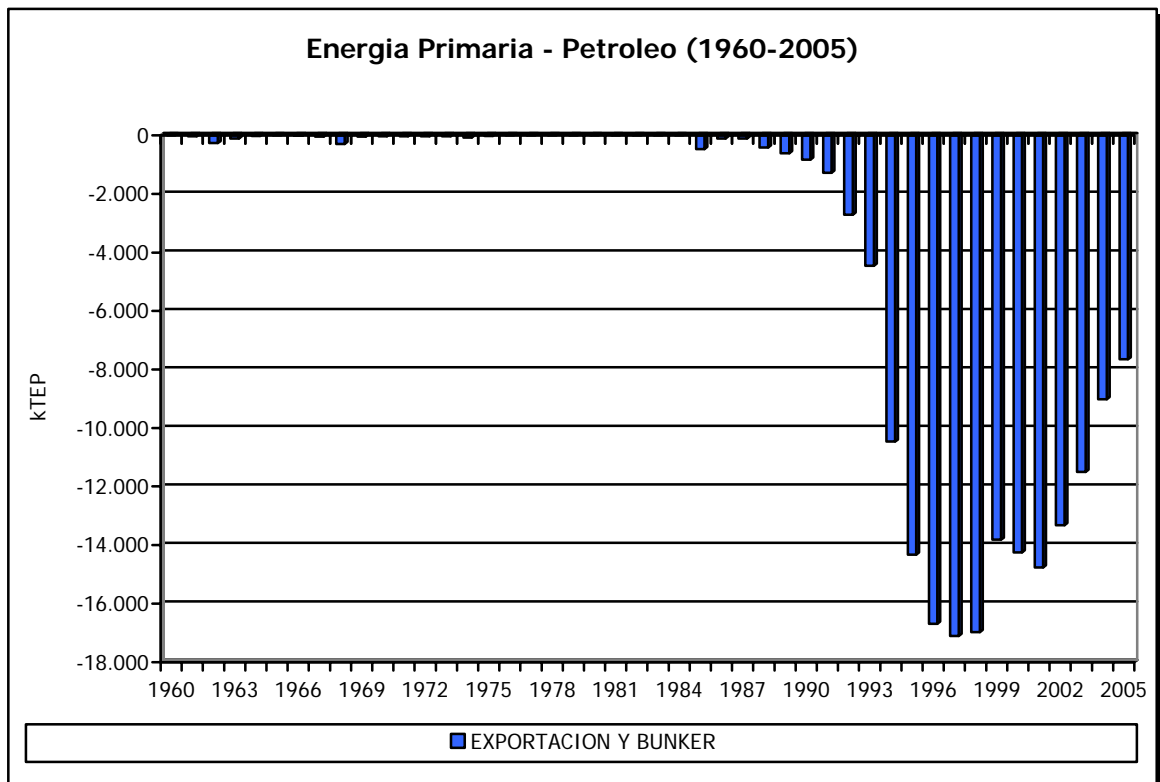
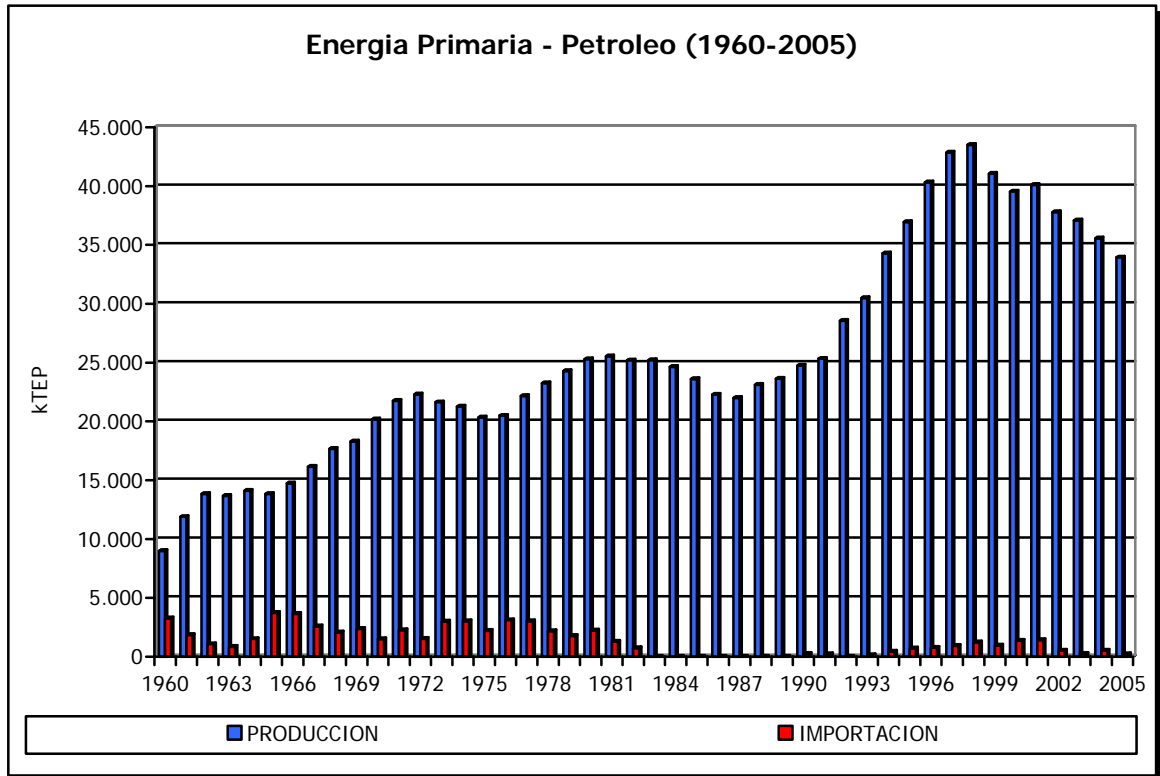
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



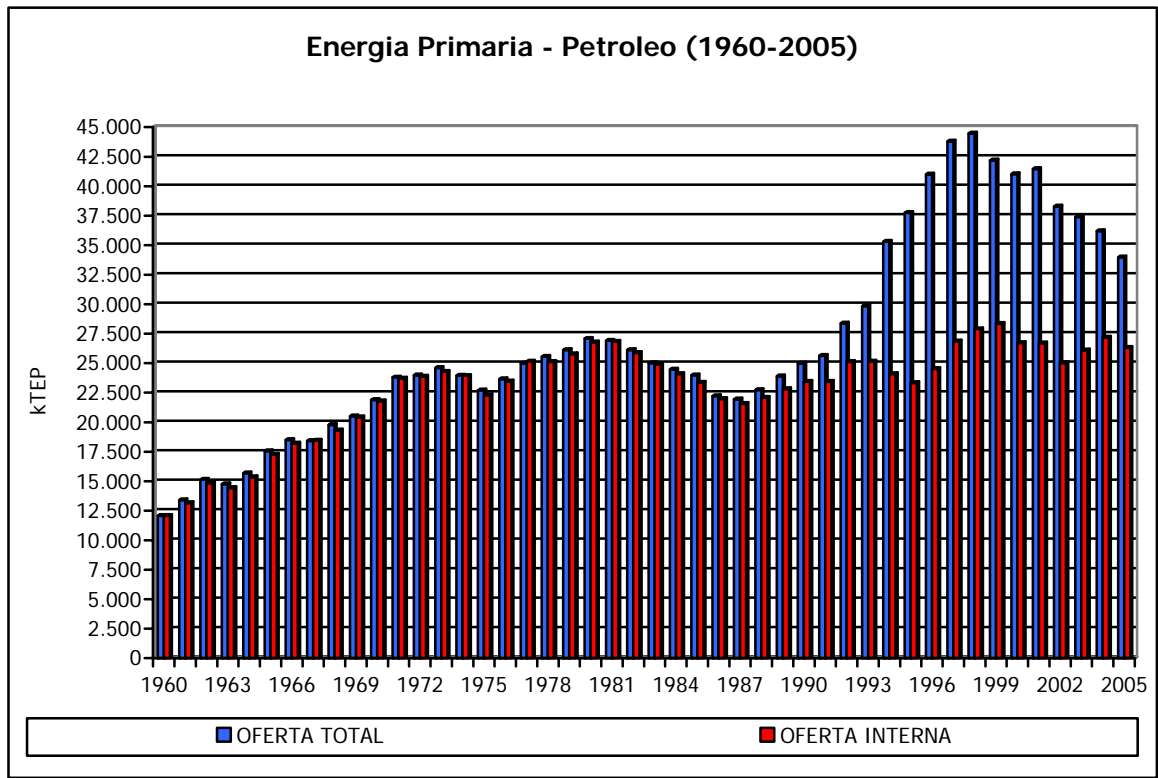
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



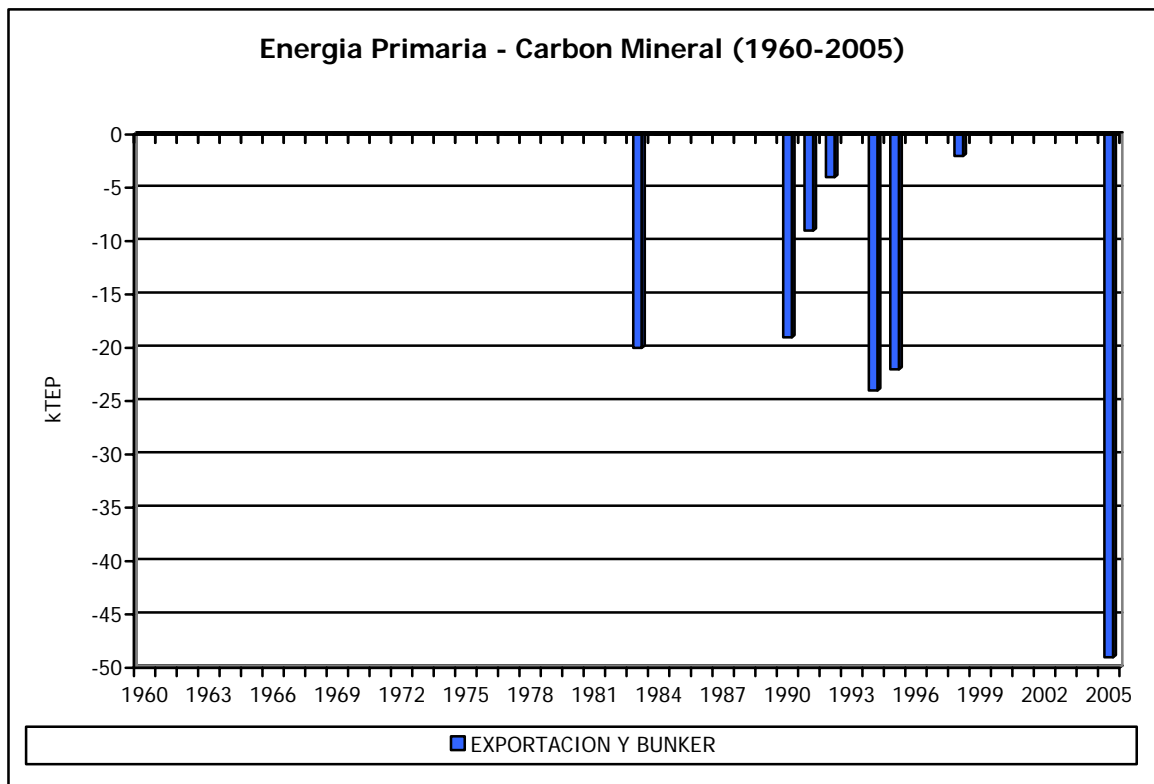
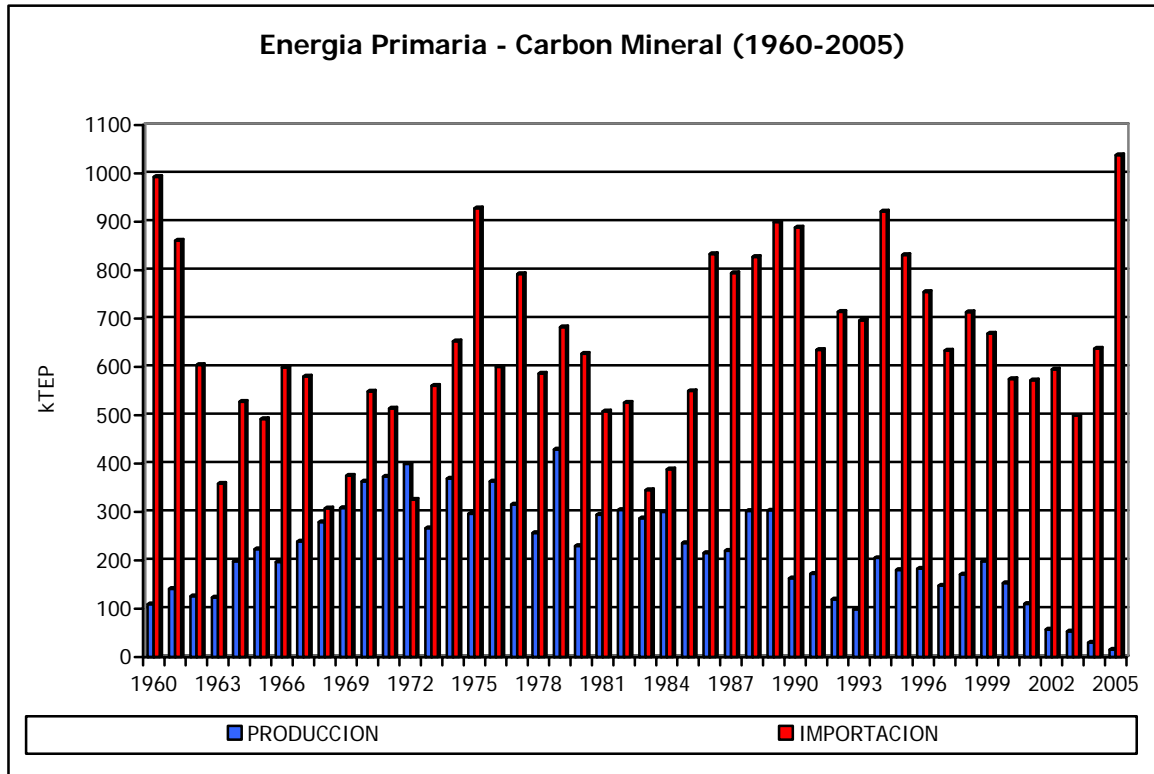
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



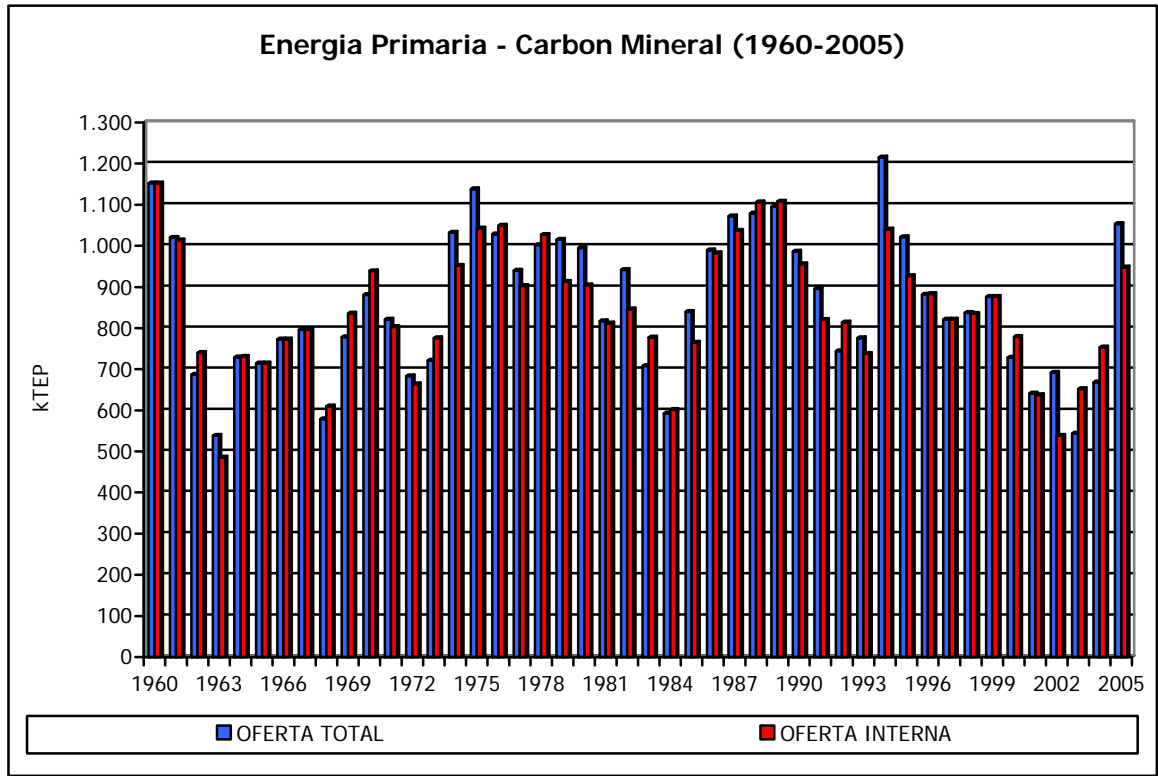
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

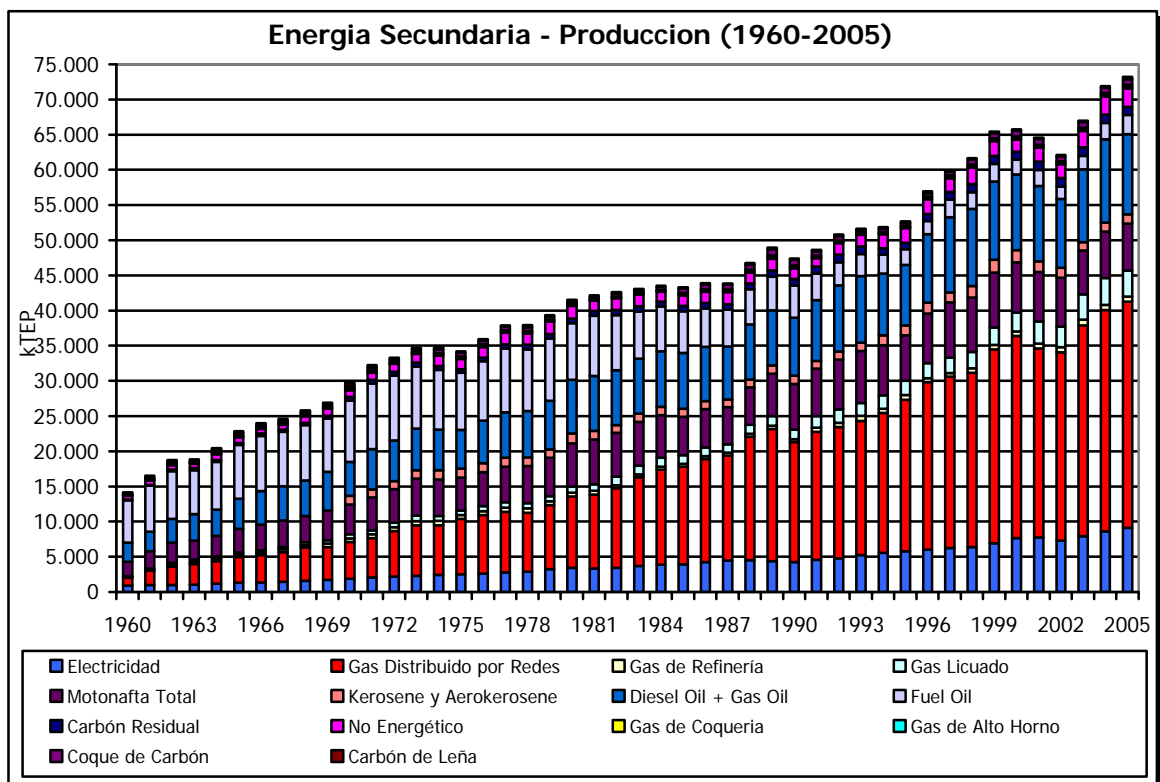
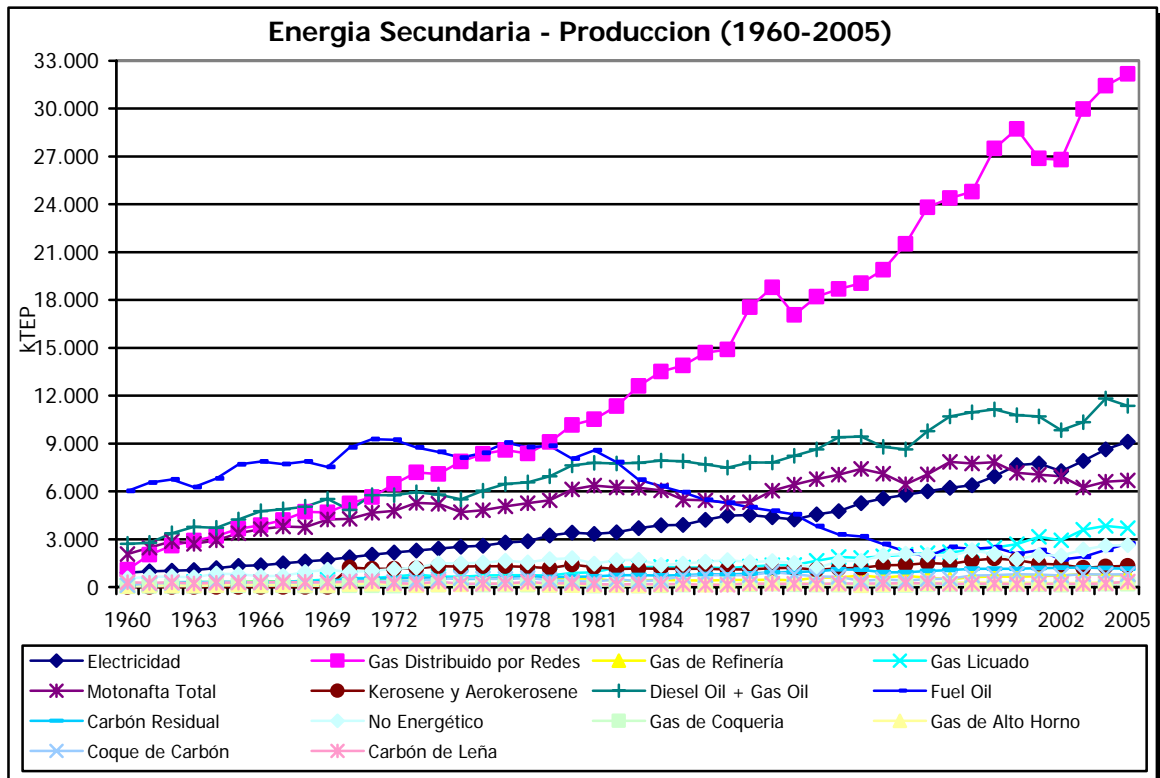


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

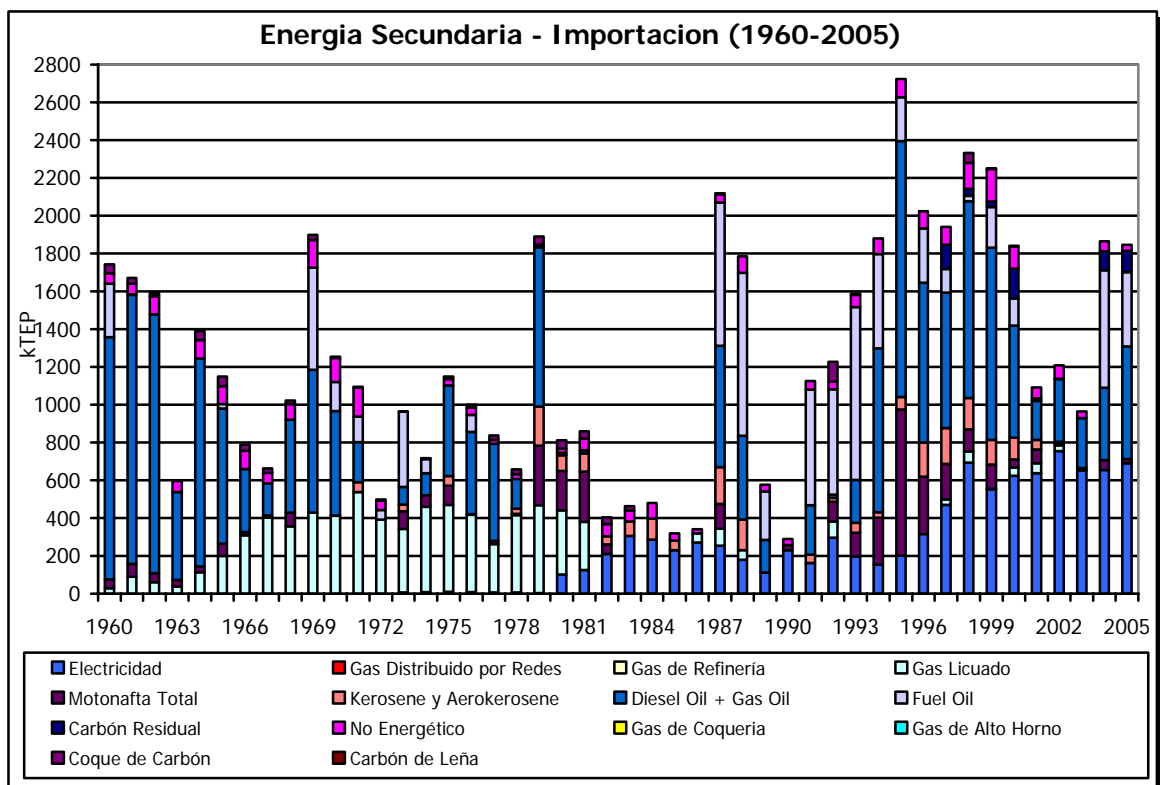
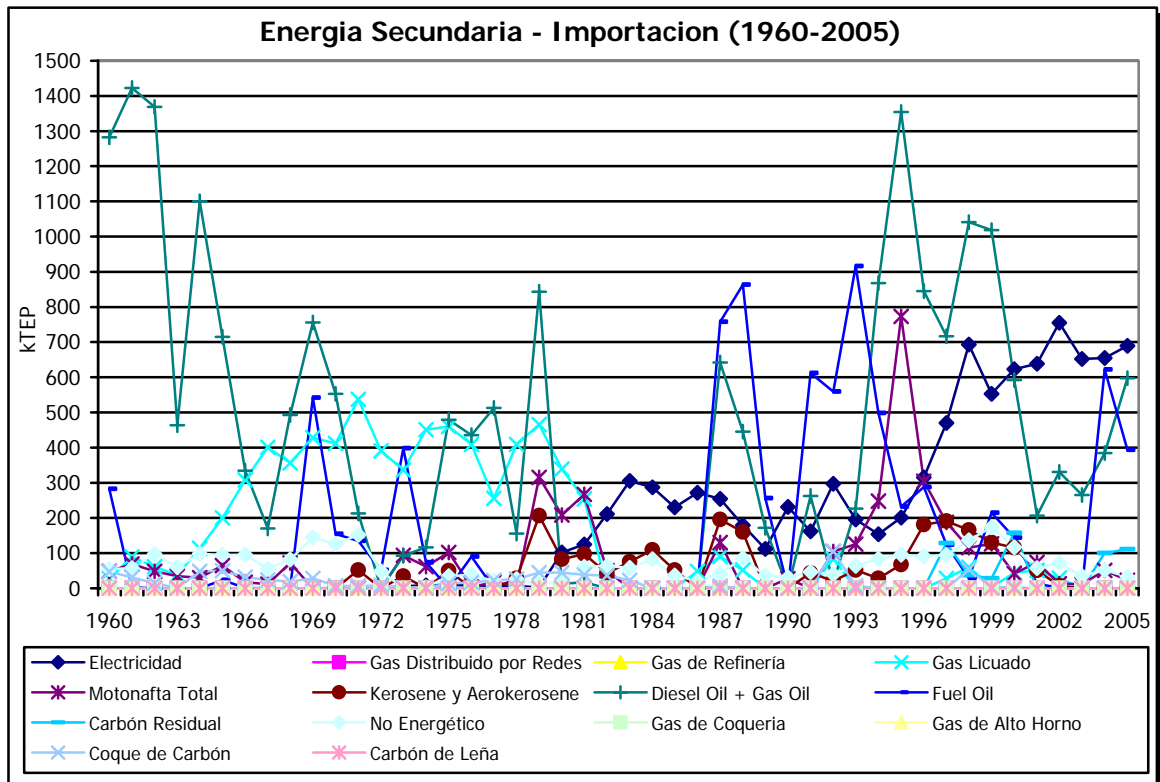


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

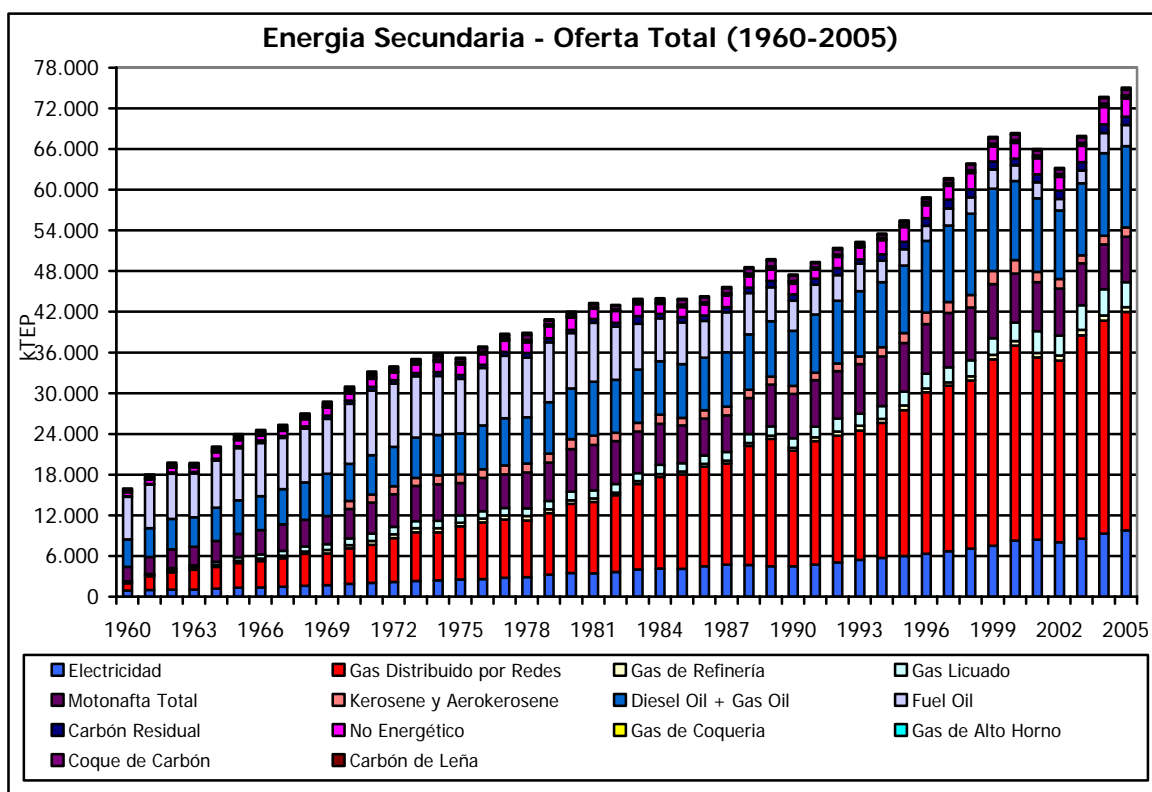
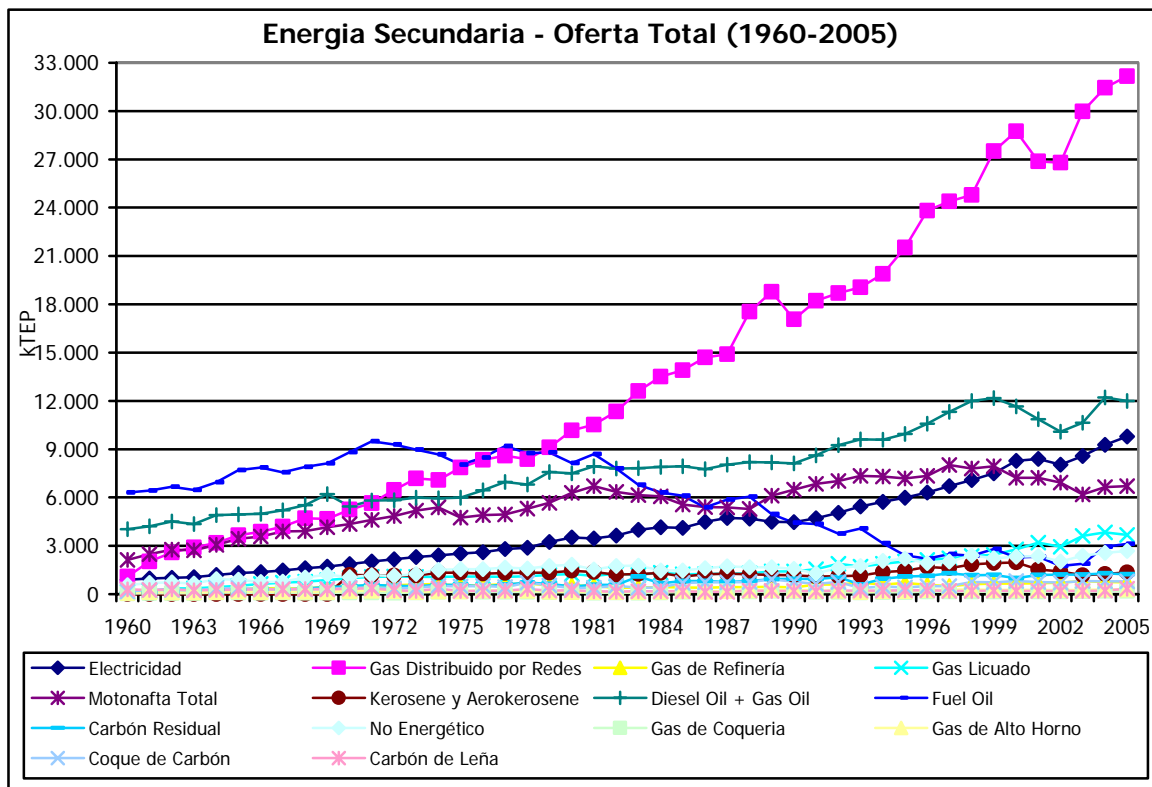




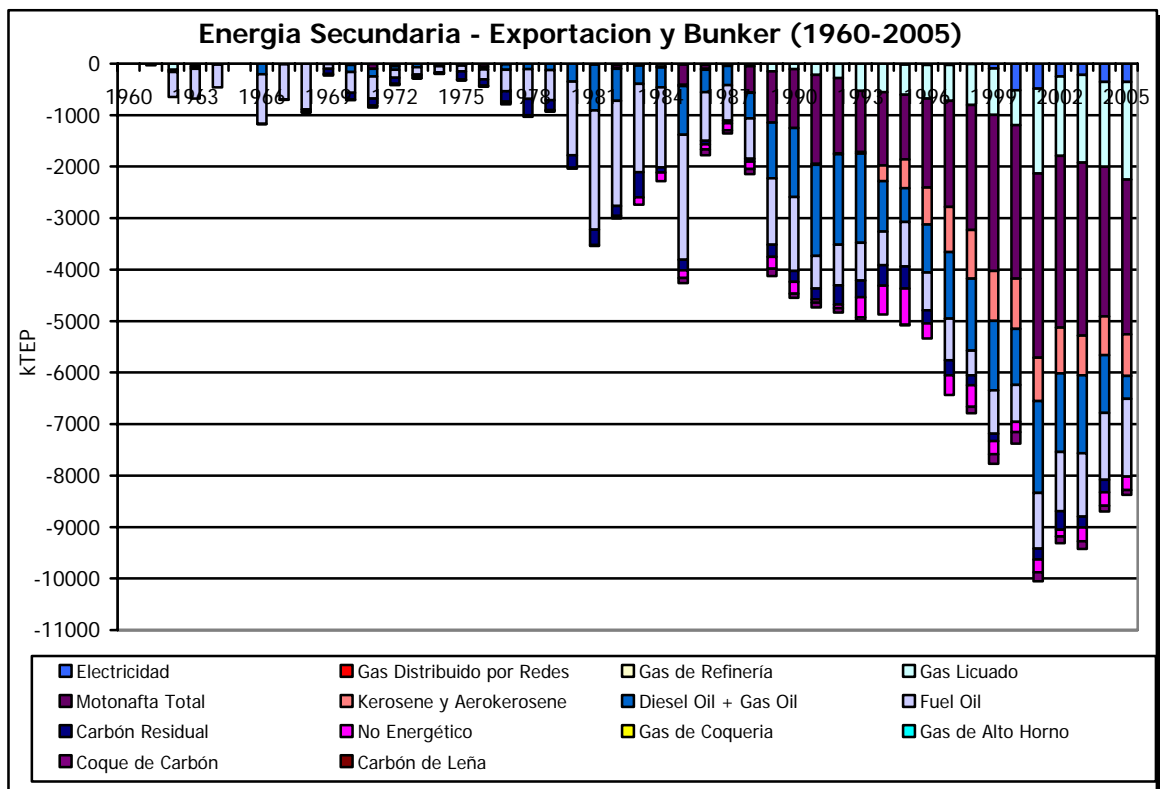
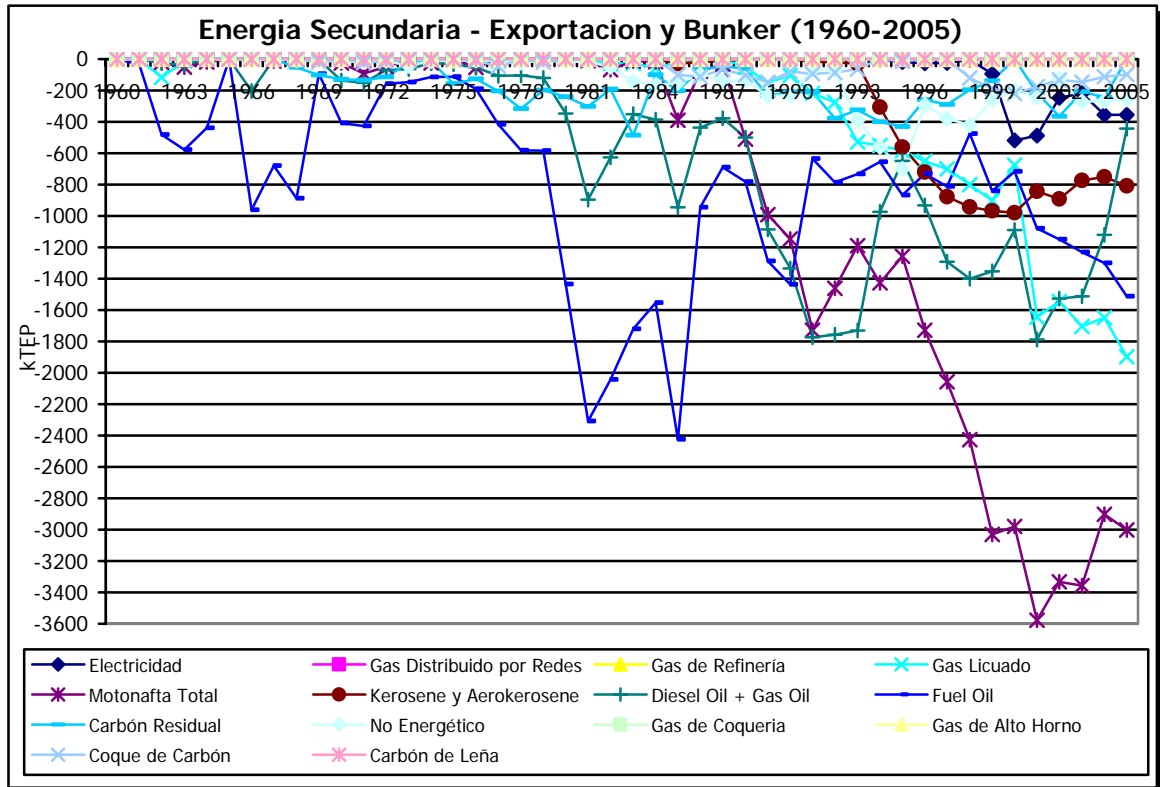
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



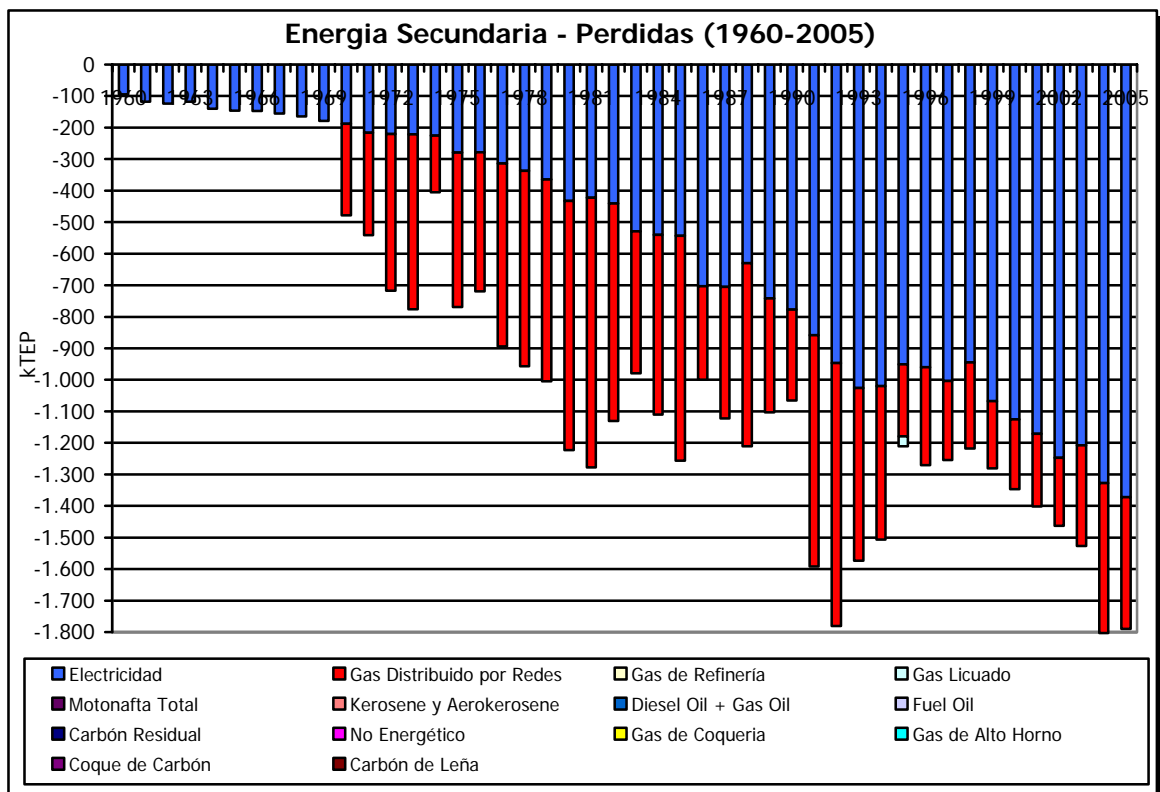
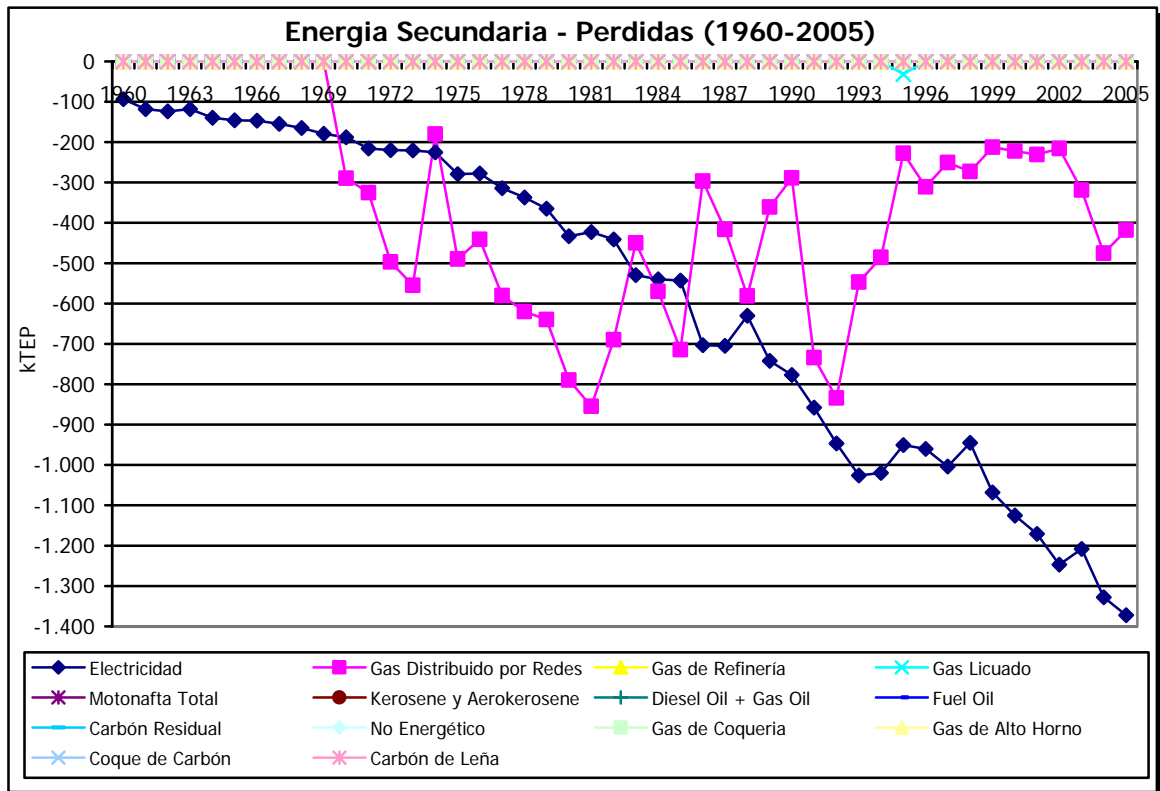
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



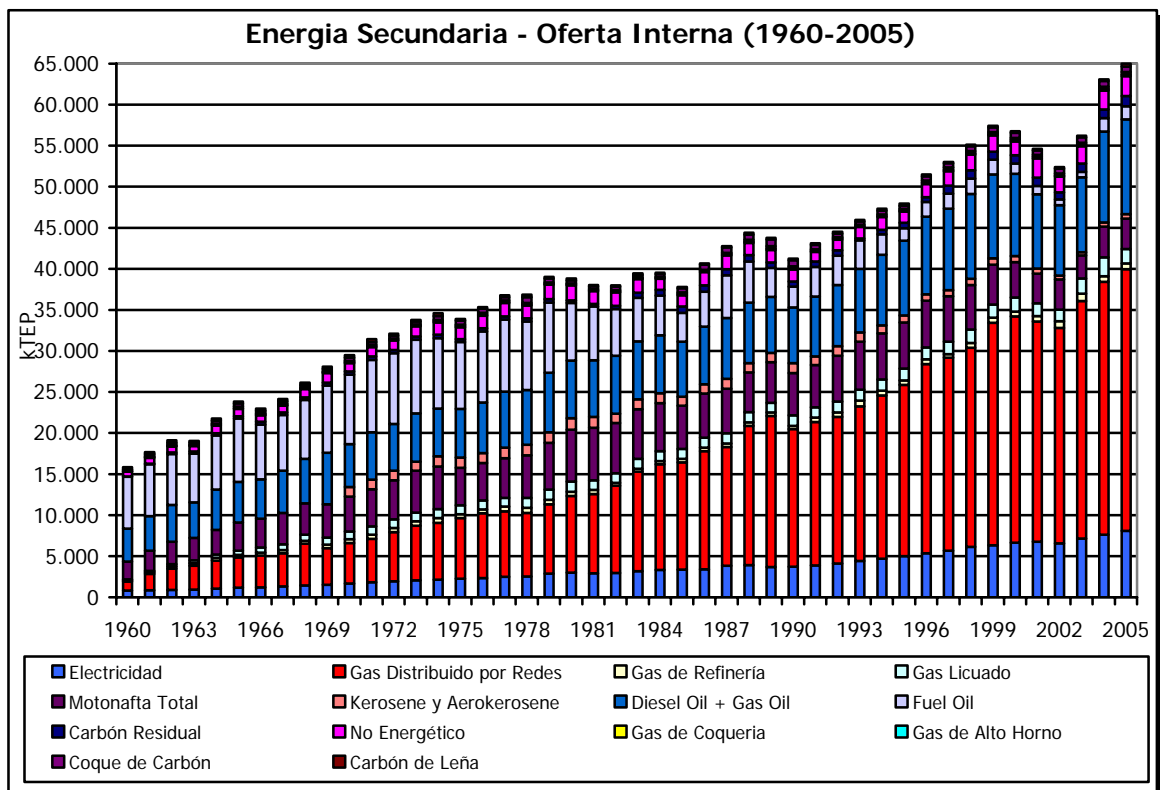
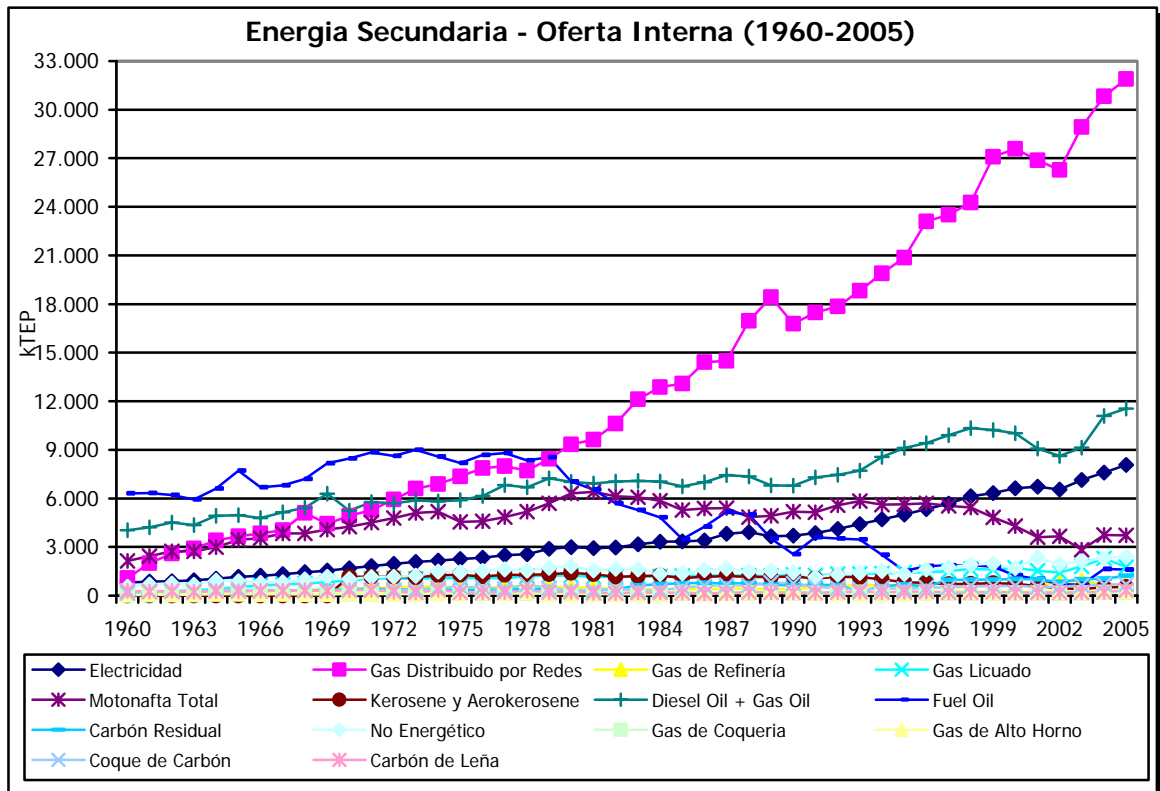
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



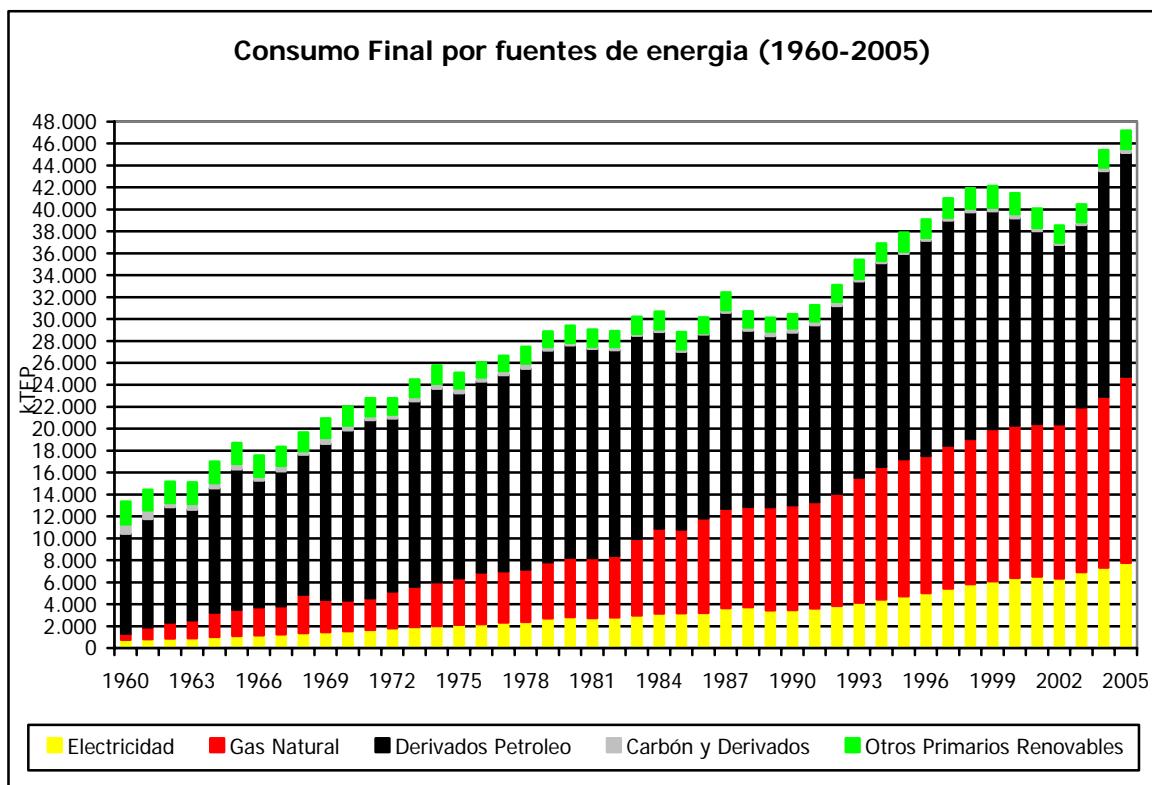
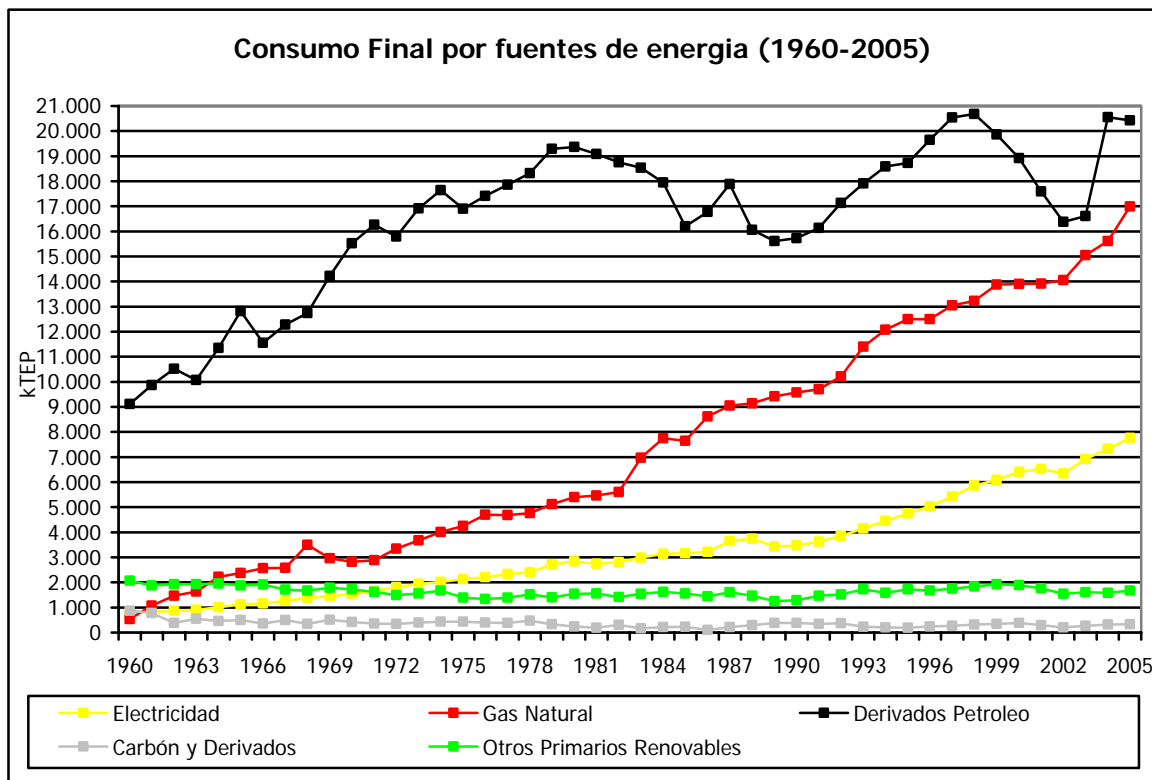
Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

## Apéndice Metodológico

Se presenta a continuación la Metodología de Cálculo elaborada y presentada por la Secretaría de Energía de la Nación en el Balance Energético Nacional:

### ENERGÍAS PRIMARIAS

#### 1. Energía Hidráulica

Para la determinación de la producción de la Energía Hidráulica, se procede desde el valor de la energía eléctrica generada, tanto en las centrales que entregan su generación a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, como los diversos autoprodutores (que generan para satisfacer sus consumos).

El valor de la generación, se lo convierte a kTEP (miles de Toneladas Equivalentes de Petróleo) con la relación 1 GWh = 0,086 kTEP, y se supone como si toda la energía hidráulica se transformara en energía eléctrica considerando un rendimiento medio de las centrales hidroeléctricas del 80%. Por tal, el valor de la Energía Hidráulica, se calcula con la siguiente fórmula,

$$\text{Energía Hidráulica (kTEP)} = \left[ \frac{\text{Generación S. Público (GWh)} + \text{Generación Autoroductores (GWh)}}{\text{Generación Autoroductores (GWh)}} \right] \times 0,086 \text{ kTEP/GWh} \div 0,8$$

Es importante destacar, que OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) utiliza el mismo criterio metodológico para el cálculo de la producción de la Energía Hidráulica, pero la IEA (International Energy Agency), considera el total de la energía generada (con la conversión correspondiente de unidades), sin tener en cuenta rendimiento alguno.

Es obvio entender, que en este tipo de Energía Primaria, no podrá existir ningún tipo de Importación o de Exportación. Estas, de producirse, se harán bajo la forma de la energía eléctrica.

Este tipo de energía, solo se la podrá utilizar, tras una etapa de transformación (en energía eléctrica). La totalidad de la Oferta Interna, ingresará a los Centros de Transformación (centrales y autoprodutores de energía eléctrica).

#### 2. Energía Nuclear

La contabilización de la producción de la Energía Nuclear, se hace a partir del combustible nuclear utilizado.

De acuerdo a información suministrada por la empresa Nucleoelectrica Argentina S.A., operadora de las dos centrales nucleares en operación en el país, (Atucha I y Embalse), los poderes caloríficos del Uranio Natural (UN) y el Uranio Levemente Enriquecido (ULE), son los siguientes:

- Uranio Natural: 152.921.760 kcal/kg U
- Uranio Levemente Enriquecido: 235.089.600 kcal/kg U

El poder calorífico del UN ha sido calculado en función del quemado medio de extracción obtenido en la Central Nuclear Embalse en el año 2003, en cambio para el ULE se utilizó el quemado medio de extracción teórico, que es el que se obtendrá cuando los parámetros de operación de la Central Nuclear Atucha I se estabilicen.



Dada la equivalencia entre kcal y kTEP, se pueden determinar fácilmente los factores de conversión de kg de Uranio a kTEP. Por consiguiente, para el cálculo de la producción de la energía Nuclear, se utilizará entonces:

$$\text{Energía Nuclear (kTEP)} = [UN(\text{kg}) \times 15,2921760 + ULE(\text{kg}) \times 23,508960] + 1.000$$

A título informativo se comenta, que el UN tiene un 0,7% de U<sub>235</sub>, mientras que el ULE cuenta con un 0,9% de U<sub>235</sub>.

Como se comentó para el caso de la Energía Hidráulica, la Energía Nuclear, solo se la podrá utilizar, tras una etapa de transformación, en las dos centrales nucleares que funcionan en país.

### 3. Gas Natural

La producción del Gas Natural, es informada directamente de las empresas de extracción de Gas Natural a la Subsecretaría de Combustibles, de la Secretaría de Energía, quien es el que suministra la información para la elaboración del BEN. Esta información es publicada en la página de Internet de la Secretaría de Energía.

Lo que es muy importante destacar es que, siguiendo con criterios metodológicos utilizados por casi todos los países y organizaciones internacionales, del valor total de la producción del Gas Natural, se le descuenta la reinyección en el pozo, dado que esta, queda nuevamente en el yacimiento, y será extraída con posterioridad.

Se considera el Gas Natural como un Energético Primario, al gas antes de entrar a la etapa de extracción de los líquidos condensables, y acondicionamientos. En esta etapa, se producen algunos venteos y/o quemas en el mismo yacimiento, que son contabilizados como No Aprovechado, que se descuenta de la Oferta. Del Gas que entra en los Centros de Transformación, se obtiene el Gas Distribuido por Redes (o gas seco, principalmente metano), Gas Licuado (Butano y Propano), Nafta, Etano (No Energético, insumo para la industria petroquímica).

Si bien, hay algunas centrales eléctricas en boca de pozo, el gas que se utiliza como combustible es ya considerado como un Energético Secundario, dado que ya sufrió una etapa de separación de líquidos.

En cuanto a las Exportaciones o Importaciones, son de Gas Natural y de gas seco (similar composición química del Gas Distribuido por Redes). Por convención en la elaboración del BEN, se considera que todo el gas intercambiado con el exterior del país es Gas Natural.

### 4. Petróleo

La producción de Petróleo crudo, es informada directamente de las empresas de extracción de Petróleo a la Subsecretaría de Combustibles, de la Secretaría de Energía, quien es el que suministra la información para la elaboración del BEN.

El petróleo crudo, ingresa casi en su totalidad a los centros de transformación, y una porción poco significativa es consumo propio. En las Refinerías se obtienen los siguientes derivados, que figuran en el BEN como energéticos secundarios: Gas de Refinería, Gas Licuado de petróleo (GLP), Motonaftas (Aronaftas, Nafta Común, Nafta Súper, Nafta Ultra, Otros Cortes de Gas Oil sin Terminar, Otros Cortes de Nafta sin Terminar, Otros Productos Livianos), Kerosene y

Aerokerosene (combustibles jet), Diesel Oil y Gas Oil, Fuel Oil, Carbón Residual, y No Energéticos (Asfaltos, Lubricantes, Solventes Alifáticos, Solventes Aromáticos, Solventes Hexano, Grasas, Aguarrás, Bases Lubricantes).

### **5. Carbón Mineral**

En el país, hay sólo una mina de carbón. El carbón mineral, es el energético primario de menor incidencia en la Matriz Energética Nacional, tanto para la Producción, como para la Oferta Interna. Como producción, se toma el valor de la producción comercial o sea luego que se han extraído las principales impurezas en yacimiento. El carbón mineral, además de tener un pequeño consumo directamente como combustible primario en la industrial, es transformada Energía Eléctrica (solo en una central termoeléctrica y en un solo autoproducer), y en las Coquerías se transforma en Coque de Carbón, Gas de Coquería, y No Energético.

### **6. Leña**

La producción de leña (energético potencialmente renovable), proviene fundamentalmente de los bosques implantados, y de los bosque nativos. Para el primer caso, se cuentan de estadísticas de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, y para los bosques nativos, la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. La leña es utilizada en forma directa como consumo residencial (calefacción y cocción) y en menor medida, en el sector industrial. Además, en el centro de transformación (carbonera) se lo transforma en Carbón de Leña.

### **7. Bagazo**

El Bagazo de caña (que surge como el residuo del prensado de la caña para la producción azucarera) se lo transforma en energía eléctrica (en centrales de Autoproducción), pero la mayor parte, se la consume como combustible en la propia industria del azúcar, como combustible. No se considera, el bagazo que se utiliza como materia prima para la fabricación de papel, dado que esto no es un insumo energético.

### **8. Otros Primarios**

Dentro de Otros Primarios, se encuentra la Energía Eólica, la Energía Solar, diversos residuos del agro que se utilizan como combustibles, como ser cáscaras de girasol y otros cereales, marlo de maíz, aserrín de quebracho, el licor negro (proveniente de la industria del papel), y el gas de cola (gas derivado del licor negro, con alto contenido de monóxido de carbono). También se incluye el Biodiesel (si bien, en rigor, se lo debería considerar como un energético secundario, pero dado su poca relevancia, por simplicidad). En la etapa de Transformación, la energía del viento se convierte en energía eléctrica en generadores eólicos asociados al Servicio Público (en centrales de Servicio Publico, hay algo de energía solar, pero aun es despreciable). En las centrales de Autoproducción se genera energía eléctrica a partir de cáscaras, aserrín de quebracho, licor negro y gas de cola. El resto, se lo consume directamente en el sector industrial como combustibles.

## NOTAS SOBRE EL AUTOR

### Ricardo A. De Dicco

- Es especialista en Economía de la Energía y en Infraestructura y Planificación Energética del Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (IDICSO) de la Universidad del Salvador.
- Se desempeñó entre 1991 y 2001 como consultor internacional en Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones.
- A partir de 2002 inició sus actividades de docencia e investigación científica sobre la problemática energética de Argentina y América Latina en el Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del IDICSO (Universidad del Salvador), desde 2005 en la Universidad de Buenos Aires y a partir de 2006 como Director de Investigación Científico-Técnica del Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT).
- También brindó servicios de consultoría a PDVSA Argentina S.A. y de asesoramiento a organismos públicos e internacionales, como ser la Comisión de Energía y Combustibles de la H. Cámara de Diputados de la Nación y la Organización de Naciones Unidas.
- Ha participado como expositor en numerosos seminarios y congresos nacionales e internacionales sobre la problemática energética de Argentina y de América Latina.
- Es autor de más de un centenar de informes de investigación y artículos de opinión publicados en instituciones académicas y medios de prensa del país y extranjeros.
- Entre sus últimas publicaciones, se destacan: *"2010, ¿Odisea Energética? Petróleo y Crisis"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2006), co-autor de *"La Cuestión Energética en la Argentina"* (FCE-UBA y ACARA, Buenos Aires, 2006) y de *"L'Argentine après la débâcle. Itinéraire d'une recomposition inédite"* (Michel Houdiard Editeur, Paris, 2007).

**Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT)**

<http://www.cienciayenergia.com>

**Buenos Aires, República Argentina**

*Ciencia y Energía* es el Portal de Internet Oficial del CLICeT

***Ciencia y Energía***  
***Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas***  
***(CLICeT)***

**Dirección Editorial**

Federico Bernal  
Ricardo De Dicco  
[editorial@cienciayenergia.com](mailto:editorial@cienciayenergia.com)

**Dirección de Investigación Científico-Técnica**

Ricardo De Dicco  
José Francisco Freda  
[info@cienciayenergia.com](mailto:info@cienciayenergia.com)

**Dirección Comercial y Prensa**

Federico Bernal  
Juan Manuel García  
Gustavo Lahoud  
[comercialprensa@cienciayenergia.com](mailto:comercialprensa@cienciayenergia.com)

**Dirección de Arte y Diseño Gráfico**

Gabriel De Dicco  
[webmaster@cienciayenergia.com](mailto:webmaster@cienciayenergia.com)

**Coordinadores de los Departamentos de la Dirección de Investigación Científico-Técnica**

- ***Situación Energética de Argentina***  
Federico Bernal
- ***Situación Energética en el Mundo***  
Facundo Deluchi
- ***Latinoamérica e Integración Regional***  
Gustavo Lahoud
- ***Defensa Nacional, Seguridad Hemisférica y Recursos Naturales***  
Gustavo Lahoud
- ***Energías Alternativas y Renovables***  
José Francisco Freda
- ***Tecnología Nuclear Argentina***  
Alfredo Fernández Franzini
- ***Tecnología Aeroespacial Argentina***  
Ricardo De Dicco

**Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT)**

<http://www.cienciayenergia.com>

Buenos Aires, República Argentina

*Ciencia y Energía* es el Portal de Internet Oficial del CLICeT