



TESIS DE GRADO  
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Estrategias de eficiencia energética en ciudades”

Autor: Nicolás Decia

Director de Tesis: Ing. Pablo Bereciartua

Año 2011



---

## **Dedicatoria**

A todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente a mi desarrollo como profesional.

A mi familia.

---



---

## Resumen ejecutivo

En el presente documento se buscará analizar el potencial de ahorro existente en Argentina. El objetivo principal del trabajo consiste en reconocer en la eficiencia energética y el ahorro de energía una posibilidad de crecimiento económico.

En una primera parte se buscó introducir al lector en el tema mediante la explicación de la situación actual en el país, para luego poder describir los problemas que existen debido a la falta de políticas de eficiencia energética: la saturación de la red eléctrica y la emisión de gases de efecto invernadero.

A continuación se prosiguió con mencionar antecedentes históricos que apunten a un objetivo similar y se propusieron las estrategias a analizar. Las mismas fueron: a) Consumo familia tipo, b) Concientización de la sociedad, y c) consumo “stand by” y se calculó que, con la correcta participación de los distintos actores, al ser aplicadas podrían obtener una disminución en la demanda energética del 15,9%.

Luego se generó un escenario de referencia utilizando un modelo de regresión múltiple. Las variables consideradas para proyectar la demanda anual hasta el año 2020 fueron el PBI en pesos de 1993 y la población nacional. Se generaron escenarios alternativos. El primero asumiendo un ahorro energético del 15,9 % y, uno más optimista, donde el ahorro alcanza el 25%. De este modo se intentó comparar los beneficios económicos que la eficiencia energética otorga.

Finalmente se llega a la conclusión de que la eficiencia energética permitiría beneficios económicos y que el costo de implementación de la misma es considerablemente menor a la ganancia generada. En primer lugar una demanda con menor pendiente creciente permite un ahorro en la instalación de centrales eléctricas. Se calculó que dicha cifra alcanza los US\$ 2000 millones en el primer escenario y los US\$ 3000 millones en el restante. También, al no hallarse saturada la red, se permitirá a las industrias trabajar a pleno sin necesidad de cortarles el suministro u obligarlas a trabajar en forma limitada. De este modo industrias que suelen ser castigadas por los cortes como la química podrán aumentar el PBI del sector, por ende, el del país.

Un último beneficio consiste en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero debido a un menor desperdicio de la electricidad.

---



---

## **Descriptor bibliográfico**

El presente documento presenta el análisis del potencial de ahorro de energía debido a la aplicación de estrategias de eficiencia energética.

A partir del relevamiento sobre la situación actual se proyectan futuros escenarios con el fin de evaluar la posibilidad de crecimiento económico en la República Argentina. Se destacan las responsabilidades de cada uno de los actores y sus respectivos beneficios.

**Palabras clave:** Eficiencia energética, potencial de ahorro, escenarios.

---



---

## **Executive brief**

The following paper will analyze the potential of saving in Argentina. The main purpose is to recognize in energy efficiency and energy saving the possibility of economic growth.

The objective of the first stage was to introduce the reader in the current situation of the country, then to be able to describe the problems that exist because of the lack of energy efficiency politics: saturation of the electrical network and the emission of greenhouse gases.

The following point was to look in historical backgrounds that had similar aims, being ready, then, to analyze different strategies. These ones were: a) Consumption of a common family, b) Making society realized about the situation, and c) Stand by consumption. It was calculated that with the correct application of these ones, the energy demand could be reduced in a 15,9%.

A reference scenery was built, using multiple regression. The most significant variables used were GDP (in \$ of 1993) and population of Argentina; with them the annual demand was estimated up to 2020. The economic benefit of being efficient in the use of electrical energy, were compared using two alternatives: using an energy save of 15,9%, and, an optimist one, where this value reached 25%.

We achieved to the conclusion that the energy efficiency would allow economic benefits, and that the cost of implementation is considerably less than the profit generated. This is due, in first place, to a lower necessity of new electrical energy centrals, because of a minor upward slope energy demand. It was estimated that this could reach US\$2000 millions, in the first scenery, and US\$3000 millions in the second one. The second reason for our conclusion, is that, as the network would not be saturated, industries would be allowed to keep on working in an unlimited way; increasing their production, and so, the GDP of the industrial sector and of Argentina.

The last benefit is related with the environment. The more efficient use of electrical energy will reduce, in a considerable way, the emission of greenhouse gases.

---



---

## **Abstract**

The following paper analyzes the potential of energy saving when strategies of electrical energy efficiency are applied.

From the report of the current situation, different future sceneries are projected, with the objective of evaluating the economic growth of Argentina. The responsibilities of the different players and their profits are named.

**Key words:** Energy efficiency, potential saving, sceneries.

---



# Tabla de contenidos

Pág

<b>1.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1	Caracterización y Objetivos del Proyecto Final .....	1
1.2	Etapas del informe .....	1
<b>2.</b>	<b>Marco conceptual.....</b>	<b>3</b>
2.1	Fuentes de generación.....	3
2.1.a	Hidroeléctrica.....	4
2.1.b	Térmica .....	5
2.1.c	Nuclear .....	6
2.1.d	Ciclo combinado .....	7
2.2	Usos finales de la energía .....	7
2.3	Potencia instalada .....	8
<b>3.</b>	<b>Descripción del problema.....</b>	<b>11</b>
3.1	Saturación de la red eléctrica .....	11
3.1.a	Precedentes .....	14
3.2	Emisiones de gases de efecto invernadero.....	15
<b>4.</b>	<b>Antecedentes.....</b>	<b>17</b>
4.1	Antecedentes internacionales.....	17
4.1.a	Protocolo de Kyoto .....	17
4.2	Antecedentes en Argentina .....	18
4.2.a	ELI .....	18
4.2.b	Etiquetado de aparatos eléctricos.....	20
<b>5.</b>	<b>Estrategias de eficiencia energética.....</b>	<b>23</b>
5.1	Consumo familia tipo.....	23
5.2	Concientización de la sociedad.....	26
5.2.a	Viviendas .....	26
5.2.b	Industrias.....	28
5.3	Consumo “stand by” .....	29
<b>6.</b>	<b>Descripción de actores principales .....</b>	<b>33</b>
6.1	Gobierno .....	33
6.2	Empresas distribuidoras .....	33
6.3	Fabricantes .....	33
6.4	Vendedores .....	34
6.5	Sectores educativos.....	34
6.6	ONGs .....	34
6.7	Entidades financieras .....	34
6.8	Periodistas .....	34
6.9	Consumidores .....	34
<b>7.</b>	<b>Proyecciones demanda Argentina .....</b>	<b>37</b>
7.1	Análisis .....	37
<b>8.</b>	<b>Estudio de futuros escenarios .....</b>	<b>43</b>
8.1	Escenario de referencia .....	43
8.2	Escenario alternativo 1.....	43
8.3	Escenario alternativo 2.....	44
8.4	Análisis .....	45
<b>9.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>47</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>49</b>
10.1	Documentos .....	49
10.2	Sitios Web.....	50

<b>11.</b>	<b>Anexo .....</b>	<b>53</b>
11.1	Cuadro tarifario .....	53
11.2	Noticia publicada en La Nación el día viernes 11 de marzo de 2011. ....	54
11.3	Propuesta de una política de estado para el sector energético argentino realizada por ex secretarios de energía.....	57
11.4	Resolución ex S.I.C.M. N° 319/99 (ANEXO) .....	68
11.5	Demanda anual de Argentina. ....	71

# 1. Introducción

## 1.1 Caracterización y Objetivos del Proyecto Final

El presente trabajo de tesis consiste en un análisis estratégico del sistema energético de la República Argentina. En la actualidad, el país está en el límite de la energía al producir una cantidad similar a la que se consume. Ante esta situación existen dos posibilidades complementarias:

- Producir más energía
- Utilizar la energía disponible de manera más eficiente

Se buscará analizar de un modo estratégico la posibilidad de aumentar la eficiencia energética y sus respectivas conclusiones por tratarse de la opción más rentable en el corto plazo.

Los objetivos de este trabajo son:

- Reconocer en la eficiencia energética y el ahorro de energía una posibilidad de crecimiento económico.
- Remarcar la necesidad de concientizar e involucrar a la sociedad en la eficiencia energética y el ahorro de energía.
- Mediante la utilización de escenarios cuantificar y visualizar las ventajas de aplicar una política de eficiencia energética.
- Fomentar el factor de la eficiencia energética a la hora de competir en el mercado.
- Destacar la importancia de posicionar mejor a la Argentina en cuanto a la eficiencia energética y el ahorro de energía.

## 1.2 Etapas del informe

En esta sección se mencionan los capítulos que conforman el trabajo de tesis y se brinda un breve resumen de su contenido.

En primer lugar, la sección Marco contextual describe brevemente la situación del país analizando las diferentes fuentes de generación y su participación. Además destaca cuales son los usos finales de la energía y cual es la potencia instalada de Argentina.

Luego, en la descripción del problema se analizan los datos históricos intentando explicar los motivos por los cuales un ahorro energético presentaría grandes beneficios.

A continuación, los antecedentes describen precedentes nacionales e internacionales de aplicar políticas que favorezcan el tema propuesto.

Tras los antecedentes, se proponen cuales serían las estrategias a llevar a cabo indicando su forma de aplicación y los resultados esperados. Se discrimina según el sector en el cual podrían incidir.

El capítulo siguiente describe a los actores principales y la posibilidad de participar activamente que los mismos poseen. Comenzando por el gobierno y terminando por el consumidor se realiza un análisis detallado de todos los miembros.

La generación de futuros escenarios incluye dos supuestos donde se analizan los resultados que podrían ser obtenidos y sus evidentes ventajas. A continuación se detallan las conclusiones rescatadas del análisis realizado (Sección Conclusiones).

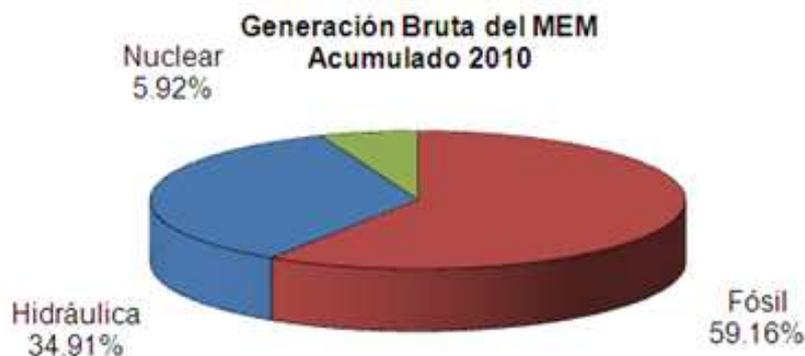
Por último, se incluyen las secciones correspondientes a la Bibliografía y Anexos.

## 2. Marco conceptual

Se define a la eficiencia energética como un conjunto de acciones que al ser llevadas a cabo permiten el consumo de menor cantidad de energía para la obtención de un servicio. Consiste en la capacidad de obtener un resultado empleando la menor cantidad de energía posible. Los métodos para conseguir una mayor eficiencia energética son mediante el empleo de tecnologías más eficientes, diseños y prácticas óptimas en la operación y mantenimiento de instalaciones energéticas y concientización y educación de la sociedad.

### 2.1 Fuentes de generación

La gran mayoría de las actividades desarrolladas por el hombre requieren de la utilización en mayor o menor medida de los recursos energéticos. El desglose por fuente de energía durante el 2010, graficado en la figura 2.1, anunció que más del 59% proviene de fuentes térmicas convencionales. Los números demuestran que los combustibles fósiles, un recurso no renovable, son la principal fuente de energía.



**Figura 2.1: Generación bruta por fuente del Mercado Eléctrico Mayorista 2010**

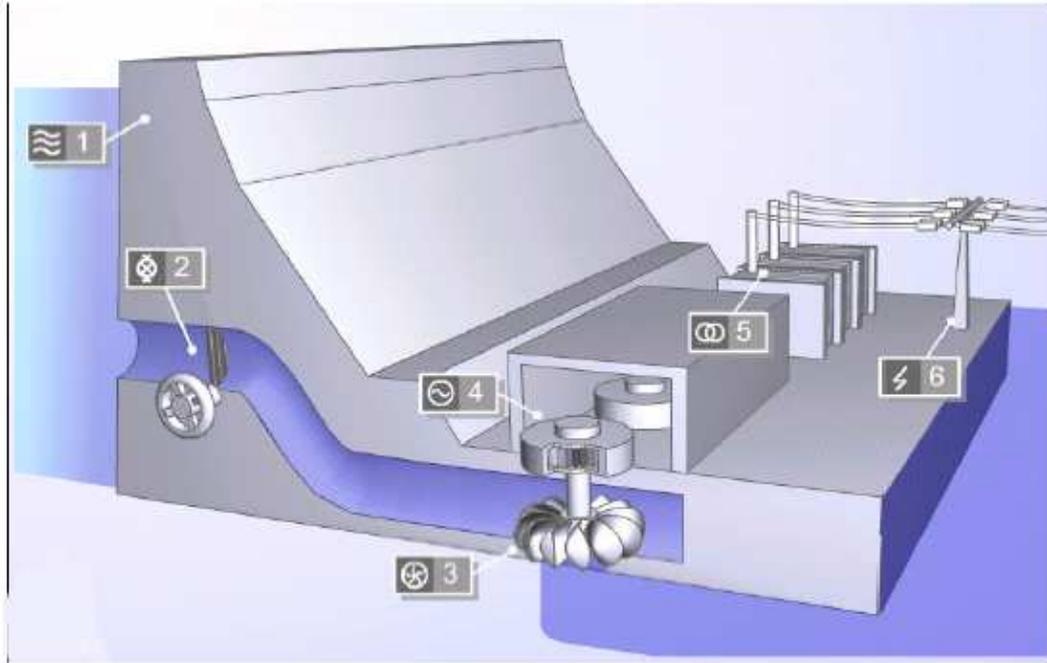
Un recurso no renovable es aquel que tiene un stock fijo o una velocidad de renovación muy lenta. Resulta inevitable notar la importancia de la eficiencia energética ya que hará que la fuente no renovable perdure la mayor cantidad de tiempo posible. El Instituto Argentino de Energía (IAE) certifica que el país solo tiene reservas comprobadas de petróleo y gas natural por 9 y 18 años, respectivamente.

Argentina es uno de los países más ricos del mundo en cuanto a recursos para las energías renovables. Las zonas costeras y La Patagonia presentan características ideales para la instalación de parques eólicos mientras que el norte del país posee todos los requisitos para que la energía solar sea aprovechada. A pesar de estas posibilidades, la mayor parte de la energía del país proviene de la quema de gas, petróleo y, en menor medida, carbón.

Se procederá a describir las diferentes formas de generar energía eléctrica según los tipos de central.

## 2.1.a Hidroeléctrica

### Central Hidroeléctrica



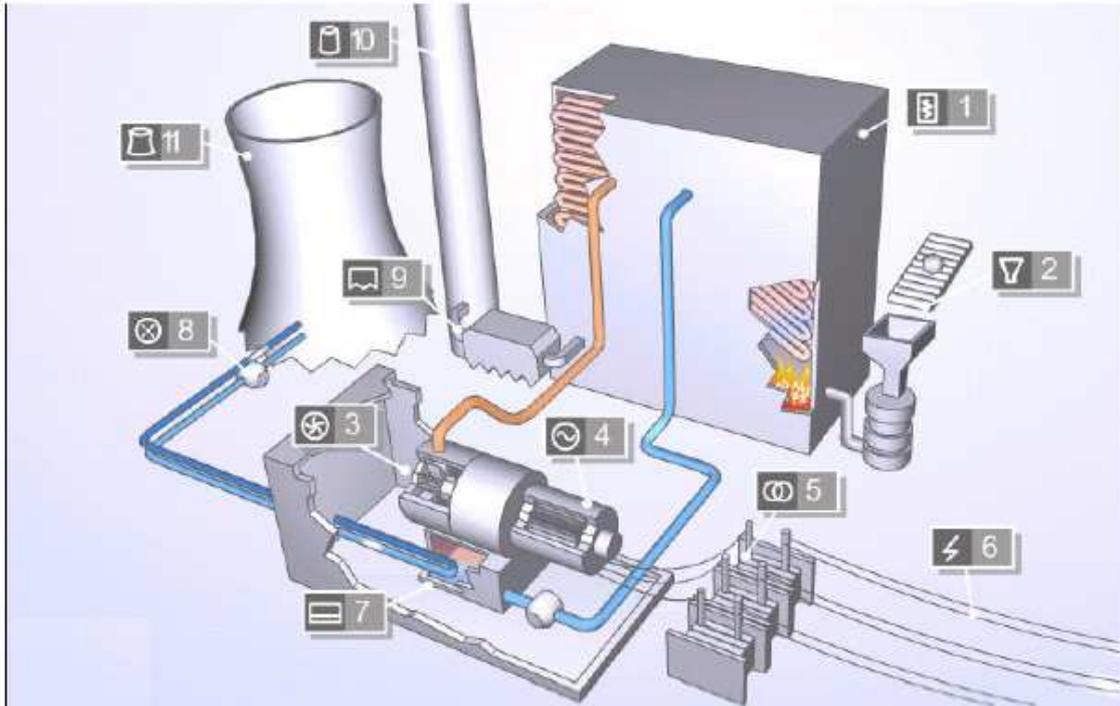
**Figura 2.2: Funcionamiento de una central hidroeléctrica. Fuente: Endesa**

Estas plantas aprovechan la energía cinética acumulada en el agua en movimiento. La cantidad de energía que pueda generar es función del caudal de agua y los desniveles de altura existentes. En épocas de sequía pueden disminuir ampliamente la generación.

El agua proveniente de los ríos queda acumulada debido al embalse (1). Al abrir la válvula de control (2) la misma se desplaza hacia la turbina (3). Debido a la velocidad y presión con la que el agua llega hace girar los álabes y el eje de la turbina que se encuentra conectada a un alternador (4). El mismo transforma la energía mecánica de la turbina en energía eléctrica y la misma es llevada al transformador (5) para que pueda elevar la tensión de la generación. Una vez finalizado lo descrito se la envía a la red eléctrica para permitir su distribución.

## 2.1.b Térmica

### Central Térmica



**Figura 2.3: Funcionamiento de una central térmica. Fuente: Endesa**

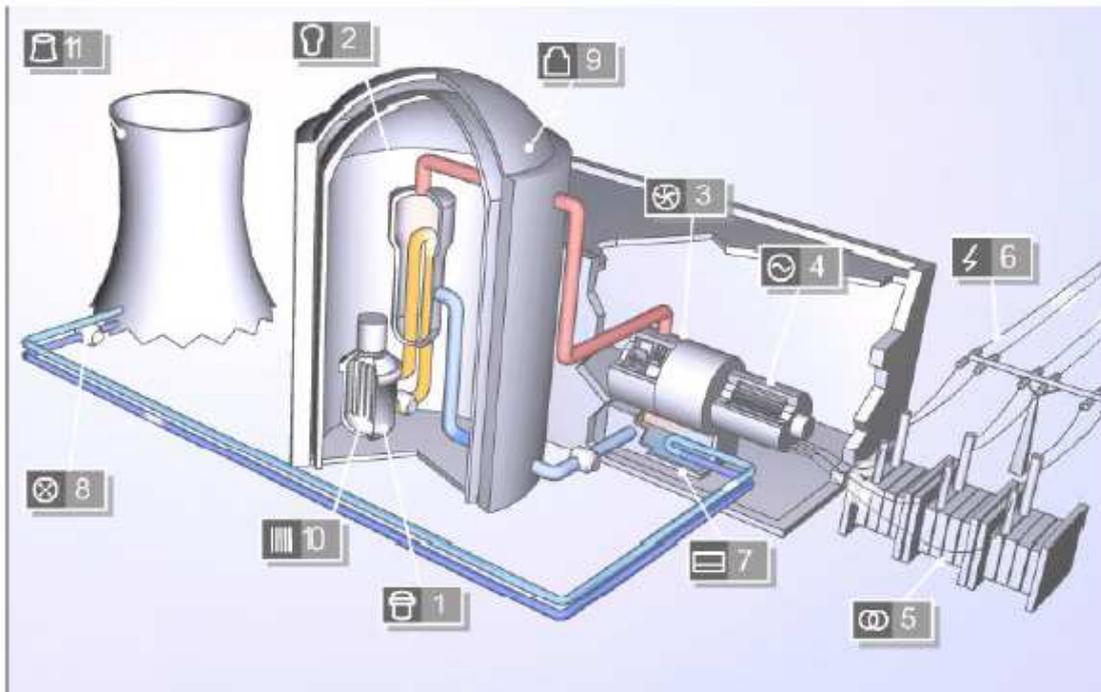
Esta central genera energía eléctrica por medio del calor que se produce en la caldera (1) debido a la quema de combustibles que pueden ser gas natural, fuel oil o gas oil. El ciclo comienza cuando la energía química del combustible (2) es transformada en calor. La energía calórica se utiliza para transformar el agua en vapor llevándola a altas temperaturas y fuertes presiones. Este vapor es conducido hacia la turbina de vapor (3) haciendo girar sus álabes incidiendo en el alternador asociado (4). Dicho alternador transforma la energía mecánica proveniente de la turbina en energía eléctrica que luego es conducida al transformador (5) para elevar la tensión de generación y ser incorporada a la red de alta tensión (6).

Luego el vapor es conducido a un condensador (7) para ser transformado en agua al pasar por un ciclo de refrigeración en el cual es necesaria la utilización de una bomba (8). La torre de refrigeración (11) es donde ocurre el enfriamiento del vapor. El agua es reutilizada constantemente.

Los gases a eliminar deben ser tratados previamente en el equipo de reducción de emisiones (9) para luego ser expulsados por la chimenea (10).

## 2.1.c Nuclear

### Central Nuclear



**Figura 2.4: Funcionamiento de una central nuclear. Fuente: Endesa**

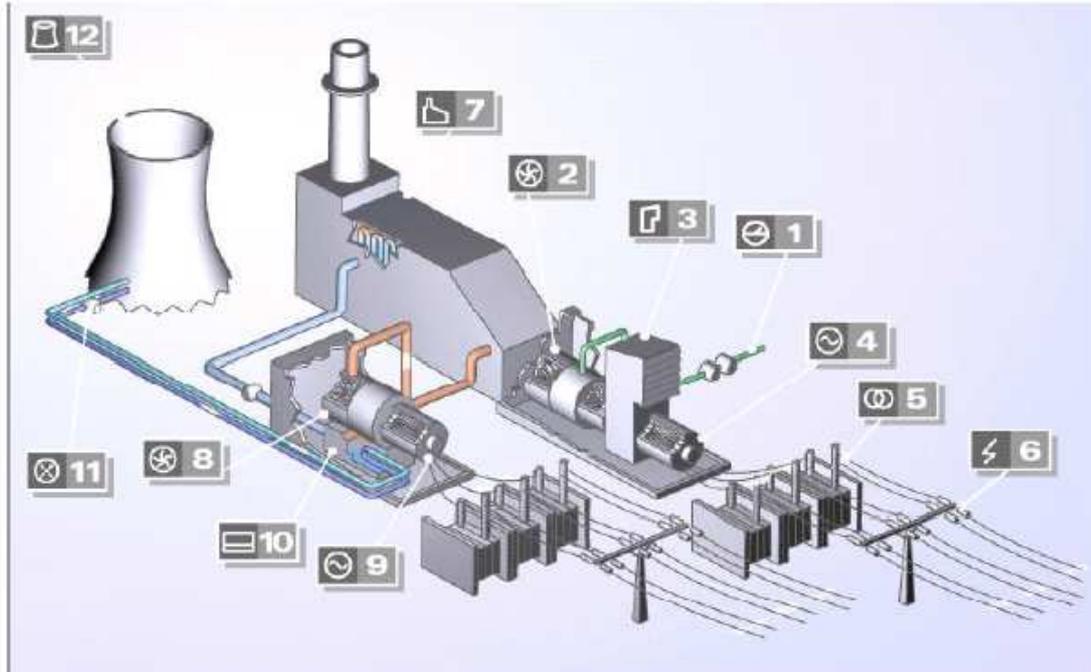
La energía nuclear es obtenida por fisión de átomos minerales radioactivos. Se suele utilizar uranio y plutonio.

Se coloca el combustible (10) en el reactor nuclear (1), el cual está recubierto por el edificio de contención (9), formando el núcleo del reactor. Por fisión se libera calor y el mismo incide en el agua que se encuentra circulando alrededor del reactor. Dicha agua es transportada al generador de vapor (2) donde un circuito de vapor hace girar la turbina de vapor (3), por ende, el alternador que se encuentra asociado a ella (4). La energía eléctrica, al pasar por el transformador (5) eleva la tensión de generación para poder entregarla a la red eléctrica (6).

Para reutilizar el vapor, el mismo pasa por un condensador (7) que utiliza líquidos refrigerantes provenientes de la torre de refrigeración (11) a través de la bomba del circuito de refrigeración (8).

### 2.1.d Ciclo combinado

#### Central de Ciclo Combinado



**Figura 2.5: Funcionamiento de una central de ciclo combinado. Fuente: Endesa**

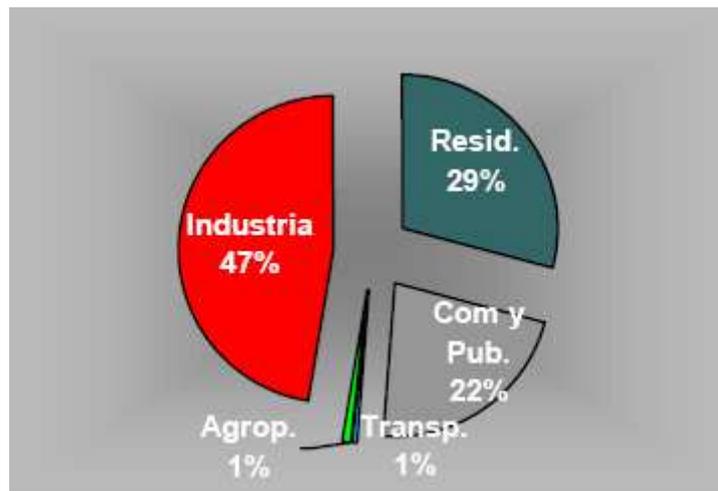
Esta central se basa de gas natural proveniente de un gasoducto y se hace pasar al mismo por la estación de regulación de medida (ERM) (1) para quitarle las impurezas y poder medir su poder calórico. El gas es aspirado por un compresor que lo hace pasar por una casa de filtros (3). El gas comprimido es llevado a la cámara de combustión donde se lo eleva a altas temperaturas y, luego, hacen girar la turbina a gas (2), por ende, el alternador, generando energía eléctrica. Por medio de un transformador (5) se eleva la tensión para ser entregada a la red eléctrica (6). Los gases de escape de la turbina de gas pasan por la caldera de recuperación (7) cediendo su calor al agua, transformándola en vapor, el cual es conducido hacia la turbina de vapor (8). La misma acciona el alternador (9) que transforma dicho movimiento en energía eléctrica. También se eleva su tensión por medio de un transformador y se cede a la red eléctrica.

Del mismo modo que en centrales térmicas y nucleares posee un condensador (10), una bomba (11) y una torre de refrigeración (12), para recuperar agua condensando el vapor.

## 2.2 Usos finales de la energía

La energía cumple un papel fundamental en la vida cotidiana de las personas. Gracias a ella, entre otros varios beneficios, se pueden hacer funcionar las fábricas, se obtienen y preparan alimentos y las personas se transportan. En 1973, debido a la disminución de las reservas y la abrupta elevación del precio del petróleo, el mundo se concientizó de la vulnerabilidad de los recursos energéticos.

Para su posterior análisis resulta importante poder discriminar el consumo por sectores.



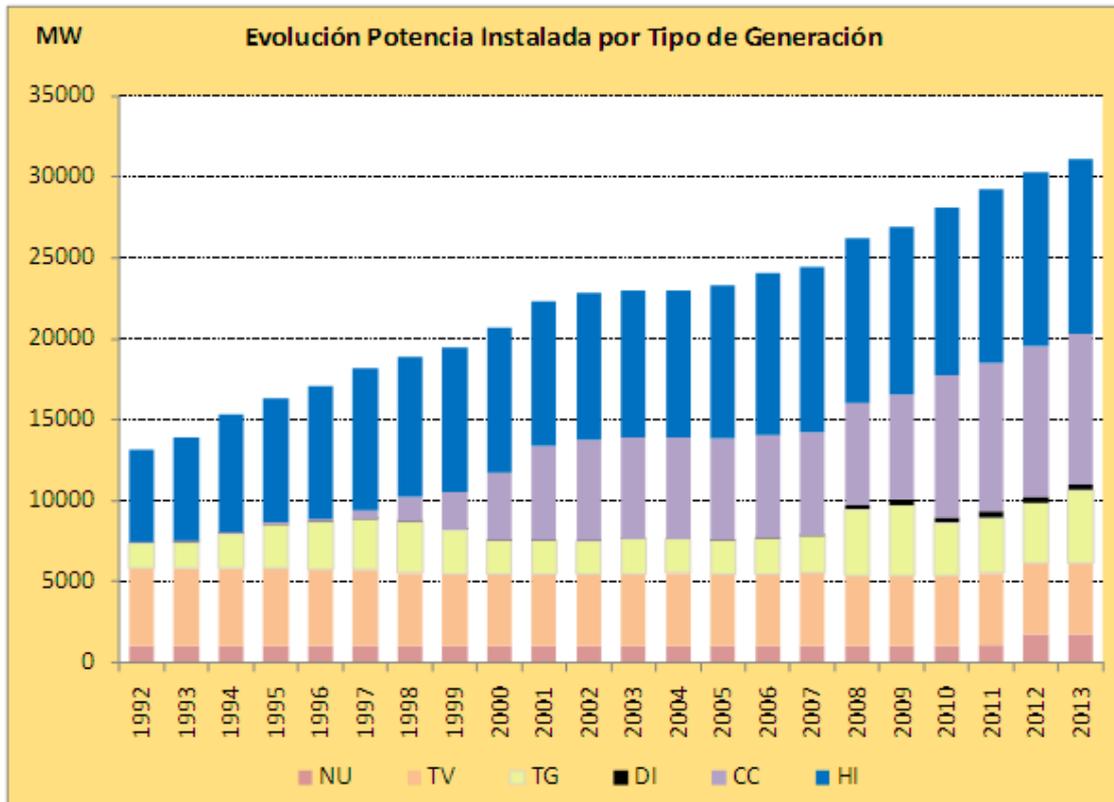
**Figura 2.6: Consumo final de electricidad por sector de la Argentina**

La figura anterior indica, como se podría esperar, que la mayor cantidad de electricidad es consumida en la industria. Sin embargo, la suma de los sectores residenciales y comerciales y públicos es mayor al 50%, motivo por el cual, a la hora de aplicar medidas de eficiencia energética no habría que descartar ninguno de los sectores mencionados.

Se estima que mundialmente se utiliza entre el 12% y el 26% del consumo de energía eléctrica en iluminación. En el caso de Argentina ese porcentaje supera el 25%, razón por la cual se reconoce en la iluminación una clara falta de eficiencia, en la cual se podría trabajar.

### 2.3 Potencia instalada

La potencia instalada en la actualidad oscila alrededor de los 28000 MW, aunque no siempre la totalidad de los mismos se encuentra disponible.



**Figura 2.7: Evolución de potencia instalada por tipo de generación. Fuente: CAMMESA**

Como se puede observar en la figura 2.6 las proyecciones realizadas por CAMMESA indican que deberá ocurrir un aumento de aproximadamente 1000 MW por año para poder satisfacer la demanda de la red. Es importante destacar que desde el año 2007 en adelante la gran mayoría de las incorporaciones depende a recursos no renovables como son la generación diesel, generación con turbinas de gas y ciclos combinados.



### 3. Descripción del problema

#### 3.1 Saturación de la red eléctrica

Como permite visualizar la tabla 3.1 la demanda energética del país se encuentra constantemente en aumento. Debido al continuo crecimiento del PBI y el aumento de habitantes, sumado a la inclusión de nuevas tecnologías, más de una vez la red eléctrica nacional se ha visto saturada teniendo que interrumpir el servicio a ciertos usuarios. Se estima que el promedio de interrupción de servicio es de 5,25 hs de interrupción por usuario por año.

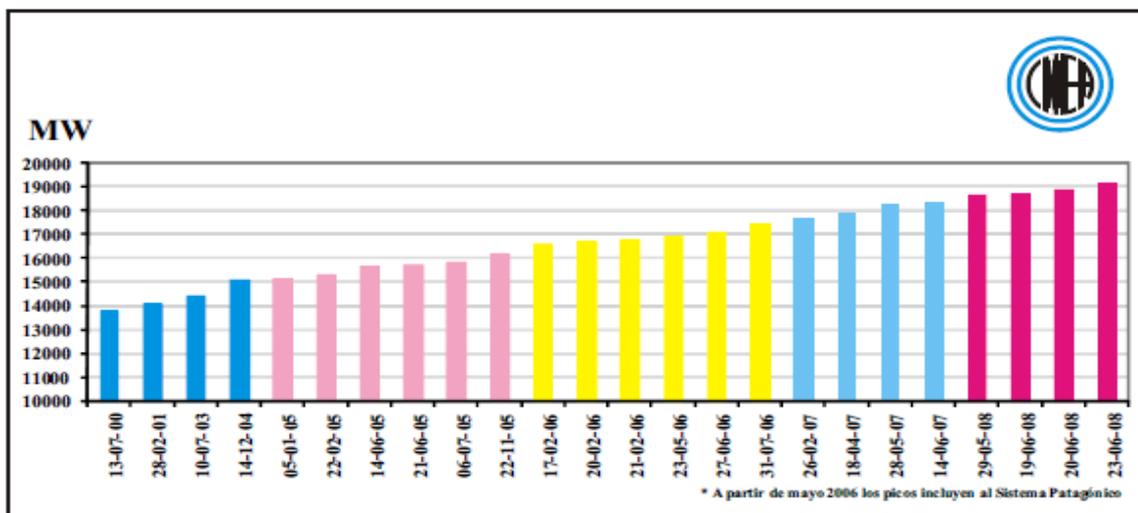
Año	Demanda de Argentina (MWh)
1993	48.238.118
1994	51.770.244
1995	54.379.903
1996	58.446.310
1997	62.705.143
1998	66.178.371
1999	69.317.217
2000	76.705.571
2001	78.583.426
2002	73.660.213
2003	78.182.070
2004	84.099.023
2005	89.445.424
2006	98.226.003
2007	103.628.433
2008	106.737.286

**Tabla 3.1: Demanda anual de Argentina**

La tendencia creciente se mantiene en la actualidad. Durante el mes de diciembre de 2010 se había registrado un consumo mensual record de 10.125,7 GWh, lo que significó una suba del 4,6% respecto del mismo mes del año anterior. En el mes de enero de 2011 se superó el record por segundo mes consecutivo al llegar a los 10.210,5 GWh de demanda mensual.

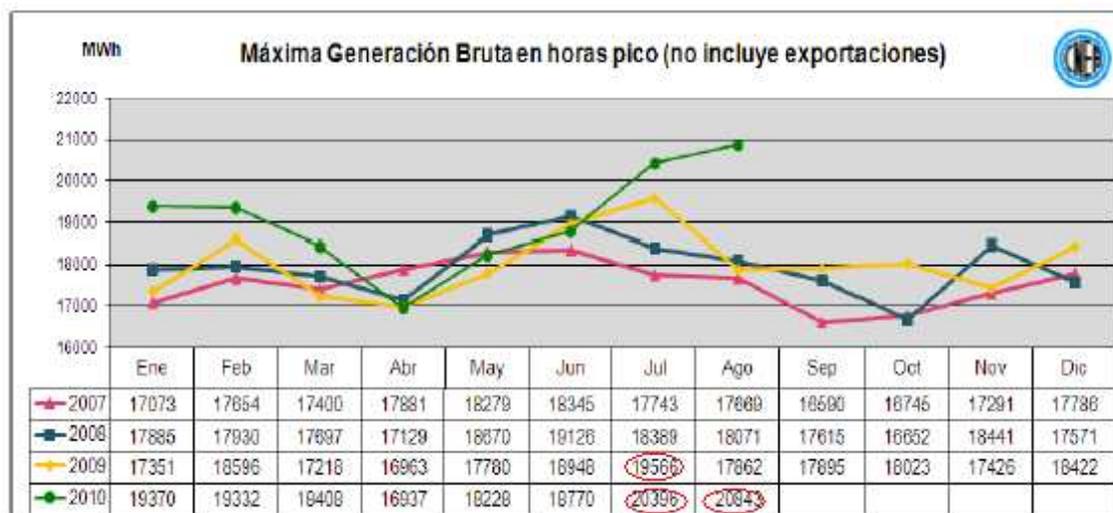
Además de resaltar la demanda anual del país se debe analizar los históricos de los picos de demanda ya que, lógicamente, la demanda no es uniforme. Los momentos en que ocurren los picos de demanda son cuando la red sufre el mayor peligro de saturación. Los datos históricos demuestran que la tendencia de dichos picos también es creciente.

La figura 3.1 permite visualizar los diferentes récords de potencia entre el año 2000 y el 2008. Hasta el año 2007 existía un pico de potencia máximo histórico de 18345 MW correspondiente al 14 de junio de 2007. En el primer cuatrimestre del año siguiente se generaron cuatro nuevos récords. El último situado en el día 23 de junio de 2008 a las 19:37 alcanzó un máximo de 19126 MW.



**Figura3.1: Registro histórico de picos de potencia**

Para analizar los siguientes años se obtuvo la figura 3.2 la cual permite ver que el record mencionado anteriormente fue recién superado en julio de 2009 alcanzando un máximo de 19566 MW. El resto de los récords de picos máximos, también indicados con círculos rojos, datan de los meses de julio y agosto de 2010.

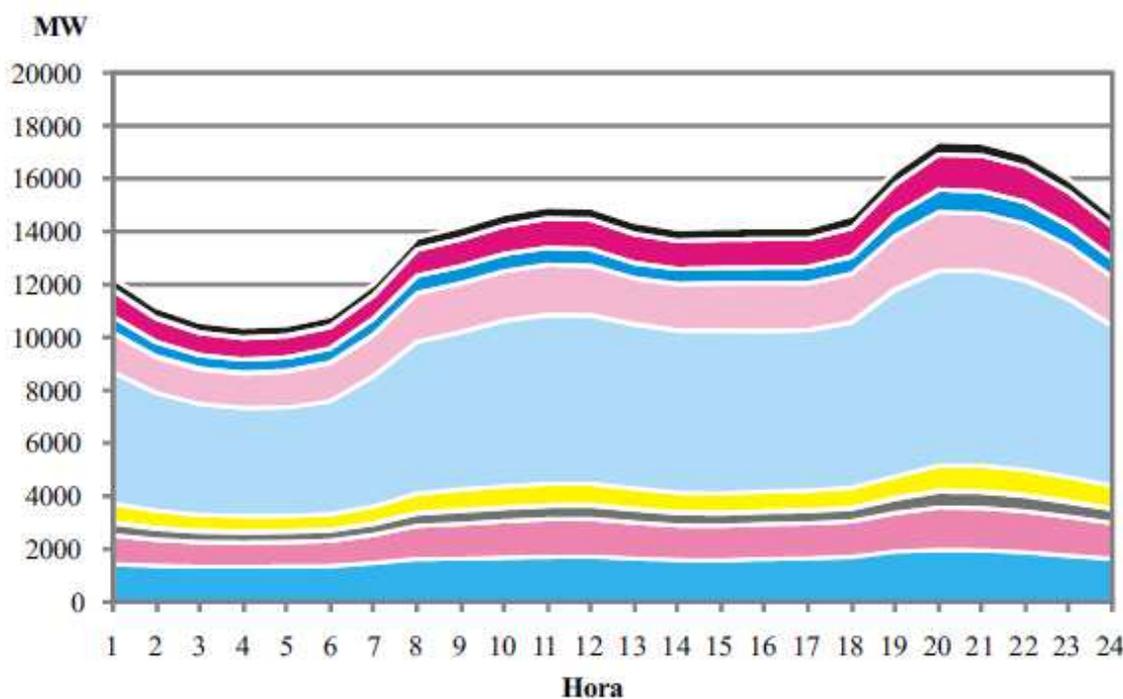


**Figura3.2: Máxima generación bruta en horas pico.**

De la figura anterior resulta importante destacar a la estacionalidad, más notoria aún en el año 2010. En general en invierno y verano se vieron los picos de demanda correspondientes a

cada año. Este comportamiento es lógico ya que en verano el uso de aires acondicionados es cada vez más común y en invierno, tanto la calefacción como la mayor utilización de iluminación debido a la menor duración de la luz natural, hacen que las demandas sean mayores que en otras épocas del año. Dichas épocas suponen mayor posibilidad de saturación de la red suponiendo que la oferta de energía sea aproximadamente constante durante todo el año.

Ya habiendo ubicado la época de mayor demanda se intenta ubicar las horas del día donde la red se encuentra más solicitada. La figura 3.3 indica la variación de la demanda de la red en un día típico. En la madrugada existe poca demanda respecto al resto del día porque tanto el sector residencial como el sector público y comercial tienen un consumo bajo debido a que la gente suele estar descansando. Entre las 6 hs y las 8 hs se origina una pendiente creciente hasta llegar a mantenerse alrededor de los 14000 MW hasta las 18 hs. El pico del día se origina entre las 20 hs y las 22 hs, momento del día en que toda la gente se encuentra de nuevo en su hogar y tiene un tiempo de ocio, usualmente aprovechado para ver televisión o comer entre otras actividades.



**Figura3.3: Distribución de la demanda pico de energía eléctrica.**

Existen dos tipos de déficits. El primero puede ser provocado por falta de generación mientras que otra causa son los relativos a la saturación de la red de transmisión o distribución. Las consecuencias de dichos déficits son los cortes de luz. Cuando se puede prever con anticipación se organizan las restricciones en forma programada para minimizar la gravedad del corte en la población y, principalmente, en la industria. Si esta última ya está notificada de un corte puede prever mayor producción antes y evitar la pérdida de la mercadería. Otra

situación se da cuando la interrupción del suministro es consecuencia de un evento imprevisto y es necesaria balancear el sistema eléctrico para que el mismo sea seguro.

A pesar de que el gobierno intenta ocultarlo existen muchas empresas a quienes se las obliga a interrumpir o disminuir su producción en las horas y estaciones pico con el fin de evitar la saturación de la red. Esto influye directamente en la economía del país.

Evidentemente, un apagón generalizado provoca grandes pérdidas económicas, motivo por el cual resulta importante una revisión constante del sistema eléctrico e intentar preveer, basándose en crisis anteriores, estas contingencias.

La razón principal de este problema consiste en la falta de un programa de energía de desarrollo sustentable. Por sustentable se entiende asegurar el desarrollo satisfactorio de la demanda sin poner el riesgo los recursos ni el medio ambiente hacia el futuro.

El cuadro tarifario, ubicado en el anexo 1, se encuentra subvencionado con lo cual los inversores no ven rentable la construcción de centrales que puedan ampliar la oferta energética. A su vez no existen políticas que incentiven las energías renovables. En España, país pionero en energías renovables, uno al generar energía por fuentes no convencionales puede conectarse a la red y venderle al estado la energía sobrante al doble de precio que lo que indica el cuadro tarifario.

### 3.1.a Precedentes

#### **Crisis energética en Brasil**

En el año 2001 el país vecino sufrió una de las peores crisis eléctricas de su historia al caer su capacidad de generación por una gran sequía. Al no haber lluvias comenzó a escasear el agua que era el recurso utilizado en centrales hidroeléctricas que significaban el 90% de su producción.

En junio del 2001 el país comenzó un racionamiento que afectó al 70% de la población y, evidenciando la incidencia de la generación eléctrica en el resto de las industrias, el crecimiento del PBI de Brasil cayó del 4,36% a apenas 1,51%. Las medidas decididas indicaron que el alumbrado público debía reducir su consumo un 35%, el consumo residencial y de los comercios un 20% y la industria entre un 15% y un 25%.

A quienes no cumplían los objetivos se los castigaba con importantes multas y, en caso de reincidir, con la interrupción del suministro.

Las principales causas fueron que, debido a la regulación de las tarifas de energía que el gobierno brasileño había impuesto en esa época, la gran mayoría de los inversores no

encontró rentable involucrarse en la construcción de obras que pudieron haber expandido la oferta energética del país.

### **Falla en el despacho de energía en Argentina en el 2002**

El domingo 24 de noviembre una interrupción en el circuito eléctrico afectó a 12 provincias y más de 10 millones de usuarios. La falla se originó en un transformador de servicio ubicado en la salida de las líneas que traían electricidad desde Comahue, Neuquén hasta Buenos Aires y Capital Federal. A su vez falló el sistema de protección de la red lo cual hizo que una falla común que no debería tener mayores consecuencias repercutiera en todo el país.

### **3.2 Emisiones de gases de efecto invernadero**

Se denominan gases de efecto invernadero a los gases que tienen la capacidad de retener parte de la energía que la tierra emite por haber sido calentada por radiación solar. Luego reemiten la energía a la superficie terrestre calentando a la misma. Los gases involucrados son dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), responsable del 77% de las emisiones medido en términos de calentamiento global, metano ( $\text{CH}_4$ ), vapor de agua, Óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ) y clorofluorocarbonos.

El efecto invernadero es necesario para que la vida en la tierra sea viable ya que en su ausencia la temperatura del planeta sería 33 grados centígrados menor. La concentración de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera ha incrementado desde 280 partes por millón (ppm), en la época preindustrial hasta un valor de 379 ppm en 2005. El  $\text{CH}_4$  aumentó de 715 partes por mil millones (ppmm) hasta un valor de 1750 ppmm. La misma tendencia ocurre con el resto de los gases demostrando que cada vez la atmósfera alberga más provocando un cambio climático irreversible. En los últimos cien años la temperatura media de la tierra aumentó 0,7 grados centígrados y se estima que en lo que resta del siglo actual dicha temperatura podría aumentar entre dos y tres grados más. El sector energético, con un 24% es el sector con mayor porcentaje de emisiones de GEI.

La Argentina está lejos de los principales emisores de GEI del mundo como se puede observar en la figura 3.4. Si la creciente demanda energética va a ser cubierta pura y exclusivamente por centrales térmicas este número corre el riesgo de subir considerablemente.

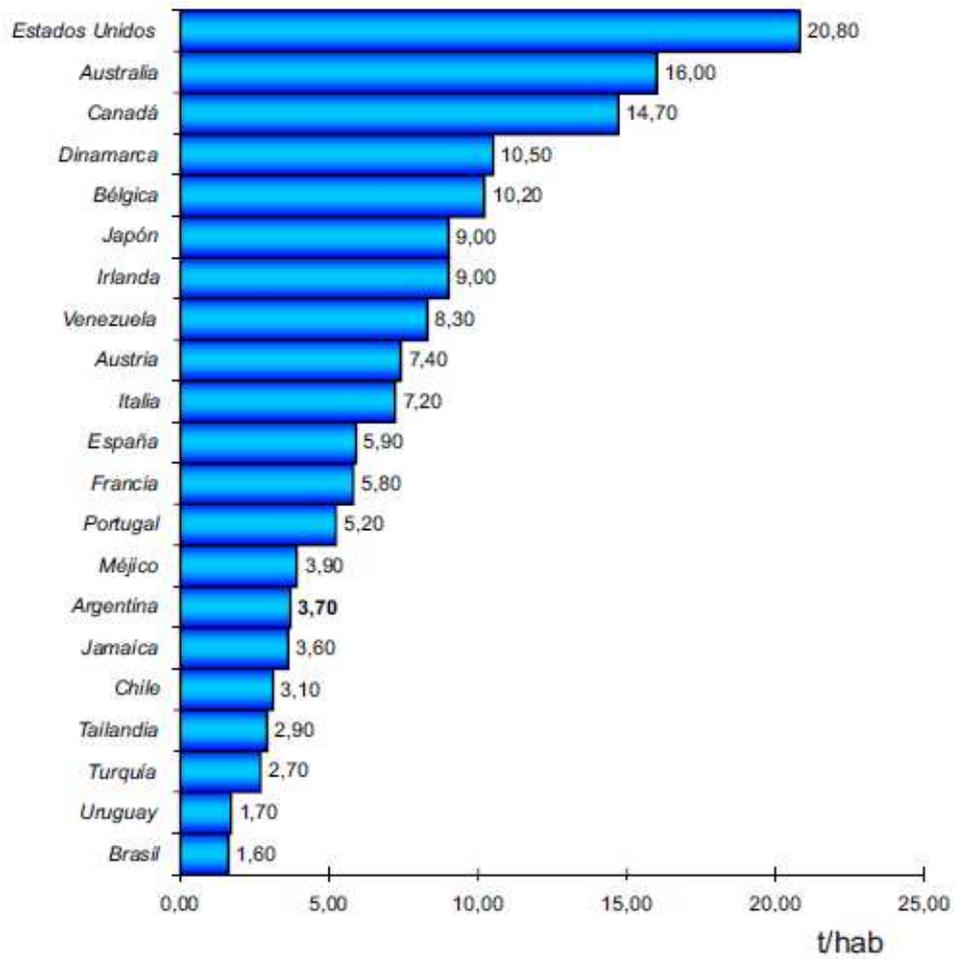


Figura 3.4: Emisiones de CO<sub>2</sub> en toneladas/habitante/año (1995)

## 4. Antecedentes

### 4.1 Antecedentes internacionales

#### 4.1.a Protocolo de Kyoto

El protocolo de Kyoto consiste en un acuerdo sobre el cambio climático cuyo fin es reducir las emisiones de seis gases que causan el calentamiento global entre 2008 y 2012, en al menos un 5% en comparación con las emisiones de 1990. Los mismos son:

- Dioxido de carbono. (CO<sub>2</sub>)
- Óxido nitroso. (N<sub>2</sub>O)
- Gas metano. (CH<sub>4</sub>)
- Perfluorocarbonos. (PFC)\*
- Hidrofluorocarbonos. (HFC)\*
- Hexafluoro de azufre. (SF<sub>6</sub>)\*

\* Gases industriales fluorados

El protocolo fue adoptado en 1997 en Kyoto, Japón, y entró en vigor en 2005. La eficiencia energética ocupa un lugar esencial para el logro de los objetivos propuestos. Un aumento de la misma reduciría considerablemente la emisión de los gases mencionados. Estados Unidos, con tan solo el 4% de la población mundial, es el mayor emisor de gases contaminantes del mundo con un porcentaje superior al 25%. Lo siguen India y China, en su momento considerados países en desarrollo. Actualmente, existen ciertas mejorías en cuanto a la eficiencia, ya que se requiere un 20% menos de energía que en 1970 en la generación de la misma cantidad de bienes. Sin embargo, los países desarrollados son los que más consumo per cápita presentan debido a que poseen una mayor cantidad de bienes. Por su parte, los países en desarrollo, no logran mejorar la eficiencia dado su escaso avance en tecnologías modernas.

La Cumbre de la ONU sobre el Cambio Climático de Bali 2007 (COP 13) comenzó a gestar la necesaria continuación del Protocolo de Kyoto. Durante el año 2009 se llevó a cabo la COP 15 en Copenhague. La misma fue tildada de fracaso debido a que la crisis de ese momento llevó a la mayoría de los países a no querer comprometerse hasta no poder recuperar su economía. Estados Unidos, uno de los más afectados, fue uno de los principales acusados ya que no ha ratificado el protocolo de Kyoto y su presidente Barack Obama, se compromete a

reducir los gases invernadero en un porcentaje muy pequeño. Mientras que la Unión Europea mantiene su plan de reducir la emisión un 20% para el 2020, Estados Unidos se compromete a hacerlo en menos de un 4%. Esta situación genera malestar en empresas de Europa que tienen que competir a nivel global con otras que pueden ahorrar costos trabajando de manera menos eficiente, motivo por el cual los empresarios del viejo continente, reclaman un acuerdo global.

La COP 16 se llevó a cabo en Cancún, en el año 2010. Los países participantes demostraron optimismo ya que en México consiguieron reestablecer la ruta hacia una renovación de Kyoto en la COP 17, en Sudáfrica, la cual se llevará a cabo en Durban a fines del 2012. Mientras el futuro presenta cierta incertidumbre, la gran mayoría de los países coincide en que quedarse sin acuerdo sería un fracaso de consecuencias catastróficas.

## 4.2 ***Antecedentes en Argentina***

### 4.2.a **ELI**

Entre los programas internacionales para promover la eficiencia energética se encuentra ELI (Efficient Lighting Initiative), cuya traducción es Iniciativa para la Iluminación Eficiente.

ELI fue planificado por la Corporación Financiera Internacional (CFI) mientras que el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) fue el encargado de financiar el programa cuyo principal objetivo consiste en acelerar la introducción de lámparas, luminarias y equipos auxiliares que contribuyen con la iluminación eficiente.

La implementación de dicho plan acarrea los siguientes beneficios:

- Mitigar el cambio climático disminuyendo la emisión de CO<sub>2</sub>.
- Postergar el agotamiento de recursos no renovables.

Argentina fue uno de los países elegidos para participar del proyecto. Se realizó un análisis detallado de la situación del país para poder proceder de la manera correcta. Según los datos publicados por ELI durante el año 2000 el consumo fue de 67.6 TWh, lo cual indica un consumo per cápita de 1880 KWh por año. Se estimó que el 26% del total era consumido en iluminación, lo cual es un número significativo si se considera que dicho porcentaje varía entre el 12% y el 26%, a nivel mundial.

Del total de la energía utilizada para iluminación se obtuvo que el 40% de la misma correspondía a edificios comerciales y públicos, el 31% al sector residencial, el 16% a la iluminación pública y el 11% al sector industrial. ELI centró sus actividades en el sector residencial y edificios públicos y comerciales, ya que existía otro programa encargado de la eficiencia en el alumbrado público.

La investigación demostró que el principal motivo por el cual las personas no demostraban ser eficientes respecto de la iluminación era la falta de información, razón por la cual se buscó concientizar a la sociedad. Un segundo motivo consistía en la falta de planes de energía sustentable de parte de las empresas de energía.

La principal estrategia en el sector residencial consistió en fomentar el consumo de lámparas compactas fluorescentes (CFL) conocidas como lámparas de bajo consumo con ideas como la que se puede ver en la figura a continuación. Las CFL tienen una vida útil mayor pudiendo durar hasta 12 veces más y un consumo de energía eléctrico menor al 20% que el de las lámparas incandescentes. Las actividades realizadas en el país incluyeron una campaña de marketing y un programa educacional para los profesores de distintas escuelas cuyo objetivo era introducir a los jóvenes estudiantes a los beneficios de la iluminación eficiente. ELI trabajó en conjunto con el gobierno para poder alcanzar a las clases sociales más bajas, que se encontraban beneficiadas disminuyendo la cuenta de luz.

La figura a continuación representa a una imagen publicitaria propuesta por ELI:



**Figura 4.1: ¿Tienes idea cuánto come tu lámpara incandescente?**

En cuanto a edificios públicos y comerciales se realizaron diferentes programas de entrenamiento dirigidos a los profesionales con el fin de que incorporen la iluminación eficiente en el diseño y construcción de nuevos edificios, así como también en la remodelación de los antiguos. Una última etapa del programa consistió en reconocer mediante un certificado a los diseñadores y arquitectos de edificios que cumplan con los requisitos de iluminación eficiente.

ELI fue implementado por la empresa Edesur S.A. y contó con un presupuesto de US\$ 2.165.100.

El resto de los países donde se llevo a cabo este proyecto fueron:

- Perú
- República Checa

- Hungría
- Letonia
- Filipinas
- Sudáfrica

#### 4.2.b Etiquetado de aparatos eléctricos

Por medio de la resolución ex S.I.C.M. N° 319/99, la cual se encuentra en el anexo 4, se exige que los aparatos eléctricos de uso doméstico se comercialicen con una ficha informativa y una etiqueta en la que se informe el rendimiento o eficiencia energética (ver Fig. 4.2), la emisión de ruido y las demás características asociadas, según lo prevea la norma IRAM correspondiente.

Hoy en día no está permitido comercializar una heladera que no sea A, B o C, pero no existen campañas o incentivos para cambiar las innumerables heladeras que ya se encuentran funcionando en miles de hogares argentinos.

A continuación se detalla las divisiones que existen. Según el consumo de energía (Kwh/año) de cada artefacto, una heladera puede pertenecer a las siguientes clases:

<b>A</b>	consume menos del 55% que la heladera standard
<b>B</b>	consume entre el 55% y el 75%...
<b>C</b>	consume entre el 75% y el 90%...
<b>D</b>	consume entre el 90% y el 100%...
<b>E</b>	consume entre el 100% y el 110%...
<b>F</b>	consume entre el 110% y el 125%...
<b>G</b>	consume más del 125% que la heladera standard.

**Figura 4.2: Etiquetado de heladeras**

Para comprender el cuadro es imprescindible saber que por heladera Standard se entiende una heladera cuyo consume es de 600 Kwh/año. A continuación se ejemplifica con una heladera de tipo A y otra de tipo B.

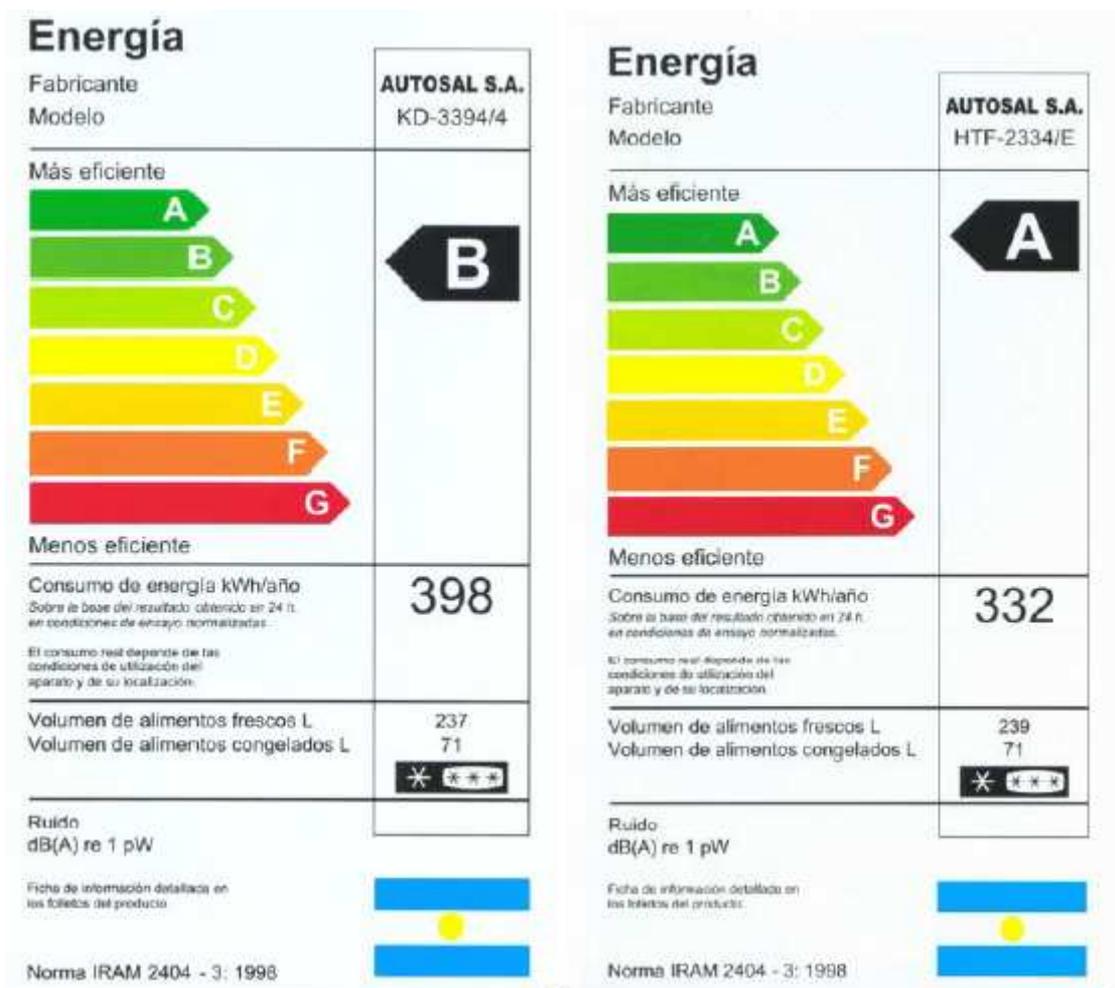


Figura 4.3: Ejemplo de etiquetado de heladeras

Una heladera tipo A obtiene un consumo de energía menor que una tipo B, pero difícilmente el ahorro monetario conseguido represente una parte importante del consumo de electricidad. La situación resulta diferente si se las compara a estas con una heladera de menor eficiencia, como podrían ser las del tipo C o D ya que el ahorro sería mayor y posiblemente, con el tiempo, se pueda recuperar la inversión inicial requerida para comprar un artefacto más eficiente. Una heladera eficiente es un ahorro de energía y dinero que va a existir durante toda la vida útil de la misma. Yendo al extremo de utilizar una de todavía menor eficiencia los números reflejarían que por más barata que se consiga dicha heladera el costo mensual que acarrea en la cuenta de luz la transformaría en la peor opción de todas.

La etiqueta cumple dos funciones fundamentales. La primera, lógicamente, es informar al comprador acerca del consumo de la heladera para que se pueda incluir dicho factor a la hora de realizar una comparación. La segunda, es motivar a las empresas a realizar artefactos más eficientes. Los fabricantes no quieren que el público vea que sus productos son de clase F, porque significaría que la calidad del mismo está muy por debajo de otros.



## 5. Estrategias de eficiencia energética

Es importante destacar que a la hora de pensar posibles estrategias no se contempla la realización de ningún tipo de sacrificio por parte del consumidor ni ninguna disminución del servicio brindado por la energía. Otro factor importante resulta ser el que se busca la utilización de tecnologías que en la actualidad se encuentra disponibles en el mercado nacional o internacional y su costo y rendimiento son conocidos. Por último, se intenta buscar incorporar eficiencias que sean económicamente rentables, es decir, donde el mayor costo inicial que la solución pueda acarrear, se vea compensado por un ahorro en el gasto de energía en el futuro.

Dichas estrategias fueron, teóricamente, llevadas a cabo en la ciudad de La Plata calculando los resultados que se obtendrían, para luego ser proyectadas al resto del país. De esta ciudad se intentó conocer cual era el nivel de concientización de la gente respecto del tema y cuan eficientemente utilizan la energía.

### 5.1 Consumo familia tipo

Se realizó un sondeo sobre los posibles aparatos electrónicos de un hogar. Cada artefacto se encuentra acompañado por su consumo en Watts y un promedio de la cantidad de minutos por día en las que se encuentra en utilización. Un estudio propio reveló cuales artefactos dentro del listado de electrodomésticos se encontraban en una casa tipo para luego poder calcular cual es el consumo de una familia similar a la mencionada.

Para obtener el consumo se multiplica la potencia (KW) por el tiempo de utilización por día (hs) por la cantidad de días que posee un bimestre.

$$\text{CBFT (KWh/bimestre)} = \text{Potencia (KW)} * \text{Uso (hs/día)} * 60 \text{ (días/bimestre)}$$

CBFT es el consumo bimensual de una familia tipo. Solo se incluye a los electrodomésticos que posee dicha calidad de familia, los cuales se indican con un si en la última columna de la tabla a continuación. Debido a que solo se multiplica por las horas de uso diario en el cálculo mencionado no se incluye al consumo stand by.

A partir de esto se armó la siguiente tabla donde se encuentran una gran cantidad de electrodomésticos

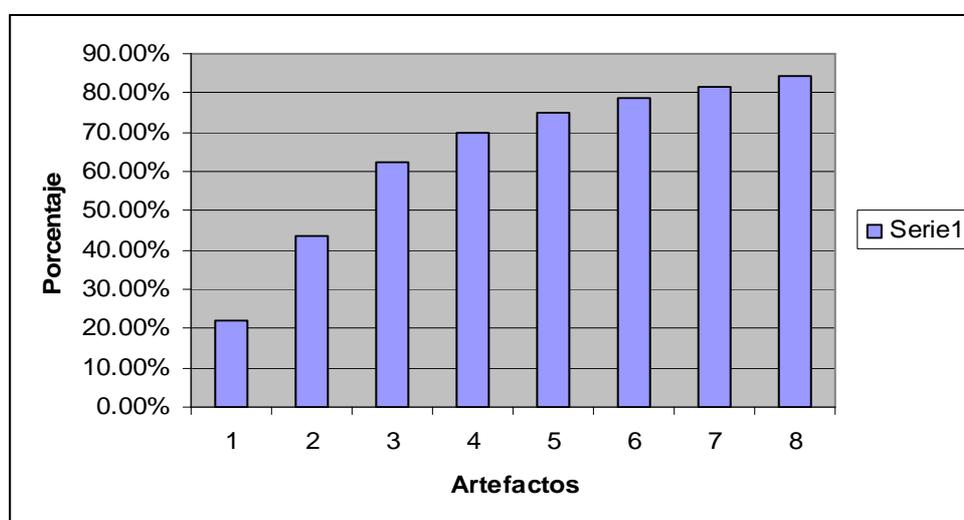
ELECTRODOMÉSTICO	Potencia (Watts)	Uso (minutos/día)	Consumo (KWh)	Familia tipo
Aire acondicionado	935	240	3,74	Si
20 Lámparas	1200	180	3,6	Si
Heladera	400	480	3,2	Si
Computador personal	600	120	1,2	Si
Televisor Color	180	300	0,9	Si
Aspiradora	1200	30	0,6	Si
Horno microondas	1200	25	0,5	Si
Plancha	1000	30	0,5	Si
Cafetera	900	25	0,375	Si
Ventilador	100	180	0,3	Si
Equipo de música	80	180	0,24	Si
Lavarropas semi-automático	400	35	0,233	Si
4 Veladores	240	180	0,72	Si
Videograbadora	100	100	0,167	Si
Tostadora	500	15	0,125	Si
Radio	40	180	0,12	Si
Secador	700	10	0,117	Si
Juguera	450	15	0,113	Si
Batidora	250	15	0,063	Si
Reloj	2	1440	0,048	Si
Afeitadora	15	10	0,003	Si
Turbo calefactor	2000	360	12	No
Estufa	1500	360	9	No
Termotanque	2000	240	8	No
Freezer	800	360	4,8	No
Anafe	1500	180	4,5	No
Calentador eléctrico	1000	180	3	No
Horno eléctrico	2200	60	2,2	No
Ducha eléctrica	3000	40	2	No
Extractor de aire	500	180	1,5	No
Lavarropas automático	2250	35	1,313	No
Enceradora	500	30	0,25	No
Secarropas centrífugo	450	30	0,225	No
Procesador de alimentos	750	15	0,188	No
Bomba de agua 1/2HP	440	20	0,147	No
Tubo fluorescente	40	180	0,12	No

Máquina de coser	100	30	0,05	No
Total diario			66,157	
Total diario familia tipo			16,864	

**Tabla 5.1: Consumo familia tipo**

Los consumos de los electrodomésticos fueron obtenidos de estudios de mercado en las principales casas de venta de electrodomésticos del país. Por otro lado, la cantidad de horas de uso diario por experiencia propia.

Aplicando la fórmula mencionada se obtuvo que estos artefactos consumen 1010 Kwh. bimensuales de los cuales mas del 50% es debido a la heladera, la iluminación y el aire acondicionado.



**Figura 5.1: Gráfico de Pareto consumo familia tipo**

El gráfico de Pareto demuestra que existen pocos aparatos que representan un gran porcentaje del consumo (1- Aire acondicionado, 2- 20 lámparas, 3- Heladera.) por lo cual lo ideal sería limitar su utilización ya que una disminución en cualquiera de ellos va a representar un ahorro considerable en el consumo total. Si se redujera el tiempo de uso de aire acondicionado a la mitad y se cambiaran 10 de las 20 lámparas incandescentes por unas fluorescentes o de bajo consumo se podría reducir el consumo a 811 Kw, es decir, un 20%.

Este análisis esta hecho básicamente para una familia tipo de clase media. En el caso de clase media alta y alta, estos valores pueden verse incrementados por el uso de aparatos de mayor consumo, por mayor cantidad de aparatos y/u otros elementos como bombas de llenado y filtrado de piscinas. En función de esto sería de esperar que las clases de menores recursos presenten consumos menores. Pero lo mencionado no siempre ocurre debido a que ante la falta de red de gas o agua potable, se utilizan cocinas y calefacción eléctricas y bombas para la extracción de agua, aumentando el consumo de forma importante.

El sector residencial representa el 29% del consumo de electricidad, por lo cual se estaría reduciendo un 5,8% del consumo total.

## 5.2 Concientización de la sociedad

El ahorro de energía es un tema que se está buscando difundir en la actualidad y son numerosas las organizaciones que detallan una lista de consejos para bajar el uso de energía eléctrica, entre ellas Greenpeace. El objetivo es aumentar la relación de eficiencia energética, entre la cantidad de energía consumida con los productos y servicios finales obtenidos. La lista alcanza tanto la zona residencial como industrial.

Es fundamental educar a la gente con el fin de que tomen conciencia de la importancia de los hechos. Se pueden realizar cursos para mantener a la gente informada. A continuación se redactan algunos consejos útiles propuestos por Greenpeace a la hora de ahorrar electricidad.

### 5.2.a Viviendas

#### **Aparatos electrónicos**

- No mantener los aparatos electrónicos encendidos si no están siendo utilizados.
- Existen aparatos que al ser apagados con el control remoto siguen consumiendo. La televisión y el reproductor de dvd son algunos de ellos.
- Puede existir hasta un 90% de diferencia de consumo entre aparatos similares.

#### **En la cocina**

- Intentar comprar cocinas y hornos a gas, no a electricidad.
- Utilizar el microondas representa un ahorro del 70% respecto de utilizar el horno.
- Evitar precalentar el horno para cocciones de larga duración.
- Al abrir la puerta del horno se pierde un 20% del calor.

#### **La heladera**

- La eficiencia de la heladera depende del lugar donde la ubiques. Debe ser alejado de las fuentes de calor y se debe permitir la circulación de aire por la parte trasera del equipo.

- Verificar que las puertas de la heladera y del congelador cierren herméticamente. Hay que intentar abrirlas lo mínimo indispensable.
- Ajustar el termostato para mantener una temperatura de 6° C en el compartimento de refrigeración y de -18° C en el de congelación.

### **Lavarropas y lavavajillas**

- Lavar con los programas de baja temperatura ya que la mayor parte de la energía consumida (entre 80 y 85%) la es utilizada para calentar el agua.
- Limitar el uso del secarropas a urgencia dado que consume grandes cantidades.
- Utilizar lavavajillas cuando el mismo se encuentre al máximo de su capacidad.

### **Iluminación**

- De ser posible aprovechar la iluminación del sol que es natural, gratuita y no contamina.
- Utilizar colores claros en las paredes y los techos favorece la iluminación natural.
- No dejar luces encendidas en habitaciones vacías.
- Utilizar lámparas fluorescentes compactas.

### **Agua**

- El ahorro de agua se ve reflejado en la energía ya que el líquido es impulsado hacia la vivienda con bombas eléctricas.
- Evitar calentar el agua con electricidad.

### **Aire acondicionado y calefacción**

- Tener en cuenta la zona climática, dimensión y número de personas que viven en el hogar a la hora de comprar un aire acondicionado.
- Intentar elegir un modelo que tenga termostato con lectura numérica. La simple variación de un grado incrementa en 8% el consumo de energía.
- Para que el sistema de calefacción o aire acondicionado sea más eficiente, es recomendable aislar la vivienda.

## 5.2.b Industrias

- Evitar centralización de interruptores de iluminación.
- Seleccionar los motores de acuerdo a su ciclo de trabajo. Hay que buscar evitar el sobredimensionamiento.
- Instalar capacitores cuando se presente un factor de potencia inferior a 0.9.
- Eliminar picos de producción utilizando uniformemente la energía eléctrica durante el día.
- Elaborar instrucciones para operación y mantenimiento de su equipo eléctrico.

### Factor de potencia

El factor de potencia, o  $\cos \phi$ , indica la eficiencia con que se está utilizando la energía para producir el trabajo útil buscado. Se define como la relación entre la potencia activa  $P$  (kW) y la potencia aparente  $S$  (kVA.), pudiendo variar entre 0 y 1. La potencia aparente  $S$ , se calcula como la suma geométrica de las potencias activa ( $P$ ) y reactiva ( $Q$ ). En la figura 5.2 se puede observar lo mencionado de manera gráfica.

La potencia es aquella cantidad de energía eléctrica o trabajo, que se transporta o se consume en un determinado tiempo. La potencia reactiva ( $Q$ ) no proporciona ningún tipo de trabajo útil. Es necesaria debido a que los dispositivos poseen enrollados de alambre de cobre y los mismos requieren ese tipo de potencia para poder producir el campo magnético con el cual funcionan.

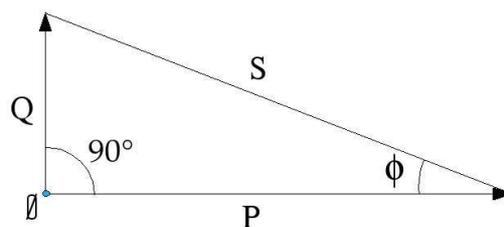


Figura 5.2: Triángulo de potencias

Un buen factor de potencia optimiza el consumo de una instalación eléctrica

### Motores eléctricos industriales

Los motores eléctricos industriales conforman un porcentaje elevado del consumo total del sector. Dicha cifra oscila entre 50 y 75 % en el caso de los motores asíncronos trifásicos, con lo cual es evidente que estos aparatos son los de mayor consumo en Argentina, al igual

que otros países del mundo. Estos motores consumen alrededor de 23% y 34% del consumo total de energía.

Naturalmente, un ahorro de energía en motores eléctricos impacta fuertemente en el consumo total. Las posibilidades de ahorro se refieren tanto al uso adecuado de los motores en base a recomendaciones como a la incentivación de utilizar motores de alta eficiencia.

### **Cogeneración**

Para los grandes consumidores de electricidad, una de las técnicas más utilizadas para el ahorro de energía es la cogeneración.

La cogeneración es la producción secuencial de energía eléctrica y/o mecánica y de energía térmica, la cual puede ser aprovechada en los procesos industriales a partir de una misma fuente de energía primaria.

La mayoría de los procesos industriales requieren de vapor y calor a baja temperatura. De este modo una planta de generación puede combinar la producción de electricidad y calor para los procesos, aprovechando la energía de los gases de escape que se suelen desechar en las centrales convencionales. A esta forma de aprovechar el calor de desecho se le conoce como cogeneración.

En caso de cumplir con las medidas recomendadas con el fin de concientizar a la gente se estima que se podrá disminuir el consumo total en un 5% el primer año. Una vez que el cliente se vaya habituando a un estilo de vida más eficiente, el mismo podrá ir aumentando.

### **5.3 Consumo “stand by”**

El modo de operación de aparatos eléctricos y electrónicos cuando no están realizando su función primaria se denomina consumo “stand by” o modo de bajo consumo. Resulta importante destacar que son cada vez más los artefactos que siguen consumiendo energía eléctrica aún estando apagados. La mayoría de la gente puede considerarlo despreciable, en forma errónea. La realidad indica que la suma de todos estos consumos esconde un desperdicio de energía más que considerable.

Existen numerosos ejemplos de la vida cotidiana en los cuales el consumo mencionado está presente. Al encontrarse apagado un televisor, el mismo debe mantener en marcha el receptor del control remoto consumiendo entre 0,2 y 2 watts. El mismo razonamiento se puede obtener al analizar el reproductor de DVD, el equipo de música o el aire acondicionado. El reloj que poseen la mayoría de los microondas también requiere un consumo constante. Por su parte, los dispositivos que deben ser conectados a un transformador, como la impresora, el teléfono inalámbrico, el fax y el módem, consumen aunque no estén en uso. Se puede sumar, por

último, la electricidad que consume el cargador del celular conectado al toma corriente, sin el teléfono móvil presente. En el caso de las impresoras resulta llamativo destacar que su “stand by” consume dos tercios respecto de su consumo en marcha. Muchos de los aparatos mencionados se dejan conectados 24 horas al día, durante todos los días del año.

Según estudios de la “Internationa Energy Agency” (IEA) el consumo de aparatos conectados esperando cumplir su función primaria varía entre el 5% y el 16% en cada hogar, siendo mayor en oficinas o lugares de trabajo. En Estados Unidos se calculó que este gasto alcanza los 5.000 millones de dólares anuales.

Las medidas para disminuir el consumo “stand by” difieren según el país. Mientras que algunos buscan imponer que un artefacto, sin estar siendo utilizado no supere un límite que oscila alrededor de los 3 watt, según el aparato, otros, incluido Argentina, proponen una reglamentación de tipo voluntaria. Esto significa que permiten a los fabricantes seguir produciendo mientras se obtengan las disminuciones pautadas por año. El resultado está muy por debajo de lo esperado, motivo por el cual la IEA ha propuesto la iniciativa “one watt plan”, la cual obliga a que los aparatos tengan un consumo stand by inferior a 1 watt.

El problema fundamental hoy en día es la falta de incentivos que tienen los fabricantes a la hora de producir. El consumidor a la hora de comprar no se fija en el consumo sino en el precio. Lógicamente, el precio aumentaría al generar electrodomésticos más eficientes, influyendo negativamente en las ventas. A su vez, existe un segundo inconveniente en donde el consumidor se encuentra limitado. Muchos artefactos, como la televisión o el dvd, poseen un reloj, que muchas veces es usado, por ejemplo para grabar o como despertador. Desenchufarlos requeriría tener que configurarlos constantemente.

En España, parece haber aparecido una solución a corto plazo al problema. Tras años de investigaciones y una fuerte inversión han patentado un microprocesador que puede detectar cuando un aparato está en espera. En caso de que todos los aparatos que estén conectado a él, estén trabajando en “stand by” se apaga automáticamente. El artefacto que se encuentra en la figura a continuación cuesta entre 10 y 15 euros y, sin lugar a dudas, esa pequeña inversión inicial es recuperada al corto plazo.



**Figura 5.3: Imagen Dispositivo “100% off”**

Esta aparenta ser una solución hasta que se comience a obligar a los fabricantes a cumplir con los límites que, en la actualidad, son voluntarios.

Esta última estrategia afectará tanto el sector residencial como los edificios comerciales y públicos, es decir el 51% del consumo final de electricidad de Argentina. La disminución del consumo “stand by” podría permitir una reducción del 10% del en dichos lugares. De este modo el se obtendría un 5,1% de ahorro respecto del consumo total del país.

Resumiendo, las tres estrategias mencionadas podrían conseguir un ahorro de energía de un 15,9%. Lo interesante de las mismas es que son de aplicación inmediata y el ahorro se vería reflejado en el corto plazo recuperando la pequeña inversión inicial que podrían requerir.



## 6. Descripción de actores principales

En este capítulo se redacta la manera en que debería actuar la gente que quiera involucrarse en las estrategias de ahorro energético mencionadas según al grupo social al que pertenezcan. Se necesita el compromiso de todos para poder obtener resultados que se vean reflejados en la economía del país.

### 6.1 Gobierno

Tanto el gobierno nacional como los provinciales deben ser el motor a la hora de buscar un cambio. Son ellos quienes tienen el poder para influir en el resto de los actores. Deben encontrar la forma de desarrollar la energía de forma sustentable por medio de programas que promuevan la eficiencia energética.

Se debe buscar redactar leyes, regulaciones y normativas que favorezcan la eficiencia energética en todos los sectores, incluyendo el alumbrado público. Se deberían adoptar las leyes que han dado resultados en países más avanzados.

Deben promover la obligatoriedad de utilizar las etiquetas de eficiencia energética a la hora de comercializar productos con el fin de mantener informado al comprador. Dicho etiquetado debería ser usado tanto en sectores residenciales como en sectores industriales e informar también del consumo “stand by” que contiene el aparato.

Por último, se deben diseñar sistemas tarifarios que busquen promover la eficiencia.

### 6.2 Empresas distribuidoras

Son las empresas que transportan la energía desde que es generada hasta cada uno de los puntos de consumo. Una de las formas de cooperar consiste en intentar disminuir las pérdidas en la distribución de energía. También, al enviar la cuenta de luz a usuarios con grandes consumos, se les puede enviar folletos acerca de cómo disminuir su cuenta.

### 6.3 Fabricantes

Los fabricantes deben acatar las leyes que el gobierno imponga sin importar que ese aumento de costos se vea reflejado en el precio final.

Deben utilizar las tecnologías más nuevas y eficientes a la hora de fabricar los productos e intentar innovar con cambios que favorezcan la política del desarrollo de energía sustentable. También podrían colaborar instruyendo a sus clientes en la utilización eficiente del producto vendido.

## 6.4 Vendedores

Son en la mayoría de los casos quienes tienen contacto directo con el cliente a la hora de tener que venderle un producto. La acción mínima indispensable que se espera de los mismos consiste en encargarse de la correcta visibilidad y legibilidad de las etiquetas de eficiencia energética.

Una participación más activa del vendedor podría ser la de explicarle al cliente las ventajas de comprar un aparato más eficiente

## 6.5 Sectores educativos

Deben incluirse en el sistema educativo primario, secundario y universitario cursos que informen sobre las ventajas de vivir en un país con un alto nivel de eficiencia energética. Permitir a miembros de los establecimientos la investigación y desarrollo del tema.

Para quienes no formen parte de las instituciones mencionadas sería necesario implementar mecanismos para comunicar y difundir información acerca del tema.

## 6.6 ONGs

Su función es la de comunicar con el fin de concientizar a la sociedad acerca de los peligros del cambio climático e intentar verificar el cumplimiento de las normas que el gobierno impone en cuanto al etiquetado y el mínimo de eficiencia.

## 6.7 Entidades financieras

Buscar la generación de nuevos proyectos que generen ganancias a través de la eficiencia energética. Posibilitar el financiamiento de los mismos en caso de que la inversión necesaria lo requiera.

## 6.8 Periodistas

Son quienes tienen mayor contacto con la sociedad y es su deber concientizar a la misma mediante la publicación de noticias acerca del cambio climática y la eficiencia energética.

## 6.9 Consumidores

Este último grupo está compuesto por la totalidad de la sociedad y es, sin lugar a dudas, el más importante de todos. No importa cuáles medidas puedan tomar los demás si el

consumidor final no opta por involucrarse en el tema difícilmente se logren resultados satisfactorios.

Es su deber informarse sobre los temas tratados, priorizar la eficiencia energética de un artefacto a la hora de comprar y exigir la visualización de las etiquetas de eficiencia energética en los productos.



## 7. Proyecciones demanda Argentina

Para realizar un análisis detallado de la demanda, primero se determinaron las variables fundamentales que explican las variaciones anuales del consumo de energía eléctrica. Las mismas fueron:

Y	Demanda de Argentina (Mwh)
X1	PBI en Kmillones de pesos 1993
X2	PBI sector
X3	Población en Argentina (en millones)
X4	Año

**Tabla 7.1: Posible variables de la demanda**

Se comenzó por estudiar la demanda anual de Argentina, en particular del sistema interconectado nacional.

### 7.1 *Análisis*

En un principio se realizó una regresión múltiple para decidir que variables reflejaban de mejor manera la demanda anual del país y, basados en el principio de Parsimonia, en caso de obtener resultados similares se optó por el modelo más sencillo.

Para el cálculo de la demanda del país, las variables consideradas fueron el PBI, en pesos de 1993, y la población de Argentina. El uso de estas variables en el análisis se ve justificado por la necesidad de representar la activación económica e industrial del país que puede verse simbolizada por el PBI. Sin embargo se puede establecer que, si bien la demanda guarda cierta correlación con el PBI, hay otros factores que también afectan al consumo eléctrico nacional. El otro factor que se considera importante es la población total del país. Esto es porque, más allá de las variaciones del PBI, al incrementarse la población habrá más personas que necesiten consumir energía. En los gráficos 7.1 y 7.2 se pueden apreciar mejor las conclusiones a las que se llegaron.

Tanto los datos históricos como las proyecciones del PBI, en pesos de 1993, como los de la población de Argentina fueron obtenidos de la cátedra de proyectos de inversión, la cual se los facilitó a los alumnos.

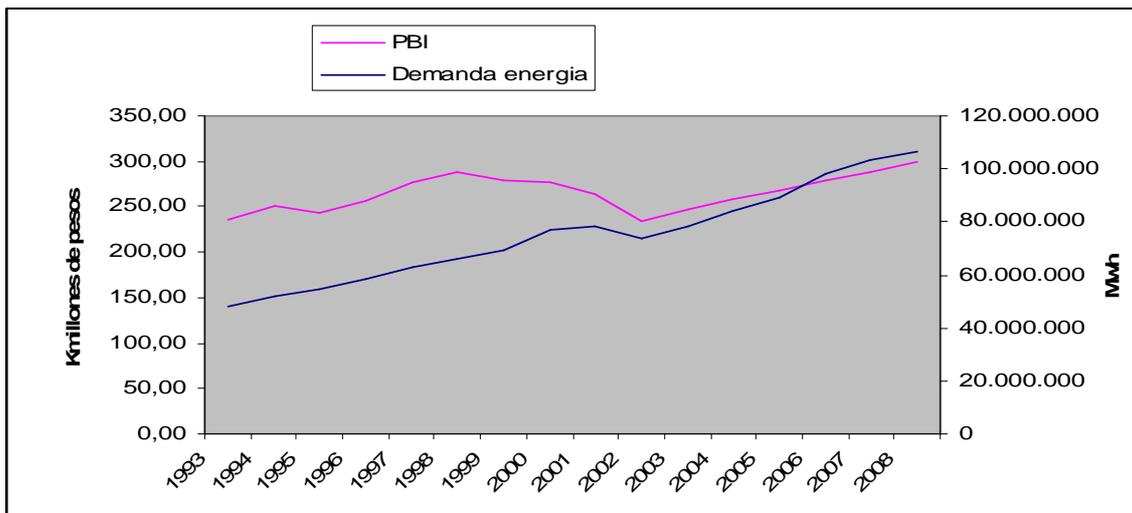


Figura 7.1: PBI vs Demanda de energía

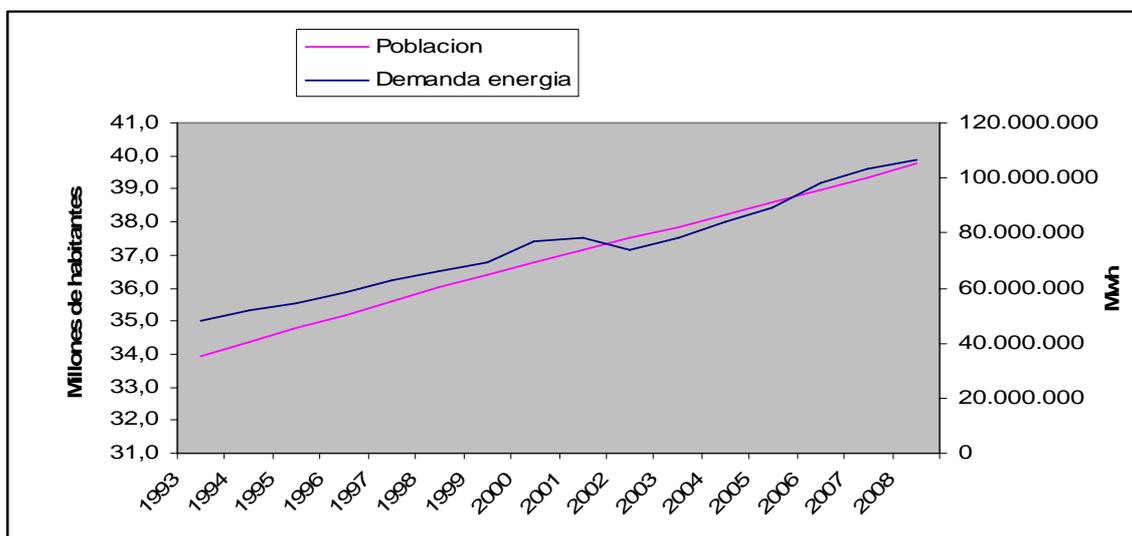


Figura 7.2: Población vs demanda de energía

Una vez que se determinaron las variables a utilizar se procedió con el análisis estadístico de la demanda.

Al realizar el análisis de regresión, se llegó a la conclusión de que la evolución del consumo de energía eléctrica se ajustaba mejor cuando se consideraba la evolución como exponencial en lugar de lineal. Por lo que la demanda se puede expresar de la siguiente manera:

$$Demanda = \varepsilon \times \beta_0 \times PBI^{\beta_1} \times NH^{\beta_2}$$

NH: Número de habitantes.

Luego de aplicar logaritmos naturales en ambos lados de la ecuación, se procedió con un análisis de regresión lineal y como resultado se obtuvieron los siguientes coeficientes.

$$\beta_0 = -0,67181936$$

$$\beta_1 = 0,4500789$$

$$\beta_2 = 4,50959067$$

En la tabla se muestran los estadísticos de la regresión.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,99620375
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,99242191
R <sup>2</sup> ajustado	0,99125605
Error típico	0,02278323
Observaciones	16

**Tabla 7.2: Estadísticas de la regresión**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	0,88371186	0,441855931	851,236049	1,6487E-14
Residuos	13	0,00674798	0,000519076		
Total	15	0,89045985			

**Tabla 7.3: Datos de la regresión**

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-0,67181936	0,49961408	-1,34467659	0,20172234	-1,75116995	0,40753124
Variable X 1	0,4500789	0,09274321	4,85295797	0,00031548	0,24971938	0,650438422
Variable X 2	4,50959067	0,13863531	32,5284422	7,6853E-14	4,2100873	4,809094053

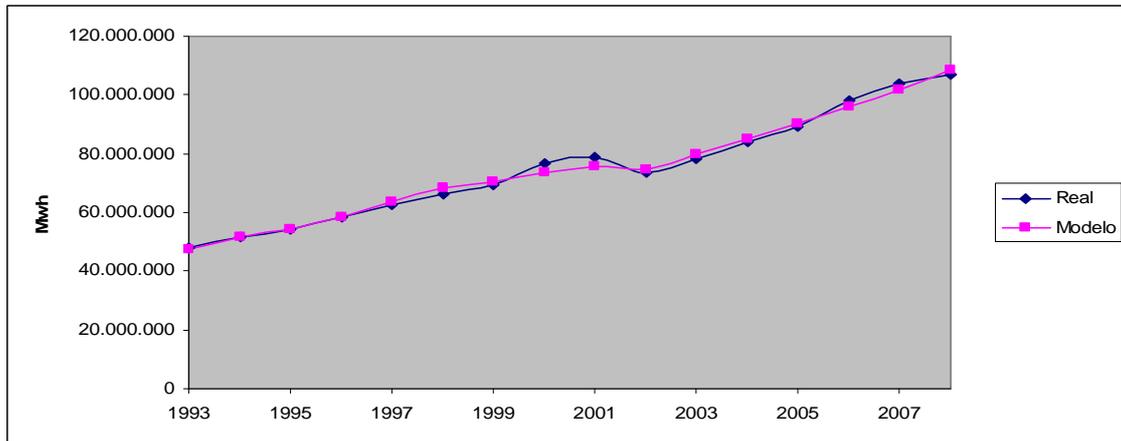
**Tabla 7.4: Datos de la regresión**

Cumple con las condiciones necesarias para ser aceptada como una buena regresión:

- $R^2 = 0,99242191$
- Valor critico de F < 0,05
- Probabilidad X1 < 0,05
- Probabilidad X2 < 0,05

- Los coeficientes de la recta hallada concuerdan con lo esperado. Esto significa que cumplen con la lógica. Al ser  $\beta_1$  y  $\beta_2$  positivos significan que al aumentar el PBI o el número de habitantes la demanda aumentará.

Con estos valores y el siguiente gráfico se demuestra que el modelo planteado se ajusta a los valores reales.



**Figura 7.3: Consumo real vs Consumo modelo**

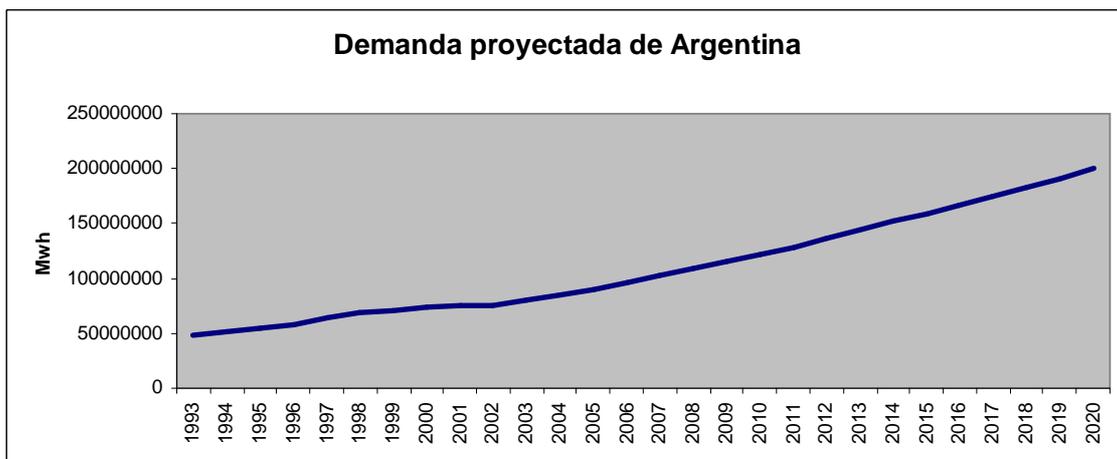
Las proyecciones de la demanda anual Argentina hasta el año 2020 se encuentran en la siguiente tabla:

Año	Modelo Demanda de Argentina (Mwh)
1993	47668291,4
1994	51797779,1
1995	54051499,8
1996	58430029
1997	63752396
1998	68205119,7
1999	70527177,9
2000	73693677
2001	75568600,2
2002	74848560,5
2003	79992195,8
2004	84928999,2
2005	90238035,2
2006	95977426,6
2007	101991120

2008	108283114
2009	114858203
2010	121670003
2011	128791530
2012	136269415
2013	144086467
2014	151651083
2015	158887241
2016	166421357
2017	174261975
2018	182416808
2019	190894280
2020	199701733

**Tabla 7.5: Modelo demanda anual**

La tabla fue el resultado de la proyección realizada. A continuación, para facilitar la comprensión se añade un gráfico representativo de la demanda del país. Vale la pena destacar que durante la crisis de 2001 la demanda proyectada sufre una caída, de la misma manera que ocurrió en la realidad.



**Figura 7.4: Gráfico demanda proyectada por modelo**



## 8. Estudio de futuros escenarios

Las hipótesis que pueden realizarse respecto del ahorro llevarán a diferentes escenarios con distintos consumos energéticos. Se llama potencial de ahorro a la diferencia entre la evolución del consumo sin las medidas de ahorro respecto del caso en que todas o algunas de las medidas de uso eficiente de energía y gestión de demanda estén incluidas dentro del patrón de consumo.

### 8.1 *Escenario de referencia*

El primer escenario a construir recibe el nombre de escenario de referencia y representa aquel que refleja la evolución del sistema eléctrico en caso de mantener la situación actual. En el mismo no se plantea ninguna acción de eficiencia energética y se mantienen los patrones de consumo.

Año	Escenario de referencia
2010	121670003
2011	128791530
2012	136269415
2013	144086467
2014	151651083
2015	158887241
2016	166421357
2017	174261975
2018	182416808
2019	190894280
2020	199701733

**Tabla 8.1: Escenario de referencia**

Es el resultado de la proyección realizada en el capítulo 7 e indica que para el año 2020 la demanda total anual será de 199.701.733 MWh, un 65% mayor a la del año 2010.

### 8.2 *Escenario alternativo 1*

El mismo se construirá incorporando las estrategias de eficiencia energética mencionadas en el capítulo 5 del trabajo. El ahorro evaluado en este caso será el de la suma de las tres estrategias, un 15,9%. Se toma el supuesto de que la aplicación de las mismas obtuvo exactamente los resultados esperados.

Año	Escenario 1
2010	121670003
2011	108313677
2012	114602578
2013	121176719
2014	127538561
2015	133624169
2016	139960361
2017	146554321
2018	153412535
2019	160542089
2020	167949157

**Tabla 8.2: Proyección escenario 1**

Bajo este supuesto se obtiene que para el año 2020, la demanda anual del país será de 167.949.157 MWh, un 38% mayor que la del año 2010.

### 8.3 *Escenario alternativo 2*

Por último se evaluará el escenario más favorable con el fin de estudiar un caso donde se pueda aplicar aún más estrategias u obtener mejores resultados con las mismas. Basado en estudios se analizará la posibilidad de un ahorro de la demanda anual del país del 25%. A su vez, se busca demostrar las ventajas que dicho ahorro representaría en la sociedad con el correr de los años.

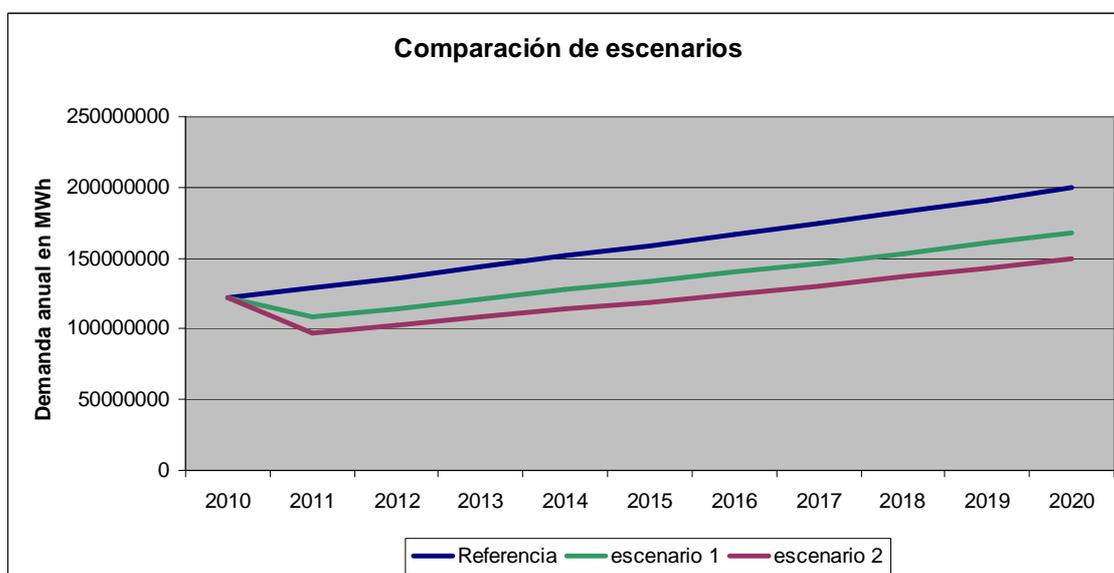
Año	Escenario 2
2010	121670003
2011	96593647,8
2012	102202061
2013	108064850
2014	113738312
2015	119165431
2016	124816017
2017	130696481
2018	136812606
2019	143170710
2020	149776300

**Tabla 8.3: Proyección escenario 2**

Este último escenario proyecta una demanda de anual de 149.776.300 MWh para Argentina en el año 2020, superando en un 23% la del año 2010.

### 8.4 *Análisis*

En la figura 8.1 se puede observar la diferencia de demanda existente en los distintos escenarios. Por tratarse de estrategias que pueden ser aplicadas a la brevedad la demanda durante el año 2011 en los escenarios 1 y 2 desciende respecto de la del 2010. En el caso del primer escenario se iguala la demanda del último año recién en 2013, mientras que en el escenario más optimista en el 2016.



**Figura 8.1: Comparación de escenarios**

Se estima que para poder satisfacer la demanda creciente del escenario de referencia se deberán ampliar la capacidad de generación en 1000 MW anuales. De este modo se llegaría al año 2020 con la necesidad de tener una capacidad instalada de 38000 MW, 10000 MW más que en la actualidad. El costo de instalar 800 MW se estima en US\$ 400 millones. De este modo se calcula que la inversión necesaria para poder satisfacer la demanda proyectada será de US\$ 5000 millones.

En la tabla a continuación se resaltan los momentos en que la demanda anual para el año 2020 en las proyecciones de los escenarios alternativos igualan a la demanda proyectada en el escenario de referencia. De este modo se puede calcular la necesidad de aumentar la potencia instalada para cada escenario. En el caso del primero, la demanda eléctrica del año 2020 es similar a la del año 2016 del escenario de referencia, razón por la cual se estima que se deberían instalar 6000 MW, lo cual tendría un costo aproximado a US\$ 3000 millones. En el caso del escenario más ambicioso, utilizando el mismo método que el realizado

anteriormente, se estima que la inversión necesaria para poder satisfacer la demanda es de US\$ 2000. Resulta evidente que las políticas de eficiencia energética consideradas en el trabajo tienen un costo considerablemente menor al ahorro obtenido por la postergación de las inversiones necesarias.

Año	Escenario de referencia	Escenario 1	Escenario 2
2010	121670003	121670003	121670003
2011	128791530	108313677	96593647,8
2012	136269415	114602578	102202061
2013	144086467	121176719	108064850
2014	151651083	127538561	113738312
2015	158887241	133624169	119165431
2016	166421357	139960361	124816017
2017	174261975	146554321	130696481
2018	182416808	153412535	136812606
2019	190894280	160542089	143170710
2020	199701733	167949157	149776300

**Tabla 8.4: Estimación necesidad de instalación de nuevas centrales eléctricas.**

Un segundo tema a analizar consiste en el ahorro de las emisiones de CO<sub>2</sub>. En el sector eléctrico durante el año 2010, se estima que dichas emisiones fueron cercanas a 31 Toneladas. En el escenario base dicha cifra alcanzará las 51 toneladas mientras que en los alternativos la misma resulta sensiblemente valor siendo 43 y 38 toneladas, para los escenarios 1 y 2, respectivamente. Para la obtención de dicho cálculo se supuso que se mantendrá el porcentaje de producción con gas natural ya que si se reemplaza al mismo por uno más dañino los resultados serían considerablemente peores.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> fueron calculadas como porcentaje de la demanda requerida por la sociedad.

Por último se cree que existe una importante posibilidad de crecimiento económico en los escenarios alternativos debido a que el gobierno no tendría la necesidad de implementar cortes rotativos en industrias ni de exigir a las mismas que no trabajen a su máxima potencia en las estaciones más comprometidas como el verano y el invierno.

## 9. Conclusiones

La demanda creciente del sector eléctrico del país presenta un grave problema para el futuro. En caso de continuar con los hábitos actuales, la oferta necesaria para satisfacerla en el año 2020 será de 199 TWh/año, un 65% mayor a la del año 2010.

Los escenarios alternativos permiten reducir esa cifra considerablemente con la aplicación de las estrategias mencionadas que presentan resultados inmediatos. El escenario número 1 permite disminuir esa cifra en 32 TWh/año y el segundo en 50 TWh/ año. La menor necesidad de construcción de nuevas centrales eléctricas significaría un ahorro de US\$ 2000 millones para el escenario 1 y US\$ 3000 millones para el restante.

Se encuentran posibilidades de ahorro en todos los sectores obteniéndose, en este trabajo, el principal ahorro en el sector residencial por ser el más estudiado. En cuanto a los usos finales queda destacado que quien posee el mayor potencial de ahorro es la iluminación, la cual corresponde a todos los sectores. La misma, debido a la corta vida útil de sus equipos y al fácil acceso a las lámparas eficientes, presenta la facilidad de ser de muy rápida aplicación presentando resultados a la brevedad. El resto de los usos finales que presentan un importante potencial de ahorro son las heladeras y freezers, el consumo stand by y los motores eléctricos del sector industrial.

Es importante destacar que todos los miembros de la sociedad deben participar activamente si se quiere obtener un cambio. Desde el gobierno, que debe ser quien comience a implementar políticas de eficiencia energética, hasta el consumidor, quien es el encargado de utilizar la energía, todos cumplen un papel importante. Los profesionales y periodistas tienen las armas necesarias para poder influir en un grupo de gente con el fin de ayudar a que se cumplan los objetivos.

La eficiencia energética acarrea un beneficio que consiste en la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque el país no presenta un alto índice de emisiones el hecho de poder satisfacer las necesidades de la sociedad consumiendo menos implicaría reducir este número.

Por último, la investigación reveló que la aplicación de las medidas de eficiencia energética, permitiría a las industrias que suelen verse afectadas por los cortes, aumentar sus respectivos PBI. De este modo influiría positivamente en el PBI nacional permitiendo un crecimiento del mismo.



## 10. Bibliografía

### 10.1 *Documentos*

Proyecto ELI, 2002. Manual de eficiencia energética.

Carlos Tanides, 2002. Capítulo 1: Introducción al uso eficiente de la energía en la iluminación.

Elisa Colombo, Beatriz O'Donell y Carlos Kirschbaum, 2002. Capítulo 3: Iluminación eficaz, calidad y factores humanos.

Beatriz O'Donell, José D. Sandoval y Fernando Paukste, 2002. Capítulo 4: Fuentes luminosas.

Leonardo Assaf, 2002. Capítulo 7: Sistemas innovadores de iluminación.

Carlos Tanides, 2002. Capítulo 14: Auditorías energéticas de la iluminación residencial.

Carlos Tanides, 2002. Capítulo 15: Potencial de ahorro en el sector residencial.

Patricia Camporeale, 2002. Capítulo 18: Estrategias de diseño eficiente aplicado a diferentes usos: oficinas y comercial.

Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), 2008. Boletín energético N°21.

Inés Torino Aráoz, Gustavo Barbarán y Diego Maur, 2008. Análisis del sector de refinerías en Argentina con el modelo message.

Francisco Carlos Rey, 2002. Energía y desarrollo sustentable.

Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), 2010. Síntesis del mercado eléctrico mayorista de la República Argentina.

Gautam S. Dutt, Carlos Tanides, Enrique D. González, John M. Evans, Silvia de Schiller y Hernán Iglesias Furfaro, 2006. Análisis del potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector eléctrico de la República Argentina.

Fundación para el desarrollo eléctrica (FUNDELEC), 2004. Sustentabilidad y seguridad del sistema eléctrico argentino.

Jorge Lapeña, Roberto Echarte, Raúl Olocco, Julio César Aráoz, Daniel Montamat, Emilio Apud, Alieto Guadagni y Enrique Devoto, 2011. Propuesta de una política de estado para el sector energético argentino.

Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (IDICSO), 2004. Argentina: entre la “crisis energética” de 2004 y el colapso energético de 2010.

Naciones Unidas, 1998. Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.

Gas Natural Fenosa. Manual de eficiencia energética.

INTI- Electrónica e Informática, 2008. Aparatos electrónicos. Consumo de energía “Stand by”.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007. Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012.

International Energy Agency (IAE), 2001, Things that go blip in the night. Standby power and how to limit.

## 10.2 **Sitios Web**

Sitio Web CAMMESA: [www.cammesa.com](http://www.cammesa.com)

Sitio Web Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE): [www.enre.gov.ar](http://www.enre.gov.ar)

Sitio Web Enarsa: [www.enarsa.com.ar](http://www.enarsa.com.ar)

Sitio Web Endesa: [www.endesa.es](http://www.endesa.es)

Sitio Web Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC): [www.indec.mecon.ar](http://www.indec.mecon.ar)

Sitio Web Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA): [www.cnea.gov.ar](http://www.cnea.gov.ar)

Sitio Web International Energy Agency (IEA): [www.iea.org](http://www.iea.org)

Sitio Web Energy Star: [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)

Sitio Web Fundacion Proteger: [www.proteger.org.ar](http://www.proteger.org.ar)

Sitio Web Fundación para el Desarrollo Eléctrico (FUNDELEC): [www.fundelec.org.ar](http://www.fundelec.org.ar)

Sitio Web Cambio Climático: [www.cambio-climatico.com](http://www.cambio-climatico.com)

Sitio Web Instituto Nacional de Energía Industrial (INTI): [www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar)

Sitio Web Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): [www.idae.es](http://www.idae.es)

Sitio Web Naciones Unidas: [www.un.org](http://www.un.org)

Sitio Web Secretaría: [www.energia.gov.ar](http://www.energia.gov.ar) o [energia3.mecon.gov.ar](http://energia3.mecon.gov.ar)

Sitio Web Electrosector: [www.electrosector.com](http://www.electrosector.com)

Sitio Web Transener: [www.transener.com.ar](http://www.transener.com.ar)

Sitio Web Excelerate Energy: [www.excelerateenergy.com](http://www.excelerateenergy.com)

Sitio Web Universidad Tecnológica Nacional (UTN): [www.edutecne.utn.edu.ar](http://www.edutecne.utn.edu.ar)

Sitio Web EDESUR: [www.edesur.com.ar](http://www.edesur.com.ar)

Sitio Web Edenor: [www.edenor.com.ar](http://www.edenor.com.ar)

Sitio Web Edelap: [www.edelap.com.ar](http://www.edelap.com.ar)

Sitio Web Chilectra: [www.chilectra.cl](http://www.chilectra.cl)

Sitio Web Diario La Nación: [www.lanacion.com.ar](http://www.lanacion.com.ar)

Sitio Web Diario Eroski Consumer: [www.consumer.es](http://www.consumer.es)

Sitio Web Diario El Día de la Ciudad de La Plata: [www.eldia.com.ar](http://www.eldia.com.ar)



# 11. Anexo

## 11.1 Cuadro tarifario

Tarifa N° 1 Pequeñas Demandas					
Tarifa	Concepto	Unidad	Importe		
			1/06/09	1/08/09	1/06/09 art.7
<b>T1 R</b>	<b>Residencial</b>				
<b>T1 R1</b>	<b>Consumo bimestral inferior o igual a 300 kWh</b>				
	Cargo Fijo (haya o no consumo)	\$/bim.	4,44	4,44	4,44
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,082	0,082	0,216
<b>T1 R2</b>	<b>Consumo bimestral de 301 a 650 kWh</b>				
	Cargo Fijo	\$/bim.	16,20	16,20	16,20
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,043	0,043	0,193
	<b>Consumo bimestral de 651 a 800 kWh</b>				
	Cargo Fijo	\$/bim.	18,83	18,83	18,83
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,046	0,046	0,206
	<b>Consumo bimestral de 801 a 900 kWh</b>				
	Cargo Fijo	\$/bim.	20,11	20,11	20,11
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,048	0,048	0,212
	<b>Consumo bimestral de 901 a 1000 kWh</b>				
	Cargo Fijo	\$/bim.	20,35	20,35	20,35
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,048	0,048	0,213
	<b>Consumo bimestral de 1001 a 1200 kWh</b>				
	Cargo Fijo	\$/bim.	25,48	25,48	25,48
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,057	0,070	0,232
	<b>Consumo bimestral de 1201 a 1400 kWh</b>				
	Cargo Fijo	\$/bim.	27,51	27,51	27,51
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,059	0,073	0,241
	<b>Consumo bimestral de 1401 a 2800 kWh</b>				
	Cargo Fijo	\$/bim.	27,51	27,51	27,51
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,059	0,086	0,241
	<b>Consumo bimestral mayor a 2800 kWh</b>				
	Cargo Fijo	\$/bim.	27,51	27,51	27,51
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,059	0,114	0,241
<b>T1 G</b>	<b>Uso General</b>				
<b>T1 G1</b>	<b>Consumo bimestral inferior o igual a 1.600 kWh</b>				
	Cargo Fijo (haya o no consumo)	\$/bim.	13,81	13,81	13,81
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,211	0,211	0,313
<b>T1 G2</b>	<b>Consumo bimestral mayor a 1.600 kWh e inferior o igual a 4.000 kWh</b>				
	Cargo Fijo (haya o no consumo)	\$/bim.	103,83	103,83	103,83
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,155	0,155	0,267
<b>T1 G3</b>	<b>Consumo bimestral mayor a 4.000 kWh</b>				
	Cargo Fijo (haya o no consumo)	\$/bim.	288,07	288,07	288,07
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,123	0,123	0,230
<b>T1 AP</b>	<b>Alumbrado Público</b>				
	Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,093	0,093	0,219

Figura 11.1: Cuadro tarifario. Fuente: Edesur

## 11.2 **Noticia publicada en La Nación el día viernes 11 de marzo de 2011.**

La crisis energética / Análisis del período 2003-2010

### **Hacen falta ocho Atucha para cubrir el déficit de electricidad**

Lo afirman ex secretarios de Energía en un duro informe; faltan inversiones por US\$ 8000 millones

Viernes 11 de marzo de 2011 | **Publicado en edición impresa**



**Figura 11.2: Montaje del reactor de Atucha II, aún inconclusa; según los ex secretarios, debía estar en 2009 y ya costó cuatro veces más**

Acompañar la explosiva demanda eléctrica que la Argentina tuvo entre 2003 y 2010 debería haber obligado al país a instalar otros 5300 megavatios de capacidad instalada, es decir, el equivalente a lo que generan ocho centrales del tamaño de Atucha. Eso habría costado 8000 millones de dólares, bastante menos que los más de 14.000 millones que el Estado argentino destinó a subsidiar la energía desde 2004 hasta hoy, según la consultora ASAP.

Es una de las conclusiones de un crítico informe que volvió a elaborar el grupo de ocho ex secretarios de Energía que desde hace tiempo viene provocando enojo en la Casa Rosada, con documentos sobre la gestión en el abastecimiento de combustibles, petróleo, gas y electricidad. Son Alieto Guadagni, Daniel Montamat, Enrique Devoto, Jorge Lapeña, Roberto Echarte, Raúl Olocco, Julio César Aráoz y Emilio Apud, los mismos a los que, por pedido del Gobierno, la Universidad de Buenos Aires (UBA) les prohibió una presentación en abril de 2009.

El documento sostiene que la Argentina sufrió un significativo desfase en generación eléctrica entre 2003 y 2010. Es, en realidad, en cifras, lo que lleva al Gobierno todos los inviernos,

desde 2007, a llamar a las industrias para que dejen de consumir electricidad en los momentos de alta demanda, tarea que suelen asumir el secretario de Comercio Interior, Guillermo Moreno, y el subsecretario Roberto Baratta. "Puede observarse claramente -dice el informe- que el incremento de la oferta, medido por la ampliación de la capacidad instalada (21%), ha sido menos de la mitad del incremento de la demanda (44% en el caso de la carga máxima y 41% en el caso de energía) en el período. Esta circunstancia provoca aumento de costos de funcionamiento y restricciones de oferta. Si esto no se corrigiera en el futuro -y es un imperativo categórico hacerlo-, conspiraría contra el funcionamiento del sistema productivo y también el social".

También es duro en las palabras elegidas. Afirma, por ejemplo: "La gestión de los gobiernos de Néstor y Cristina Kirchner estuvo signada por la improvisación, la visión de corto plazo, el desaliento a la inversión; el manejo de los operadores del sector mediante subsidios; amenazas y concesiones arbitrarias; las licitaciones poco claras para favorecer a empresarios afines; el desaliento a la actividad hidrocarburífera local y la discrecionalidad en la toma de decisiones".

La difusión del trabajo provocó, como era de esperar, una respuesta del secretario de Energía, Daniel Cameron. "Parecen cronistas del diario Clarín -dijo ayer, según un cable de la agencia estatal Télam-. Es sorprendente que quienes condujeron los mayores fracasos energéticos de la Argentina sean ahora los iluminados que nos dicen lo que tenemos que hacer."

Cameron aprovechó para anunciar que Atucha II será inaugurada en septiembre próximo. Precisamente, una de las obras cuestionadas por el informe de los ex secretarios, que recuerdan que lleva dos años de retraso y que ya ha costado cuatro veces más de lo previsto. "Aún no se conoce la fecha de finalización de la central nuclear de Atucha II, anunciada para 2009, con un presupuesto original de US\$ 500 millones. La información disponible indica que a la fecha ya se llevan gastados más de US\$ 2000 millones".

Otra de las objeciones tiene que ver, según el texto, más con la imagen que con los hechos. "Se abusó como nunca antes de los anuncios sin fundamento técnico o económico de obras que nunca se iban a ejecutar. Fue paradigmático el antecedente que estableció el denominado «Gasoducto bolivariano» [N. de la R.: en realidad, se llamaba Gran Gasoducto del Sur], anunciado el 9/12/2005 por los presidentes Néstor Kirchner y Hugo Chávez. En otra oportunidad, también el año 2005, se anunció la construcción de una nueva refinería en la Patagonia de gran escala que ni siquiera avanzó en las etapas previas. Queda además pendiente el gasoducto GNEA, anunciado en 2004 para transportar el gas de Bolivia, cuyo inicio no se realizó".

### **Tema sensible: Cóndor Cliff**

El texto se adentra en un tema caro a los intereses del kirchnerismo: el relato de lo que ocurre. "La estrategia comunicacional del Gobierno a lo largo de más de 7 años ha sido negar las evidencias y -sobre todo- ocultar las consecuencias de su mala gestión en el área energética. En este contexto consideramos necesario presentar a la sociedad una síntesis de los principales problemas que padece el sector y señalar los acuerdos sobre una política de Estado alternativa para superar dichos problemas."

El punto más crítico se refiere a lo que el propio informe llama "capitalismo de amigos". Cita, por ejemplo, el plan energético anunciado en 2004 por el Gobierno y su relación con una obra muy cuestionada: la usina prevista para ser construida en el río Santa Cruz, sobre la que pesan acusaciones de sobrepuestos y escasa transparencia en la licitación.

"En el plan energético PEN 2004-2008 se estableció, a nuestro juicio con buen criterio, una revisión de proyectos hidroeléctricos existentes, mayores de 400 MW de potencia para «seleccionar los 3 o 4 más rentables». Sin embargo, en contra de las conclusiones de la revisión, se decidió priorizar la construcción del proyecto del río Santa Cruz, Cóndor Cliff y Barrancosa, cuando el mismo figuraba en la ponderación del inventario de la propia Secretaría de Energía en el puesto 23, postergando 22 proyectos más factibles localizados en Chubut, Neuquén, Mendoza y Río Negro."

El otro ejemplo son las áreas de explotación de hidrocarburos en Santa Cruz que se adjudicaron, por separado, Cristóbal López y Lázaro Báez. "Se ha dado de hecho un proceso no coordinado y hasta anárquico en los procesos de licitaciones de nuevas áreas provinciales, así como también de las renegociaciones de contratos vigentes antes de su vencimiento. Vaya como simple ejemplo de lo dicho que del total de las nuevas áreas petroleras licitadas en la provincia de Santa Cruz todas se adjudicaron a empresarios amigos del Gobierno luego de ser descalificadas o desalentadas empresas petroleras nacionales e internacionales con probados antecedentes en la actividad."

### **11.3 Propuesta de una política de estado para el sector energético argentino realizada por ex secretarios de energía**

#### **1- INTRODUCCIÓN**

El sector energético afronta serios problemas estructurales sin soluciones a la vista; para resolverlos se debe formular una política de estado a largo plazo; Argentina tiene un presente decadente en materia productiva y un futuro incierto.

1) Los hidrocarburos que representan casi el 90 % del total de la energía primaria consumida por Argentina presentan una situación altamente comprometida: la producción de crudo en nuestro país disminuye desde 1998; la caída productiva respecto a aquel año supera al 25%, la disminución productiva no se ha revertido y nos encaminamos a una segura importación;

2) las reservas comprobadas disminuyen tanto en petróleo como en gas natural; y no se han descubierto nuevos yacimientos de tamaño significativo en los últimos 15 años. Lamentablemente la exploración de riesgo, el verdadero corazón de la actividad petrolera muestra un notable retroceso en las últimas dos décadas mostrándonos una performance decreciente que es muy urgente REVERTIR: en 1988 Argentina hizo 103 pozos exploratorios; en 1998 se hicieron 75 pozos exploratorios; en el último año se hicieron sólo 54 pozos exploratorios (Fuente: Secretaría de Energía e Informe Estadístico IAPG). Los precios del petróleo en 1998 eran en promedio para los crudos de la canasta OPEP 12 u\$/barril; muy inferiores a los precios promedio 94 u\$/b registrados en el último año lo que revela que Argentina no aprovechó el período de precios altos del crudo para realizar inversiones exploratorias en su territorio.

3) la producción gasífera doméstica está en decadencia desde 2004 y, con demanda interna en ascenso se necesita recurrir a importaciones crecientes de gas natural para abastecer sus consumos futuros, sin que existan proyectos desarrollados para tal fin por falta de planificación energética. Debe tenerse presente que Argentina es un consumidor intensivo de gas natural y que este energético representa el 50% de nuestro balance de energía primaria lo que la ubica entre los primeros puestos a nivel mundial.

4) Argentina se encamina hacia la pérdida del AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO que exhibe desde hace casi dos décadas, hecho que de concretarse debilitará significativamente los saldos de la balanza comercial.

5) Las refinerías argentinas no se han ampliado en los últimos años y operan al máximo de su capacidad instalada; siendo necesario recurrir en forma creciente a la importación de gas oil para abastecer nuestro mercado interno.

Estas deficiencias en el funcionamiento productivo son padecidas por la población, la industria y el transporte en las épocas del año en que escasean el gasoil y el gas natural;

6) El sector eléctrico –el otro gran componente del sector energético- ha demostrado tener serias dificultades para ampliar la oferta en nueva generación: el sector privado no cuenta en la situación actual con las condiciones mínimas para invertir, y el Estado cuando lo hace –a través de Enarsa por ejemplo- actúa en forma no planificada y recurriendo las más de las veces a costosas soluciones de urgencia: como unidades de pequeño tamaño, consumidoras de hidrocarburos líquidos importados de alto costo compradas en forma simultánea y ubicadas en diversos puntos de la red.

El funcionamiento del sistema eléctrico se torna crítico cuando se dan situaciones debajas o altas temperaturas o cuando la hidraulicidad es baja. Y el problema obedece tanto a la insuficiente generación como a las limitaciones de los sistemas de distribución en los grandes centros urbanos. En síntesis, el sistema está manejado con visión cortoplacista; no planificado a largo plazo, con inversiones que se encuentran retrasadas; y, como consecuencia, exhibe un funcionamiento técnicamente deficiente con perspectivas a agravarse. Todo ello obedece sin duda a un proceso anormal de la ampliación de la oferta productiva: no existen inversiones en cantidad y calidad suficientes para garantizar el abastecimiento de una demanda doméstica creciente (ver cuadro N° 1); por otra parte es bien perceptible el claro declive del sistema productivo del sector energía (Cuadro N° 2).

### Cuadro N° 1

#### Variación de PBI y Demanda de Energéticos 31 de diciembre de 2008 al 31 de diciembre de 2001

Indicador	Var%
PBI a precios de mercado <sup>1</sup>	43%
Generación Eléctrica <sup>2</sup>	43%
Demanda Gas Natural <sup>3</sup>	34%
Ventas GNC <sup>3*</sup>	43%
Ventas Gas Oil <sup>4*</sup>	26%
Ventas Naftas <sup>4*</sup>	30%

<sup>1</sup>Indec. <sup>2</sup>Cammesa. <sup>3</sup>Enargas. <sup>4</sup>Secretaría de Energía.  
\*Ventas en volúmenes físicos.

**Figura 11.3: variación PBI y demanda energéticos**

## Cuadro N° 2

Variación en la Disponibilidad de Energéticos  
Años 2008 y 2001

Indicador	Var%
Reservas Comprobadas de Petróleo <sup>1**</sup>	-9%
Reservas Comprobadas de Gas Natural <sup>1**</sup>	-39%
Exportaciones de Petróleo <sup>1</sup>	-86%
Exportaciones de Gas Natural <sup>1</sup>	-89%
Producción de Petróleo <sup>1</sup>	-18%
Producción de Gas Natural <sup>1</sup>	4,5%

<sup>1</sup>Secretaría de Energía.

<sup>\*\*</sup> Reservas comprobadas remanentes hasta el final de la vida útil. 31/12 del año 2007 vs. misma fecha del año 2001.

**Figura 11.4: variación disponibilidad de energéticos**

7) En relación a los precios y tarifas de la canasta energética, Argentina hace un uso intensivo e indiscriminado de los subsidios al consumo de energía y al transporte. Los subsidios han sido crecientes y existen dudas sobre la sustentabilidad del sistema. Los subsidios a la energía representaron en 2007 el 57 % de total, y los correspondientes al sector transporte – que también tienen una raíz energética- alcanzaron al 28% del total. Ambos sectores son responsables de 85 % del total de las transferencias a empresas del sector público y privado. Las estimaciones del total de subsidios para el año 2008 realizadas por la Asociación Argentina de Presupuesto y Administración Financiera Pública (ASAP) indican \$ 16.208 millones para el sector energía y \$ 8746 millones para el sector transporte.

Los Subsidios tienen como principal causa que las tarifas actuales no retribuyen los costos de capital de los equipamientos ni, en varios casos, los de operación y mantenimiento, lo que dificulta disponer de un fluido sistema de inversión para ampliar la capacidad instalada como lo requiere un sistema de demanda creciente como la que tiene el sistema energético. El resultado es que la ampliación de la capacidad instalada no sigue a la demanda, y proviene – casi exclusivamente de inversión pública subsidiada, y no planificada. Para peor, los subsidios indiscriminados en muchos casos han tenido efectos redistributivos contraproducentes beneficiando más a los que menos lo necesitan, distorsionando las señales de asignación de los recursos del sector.

Si bien la crisis de fines de 2001 obligó a declarar la situación de emergencia, este estado se prolongó en forma arbitraria e innecesariamente dando lugar a las siguientes distorsiones:

- 1) No se cumple la legislación de fondo del sector y la misma es reemplazada por una cantidad excepcional de normativa complementaria de dudosa eficacia;
- 2) Las instituciones –particularmente la Secretaría de Energía y los Entes Reguladores sectoriales- están debilitadas y supeditadas a otras instancias gubernamentales;
- 3) Los usuarios no pagan por los productos y servicios energéticos las tarifas previstas en la legislación ni en los contratos de concesión firmados por el Estado; un bajo nivel tarifario provoca dos efectos negativos: inhibe la inversión genuina en la oferta y promueve hábitos de derroche en la demanda;
- 4) La diferencia entre los costos reales de producir energía y las “tarifas pagadas por el conjunto de la población” da lugar a la solución de emergencia de cubrir los déficit con subsidios indiscriminados por parte del Estado nacional cuyo monto puede estimarse para el período 2006-2008 en más de 8000 millones de u\$s;
- 5) Existe falta de transparencia en el funcionamiento sectorial propio de las situaciones de emergencia;
- 6) La inversión privada genuina en sectores de riesgo se retrajo esperando la intervención de la inversión estatal, insuficiente, y no siempre oportuna;
- 7) No hay Planificación Energética de Largo Plazo;
- 8) El problema energético se transforma en una restricción para el conjunto de la economía;
- 9) En un contexto de manejo sectorial en estado de excepción, es frecuente que las Instituciones del sector sean utilizadas como instrumento para justificar arbitrariedades, en vez de cumplir el rol establecido por las leyes y reglamentaciones, como el de regular los servicios públicos y controlar el cumplimiento de los contratos

### **A MODO DE SÍNTESIS.**

Tenemos un sector energético en declinación productiva persistente, esa declinación productiva no es ni accidental ni obedece a una situación de coyuntura que pueda superarse con el mero transcurso del tiempo, por el contrario se trata de la manifestación de un problema estructural que abarca cinco aspectos: políticos; institucionales; legales; técnicos y tarifarios.

SE TRATA DE UN “PENTAPROBLEMA” CUYA SOLUCIÓN ES COMPLEJA Y DEBE SER ABORDADA ATACANDO A TODOS LOS FRENTES EN FORMA SIMULTÁNEA, DENTRO DEL MARCO DE UNA POLÍTICA DE ESTADO ACORDADA ENTRE LOS

## ACTORES POLÍTICOS Y CON CONTINUIDAD A TRAVÉS DE LAS DIFERENTES ADMINISTRACIONES GUBERNAMENTALES.

### 2- EL PRESENTE: UNA OPORTUNIDAD QUE NO DEBE SER DESAPROVECHADA

Puede apreciarse en el cuadro 1, que desde la salida de la convertibilidad, la demanda energética ha crecido a un ritmo similar a al crecimiento del PBI

Por otro lado el crecimiento económico de nuestro país no fue ajeno a un fenómeno global de la expansión económica que abarcó tanto a la economía de los países desarrollados como también la de los grandes países emergentes; esta situación se dio también en el contexto del crecimiento del precio de los commodities y particularmente del precio del petróleo que pasó en ese lapso de un precio promedio de 25 u\$s/barril en 2002 hasta el record de 140 u\$s/barril en julio de 2008.

La suma de crecimiento económico interno de nuestro país con crecimiento de la demanda energética, combinado con la declinación productiva de los hidrocarburos (petróleo y gas natural) el esquema de precios y subsidios y la restricción en las inversiones, pueden explicar el desajuste entre oferta y demanda y con ello el déficit. Por otra parte, la disparada del precio del petróleo en el mundo y el divorcio de los precios internos de nuestra canasta energética podría explicar –al menos en parte- el desordenado crecimiento de los subsidios.

Si ello fuera así, debería tomarse en cuenta que una circunstancia como la que hoy atraviesa la economía mundial podría jugar a favor de hacer una apuesta nacional hacia un reordenamiento definitivo de nuestro sector energético. El mundo ha entrado en recesión y paralelamente los precios del petróleo han bajado hasta ubicarse en torno a los 40 u\$s/barril.

Para un país, como la Argentina, con problemas energéticos graves, tener un sector con menor demanda y con menor precio de los productos energéticos de importación (fuel oil y gas oil y gas natural) puede constituir la oportunidad de corregir errores cometidos. Algunos datos que corroboran lo sustentado: a) en 2008 la demanda de energía eléctrica creció a menos de la mitad de lo pronosticado (un 2,7 % anual; valor mucho menor que el pronosticado por Cammesa a principios de año); b) la venta de gas natural por redes disminuyó en 2008 respecto a 2007 en un 1,7%; c) el gasoil –combustible del transporte y del agro- disminuyó su venta respecto al año 2007. Estos datos son índices claros de que un proceso económico recesivo ha comenzado en Argentina, probablemente no reconocido aún por las estadísticas oficiales.

### 3- LA FALTA DE DIALOGO Y LA NEGACIÓN SISTEMÁTICA DE LA REALIDAD

No existe un buen tratamiento de la problemática estratégica de la ENERGIA en nuestro país: la cuestión energética está ausente del DEBATE PARLAMENTARIO; esta ausente del DIALOGO GOBIERNO - OPOSICIÓN; está ausente también de la POLÍTICA INTERNACIONAL de la Argentina.

Pero si aquello forma parte de lo que genéricamente se podría llamar el “ámbito político” no es menos cierto que la cuestión energética también está ausente de un maduro diálogo entre el GOBIERNO y LOS SECTORES CORPORATIVOS: es de pura lógica que quién más interesado debe estar en tener un sector energético ordenado y previsible es el sector productivo: la industria, el agro y el transporte.

Es un clásico de estos años la negación de la existencia de problemas estructurales en el sector energético, y también su ocultamiento a cualquier costo. LA INFORMACION PUBLICA SOBRE LA REAL MARCHA DEL SECTOR ENERGETICO ES MUYPOCO TRANSPARENTE lo que es a todas luces injusto con la ciudadanía. Mientras tanto la academia; las empresas, los políticos, las organizaciones profesionales de la ingeniería; las ONG especializadas que han planteado a lo largo de estos años el problema no son convocadas por el gobierno ni siquiera para unificar un diagnóstico común.

#### 4- EL FUTURO: UNA POLÍTICA DE ESTADO PARA EL SECTOR ENERGÉTICO ARGENTINO

El futuro nos depara grandes y renovados desafíos: superar una situación de crisis sector generando y proponiendo cursos de acción factibles, de eso precisamente se trata la política. Es necesario realizar un esfuerzo entre todos para salir del cortoplacismo y generar UNA POLÍTICA DE ESTADO permanente para el sector energético ampliamente consensuado; luego cada fuerza política deberá generar los PROGRAMAS DE GOBIERNO INTEGRAL PARA EL SECTOR ENERGÉTICO.

Este documento somete a consideración de todos los actores UNA POLÍTICA DE ESTADO; el programa es para todos; los que lo quieran aplicar y los que lo quieran debatir. Los consensos que explicita tienen por objeto realizar un aporte para iniciar en nuestro país un proceso racional y consensuado para la elaboración de un programa de largo plazo que apunte a la solución integral del problema. La receta es simple de enunciar pero exige un serio compromiso político para su implementación a largo plazo. Este compromiso debe abarcar en principio a todos los actores políticos y debe ser acompañado –y comprendido – por los sectores económicos y por los académicos. Los consensos fundantes de una política de estado en materia energética son:

##### A- MAYOR INSTITUCIONALIDAD

- RECONSTRUIR LA CAPACIDAD DEL ESTADO NACIONAL PARA FIJAR CON CRITERIO ESTRATÉGICO LA POLITICA ENERGÉTICA,(La Energía en Argentina no tiene ningún futuro sin un Estado inteligente, previsible, previsor y racional);

- MEJORAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR: MEJORES LEYES ENERGÉTICAS; MEJORES INSTITUCIONES ENERGÉTICAS; CUBRIR CON MODERNAS ORGANIZACIONES -empresas y agencias gubernamentales- LOS VACÍOS INSTITUCIONALES EXISTENTES.

#### B- PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA ESTRATÉGICA

- PLANIFICAR LA ENERGÍA A LARGO PLAZO;

- REORIENTAR LA ECUACIÓN ENERGÉTICA DIVERSIFICANDO LAS FUENTES; priorizando las renovables y no contaminantes.

- MÁS ENERGÍA NUCLEAR; MÁS ENERGÍA HIDROELÉCTRICA; MAS ENERGIA EÓLICA. MENOS GAS NATURAL;

- DEFINIR LAS MODALIDADES DE ABASTECIMIENTO EXTERNO DE LAS ENERGÍAS QUE HOY ARGENTINA NO POSEE CON CRITERIO ESTRATÉGICO.

#### C- EXPLORACIÓN PETROLERA

- ARGENTINA DEBE LANZAR UNA POLÍTICA EXPLORATORIA AGRESIVA LIDERADA POR EL ESTADO NACIONAL Y COORDINADA CON LAS PROVINCIAS QUE REVIERTA DE RAÍZ LA SITUACION EXISTENTE;

- SE DEBE RECURRIR A LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL MUY EXITOSA QUE SE HA DADO EN LA REGIÓN; LA PLATAFORMA CONTINENTAL SUMERGIDA DEBE SER EL PRINCIPAL OBJETIVO, PERO TAMBIEN LO SON LAS ÁREAS CONTINENTALES QUE EN GRAN MEDIDA CONTINUAN INEXPLORADAS A LA ESPERA DE UNA POLÍTICA BIEN DISEÑADA Y EJECUTADA EN FORMA COORDINADA ENTRE LA NACIÓN Y LAS PROVINCIAS.

- EL ESTADO DEBE EJERCER ROLES INDELEGABLES: FIJAR Y HACER CUMPLIR LA POLÍTICA; ACTUAR COMO PROMOTOR Y FACILITADOR ; SER GARANTE DEL CUMPLIMIENTO DE LOS CONTRATOS Y PARTICIPAR DE LA RENTA PETROLERA

- LA EMPRESA PRIVADA DEBE INVERTIR CON TECNOLOGÍA DE AVANZADA EN EL MARCO DE LA SEGURIDAD JURÍDICA Y EL CUMPLIMIENTO DE LAS LEYES Y LOS CONTRATOS

#### D- FINANCIAMIENTO POR FONDOS ESPECIFICOS DE GRANDES OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

- CREACIÓN DE FONDOS ENERGÉTICOS ESPECÍFICOS PARA COOPERAR EN EL FINANCIAMIENTO DE GRANDES PROYECTOS

-PÚBLICOS Y/O PRIVADOS- CON EXTERNALIDADES QUE NO PUEDAN SER FINANCIADAS ÚNICAMENTE POR TARIFAS.

ADMINISTRACIÓN TRANSPARENTE Y AUDITABLE DE LOS MISMOS DE DICHOS FONDOS.

#### E- LA LICITACIÓN PÚBLICA COMO NORMA PERMANENTE PARA LAS CONTRATACIONES DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

- SE IMPONE UNA POLÍTICA DE TRANSPARENCIA EN LAS LICITACIONES Y CONTRATACIONES CON AUDITORÍAS INDEPENDIENTES DE TODAS AQUELLAS OBRAS CUYO DESTINO FINAL SEA LA PROVISIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS

REGULADOS POR EL ESTADO

- LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA DEBEN SER PROYECTOS MADUROS, CON ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD COMPLETOS, CON COSTOS RAZONABLES COMPARADOS CON ESTÁNDARES INTERNACIONALES, Y DEBEN SER CONCEBIDOS PARA ACCEDER A LA FINANCIACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

#### F- SANEAMIENTO Y RACIONALIDAD TARIFARIA

- ELIMINACIÓN DE SUBSIDIOS INNECESARIOS; TARIFAS RACIONALES Y JUSTAS FIJADAS POR EL ESTADO EN UN TODO DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES, QUE ASEGUREN EL REPAGO DE LAS INVERSIONES PUBLICAS Y/O PRIVADAS DEL SECTOR.

#### G- SUBSIDIOS AL CONSUMO – TARIFA SOCIAL

- TARIFA SOCIAL QUE PERMITA EL ACCESO AL CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS SECTORES MAS DESPOSEIDOS.

#### H- COMPROMISO GLOBAL DE LA ARGENTINA CON EL MUNDO

- UN SECTOR ENERGÉTICO ARGENTINO COMPROMETIDO CON LA LUCHA GLOBAL CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO QUE PROMUEVA LA UTILIZACIÓN

DE TECNOLOGÍAS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE Y EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA.

I- ARTICULACIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA CON LOS PAÍSES DE LA REGIÓN

- LA ENERGÍA ES UNO DE LOS EJES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MERCADO ECONÓMICO REGIONAL. EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS ENERGÉTICOS COMPLEMENTARIOS, Y LA EXISTENCIA DE VÍNCULOS FÍSICOS ELÉCTRICOS Y GASÍFEROS QUE PUEDEN SER POTENCIADOS POR LOS NUEVOS EMPRENDIMIENTOS BINACIONALES

PROPUESTOS PERMITIRÁN AVANZAR EN LA CONFORMACIÓN DE MERCADOS REGIONALES DE ENERGÍA

5- DIEZ MEDIDAS PARA UNA POLÍTICA DE ESTADO DEL SECTOR ENERGÉTICO ARGENTINO

A- LAS INSTITUCIONES ENERGÉTICAS SON FUNDAMENTALES

1. REFUNDAR UNA VERDADERA SECRETARÍA DE ENERGÍA. Fortalecer la capacidad institucional de la Secretaría de Energía como órgano superior para la planificación energética del país. En su ámbito operaran todas las actividades energéticas del gobierno nacional que hoy se encuentran desvinculadas entre si por estar ubicadas en otras áreas de gobierno. La relanzada Secretaria de Energía actuará en estrecha cooperación con las áreas estatales que cuentan con capacidades humanas y técnicas especializadas: CNEA, CONICET, INTI, INTA y Universidades nacionales

2. FORTALECER LOS ENTES REGULADORES. Esto exige normalizar sin ninguna demora su funcionamiento integrando los directorios con personal altamente calificado en las materias específicas de la regulación energética como exige la Ley. Todas las designaciones se harán por concurso público y con la debida participación del Congreso. En una etapa posterior de reestructuración se conformará un Ente Regulador Único de Energía, con dos salas especializadas, una en energía eléctrica y otra en hidrocarburos.

B- LAS TARIFAS ENERGÉTICAS Y LOS SUBSIDIOS PARA LA POBLACIÓN DEBAJOS INGRESOS

3. POLÍTICA DE PRECIOS Y TARIFAS, previsible y estable fundada en la necesidad de cubrir los costos eficientes de producción y asegurar la prestación de servicios generalizados y sin interrupciones o limitaciones artificiales. Esta política deberá ser complementada con una amplia cobertura social que asegure la prestación de los servicios a los sectores postergados de la sociedad; esta cobertura será responsabilidad del Ministerio de Acción Social que

procurara que el transporte, la energía y los servicios de agua potable y cloacas sean suministrados a los sectores de bajos ingresos.

4. NORMALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE GAS Y ELECTRICIDAD, estableciendo normas que aseguren un flujo permanente de inversiones orientados a la expansión de los servicios y a preservar la calidad de los mismos.

#### C- LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LARGO PLAZO

5. DIVERSIFICACIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA, incrementando la participación de energías limpias y renovables, como la hidroelectricidad, eólica y nuclear y los biocombustibles.

6- Debe actualizarse en forma urgente el INVENTARIO DE PROYECTOS HIDRÁULICOS PRIORITARIOS tomando en cuenta estudios actualizados en la fase técnica; económica; presupuestaria y ambiental

IMPULSAR LA CONSTRUCCIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS NACIONALES Y BINACIONALES: aprovechar la experiencia del pasado en materia de construcción de grandes obras; licitar la construcción y adjudicar la ejecución de los emprendimientos en función de los menores precios reclamados para la nueva energía por los inversores privados que asuman la responsabilidad de construir y operar a su costo los emprendimientos.

Estas licitaciones se deben realizar sobre el modelo BOT (construya, opere en concesión un tiempo y luego transfiera), donde los estados pueden aportar garantías de cumplimiento de las concesiones otorgadas por instituciones financieras como el BID o el Banco Mundial o la CFI. Esto contribuirá a eliminar los riesgos de corrupción y/o sobrecostos de construcción que han sido tan comunes en el pasado.

#### D- ASEGURAR A LARGO PLAZO EL AUTOABASTECIMIENTO DE HIDROCARBUROS CON NUESTROS PROPIOS YACIMIENTOS

7- Implementación de una nueva política petrolera que infunda seguridad a los inversores y al mismo tiempo consagre como principio general el mecanismo de adjudicaciones de concesiones a través de licitaciones abiertas, transparentes y competitivas. No se renovaran contratos de concesión en forma directa y sin puja licitatoria.

Reforma de la ley de Hidrocarburos para fortalecer el papel del Estado nacional en la definición de los criterios generales para la adjudicación de concesiones de áreas de gas y petróleo. Consagrar como principio general la ESTABILIDAD TRIBUTARIA por el tiempo de la concesión. Los mismos criterios se aplicaran para la construcción de las nuevas refinerías que el país ya necesita.

8- AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS: Creación de AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS con la misión de llevar adelante la política nacional en materia de exploración y producción de hidrocarburos y de realizar la planificación del subsector hidrocarburos; de coordinar con las administraciones provinciales la aplicación homogénea en todo el territorio nacional de la política petrolera y gasífera que debe ser única; representar los intereses del Estado nacional en la plataforma económica exclusiva; llevar la estadística sectorial en forma transparente; ser responsable de las licitaciones de AREAS EXPLORATORIAS en el mar; realizar AUDITORIAS DE RESERVAS en las áreas concesionadas y permissionadas; etc.

9. ADECUACIÓN DE ENARSA que debe constituirse en una empresa estatal eficiente sometida a la Auditoria de la AGN para la realización sólo de aquellas funciones que le sean encomendadas expresamente por el Estado nacional para el adecuado funcionamiento del sector energético argentino.

Las operaciones que esta empresa lleve a cabo en cumplimiento de su misión – compras de gas natural; GNL; gasoil o fuel oil; ejecución de obras; etc.- se realizarán por el mecanismo de licitaciones públicas. Se dará prioridad a la transparencia de la gestión de esta empresa. Se evitarán las importaciones innecesarias de combustibles como el fueloil del cual nuestro país es exportador neto

E- POLÍTICA DE CONSERVACIÓN ENERGÉTICA QUE CONTRIBUYA A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

10- Activa participación de la Secretaria de Energía como el órgano estatal responsable en diseñar un sector energético "limpio" apto para contribuir a los esfuerzos globales que enfrenta la Humanidad para mitigar el inevitable proceso de calentamiento global.

Promover las tecnologías conservacionistas para la producción energética; con objetivos concretos en materia de utilización de cada fuente. Se hará una promoción adecuada y eficiente para la utilización de esas tecnologías por las familias y las empresas productivas, así como también en los medios de transporte.

**Autores:**

Jorge Lapeña; Roberto Echarte; Raúl Olocco; Julio César Aráoz; Daniel Montamat; Emilo Apud; Alieto Guadagni; Enrique Devoto.

**Fecha**

11 de marzo de 2009.

#### 11.4 **Resolución ex S.I.C.M. N°319/99 (ANEXO)**

Fecha de publicación B.O: 19/05/99.

Resolución 319/99 - SICYM. Adóptanse medidas en relación a la comercialización de aparatos eléctricos de uso doméstico, que cumplan determinadas funciones

Considerando:

Que es función del Estado Nacional propender a la utilización eficiente de la energía y de los recursos naturales.

Que la utilización racional de la energía es uno de los medios principales para cumplir este objetivo y reducir la contaminación del medio ambiente.

Que suministrando una información pertinente, comparable y fidedigna sobre la eficiencia energética de los aparatos eléctricos nacionales o importados de uso doméstico, se puede orientar la elección de los consumidores a favor de los artefactos más eficientes, lo cual motivará a los proveedores de éstos, a adoptar medidas para mejorar la eficiencia.

Que sólo deben contemplarse los tipos de aparatos eléctricos cuyo consumo total de energía sea significativo y que ofrezcan posibilidades suficientes de mejora del rendimiento energético.

El Secretario de industria, comercio y minería resuelve:

Artículo 1° - Los aparatos eléctricos de uso doméstico alcanzados por la presente Resolución sólo se podrán comercializar en el país cuando estén provistos con una etiqueta en la que se informe el rendimiento o eficiencia energética, la emisión de ruido y las demás características asociadas, junto con una ficha informativa, que acompañará a las respectivas instrucciones de uso, en la que también se indiquen estas características, según lo prevea la Norma IRAM correspondiente.

A estos efectos se considerará comercialización toda transferencia de estos aparatos, aun como parte de un bien mayor.

Artículo 2° - La presente Resolución se aplicará a los aparatos eléctricos de uso doméstico que cumplan las siguientes funciones:

a) Refrigeración, congelación de alimentos y sus combinaciones. b) Lavado, secado de ropas y funciones combinadas. c) Lavado de vajillas. d) Hornear alimentos. e) Calentar agua para baños y cocinas por medio de la electricidad. f) Iluminación y funciones complementarias. g) Acondicionamiento de aire. h) Fuerza motriz de accionamiento eléctrica.

Podrán añadirse a esta lista otros aparatos eléctricos de uso doméstico y similares por iniciativa de esta Secretaría o siguiendo los procedimientos previstos en el artículo 11 de la presente Resolución.

Artículo 3° - Las características de la etiqueta deberán ajustarse a lo indicado en una planilla que forma parte de la presente Resolución, utilizando en cada banda gráfica los colores indicados en la Norma IRAM correspondiente.

El contenido de la ficha informativa, así como los métodos de ensayo para determinar el rendimiento o eficiencia energética, la emisión de ruido y los demás datos asociados, corresponderán a los especificados en las Normas IRAM pertinentes aplicables a cada tipo de aparato eléctrico alcanzado por la presente Resolución.

Artículo 4° - Los fabricantes, importadores, distribuidores, mayoristas y minoristas de los aparatos eléctricos de uso doméstico alcanzados por esta Resolución deberán hacer certificar o exigir la certificación del cumplimiento de las normas técnicas mencionadas en e) artículo anterior, mediante una certificación de producto otorgada por un organismo de certificación reconocido, en los términos de la Resolución de la Secretaria de industria, comercio y minería N° 123 del 3 de marzo de 1999.

Artículo 5° - Quienes publiciten por cualquier medio cualquiera de los productos alcanzados por la presente Resolución anunciando su precio, deberán incluir en la pieza publicitaria la mención expresa de la letra que identifique la categorización en materia de eficiencia energética alcanzada en la certificación correspondiente, en las condiciones establecidas por la Resolución de la Secretaria de industria, comercio y minería N° 789 del 23 de noviembre de 1998.

Artículo 6° - La Dirección General de Aduanas dependiente de la Administración General de Ingresos Públicos librará la importación para consumo de los aparatos eléctricos extranjeros de uso doméstico a que hace referencia la presente Resolución, previa verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en su artículo anterior.

Artículo 7° - La certificación otorgada según lo establece la presente Resolución, no exime del cumplimiento de reglamentaciones vigentes en éste u otros ámbitos respecto de los mismos aparatos.

Artículo 9° - Las infracciones a lo dispuesto por la presente Resolución serán sancionadas de acuerdo previsto por la Ley N° 22.802 y, en su caso, por la Ley N° 24.240.

Artículo 10 - La presente resolución comenzará a regir para refrigeradores, congeladores y sus combinaciones a partir de un año de la fecha de su publicación en el Boletín Oficial.

Artículo 11 - La fecha de entrada en vigencia de la presente Resolución para el resto de los aparatos eléctricos alcanzados se establecerá mediante Disposición fundada de la Dirección Nacional de Comercio Interior. Para la elaboración de las Disposiciones mencionadas, así como para la eventual ampliación de la nómina de productos alcanzados, se tendrán en cuenta las recomendaciones surgidas del Programa de Calidad de Artefactos Eléctricos para el Hogar (PROCAEH) que funciona en el ámbito de la Secretaría de Energía, dependiente del Ministerio de Economía y Obras y Servicios públicos.

Artículo 12 - De forma.

11.5 ***Demanda anual de Argentina.***

ln(Modelo Demanda de Argentina (Mwh))	ln(PBI en Kmillones de pesos 1993)	ln(Población en Argentina (en millones))	Año	Modelo Demanda de Argentina (Mwh)
17,67977698	5,46596935	3,52392934	1993	47668291,4
17,76285783	5,52269216	3,53669127	1994	51797779,1
17,80544785	5,49382658	3,54901652	1995	54051499,8
17,88334051	5,54761977	3,56092036	1996	58430029
17,97051733	5,62560830	3,57246816	1997	63752396
18,03803019	5,66338747	3,58366857	1998	68205119,7
18,07150870	5,62894757	3,59452968	1999	70527177,9
18,11542756	5,62102748	3,60505913	2000	73693677
18,14055141	5,57593774	3,61513051	2001	75568600,2
18,13097744	5,45820584	3,62475770	2002	74848560,5
18,19743964	5,51174588	3,63415211	2003	79992195,8
18,25732616	5,55096923	3,64351725	2004	84928999,2
18,31796157	5,59018815	3,65304889	2005	90238035,2
18,37962358	5,62941088	3,66280780	2006	95977426,6
18,44039631	5,66574133	3,67265817	2007	101991120
18,50025979	5,70014252	3,68249947	2008	108283114
18,55920891	5,73357749	3,69223444	2009	114858203
18,61682305	5,76604654	3,70176979	2010	121670003
18,67370561	5,7985228	3,71114219	2011	128791530
18,73014448	5,83098471	3,72041763	2012	136269415
18,78592414	5,86340104	3,72955145	2013	144086467
18,83709293	5,89574904	3,73766962	2014	151651083
18,88370533	5,92800012	3,74478709	2015	158887241
18,93003342	5,96012351	3,75185425	2016	166421357
18,97607033	5,99209685	3,75887183	2017	174261975
19,02180478	6,02388817	3,7658405	2018	182416808
19,06723032	6,05547637	3,77276094	2019	190894280
19,11233548	6,08682927	3,77963382	2020	199701733

**Tabla 11.1: Datos completos regresión**