

# **La gestión de la demanda de electricidad vol. II (Anexos)**

**José Ignacio Pérez Arriaga, Luis Jesús Sánchez  
de Tembleque, Mercedes Pardo**

Documento de trabajo 65(II)/2005



## **José Ignacio Pérez Arriaga**

Ingeniero industrial eléctrico del ICAI, PhD y Master of Science en Ingeniería Eléctrica por el MIT. Es profesor propio ordinario y director de la Cátedra BP de Desarrollo Sostenible en la Universidad Pontificia Comillas. Director y profesor del Programa de Master en “Gestión técnica y económica en el sector eléctrico” de la Universidad Pontificia Comillas y director del Curso de Formación de Reguladores en la Florence School of Regulation (Universidad Europea en Florencia). Ha sido vocal de la Comisión Nacional del Sistema Eléctrico y es miembro de número de la Real Academia Española de Ingeniería.

## **Luis Jesús Sánchez de Tembleque**

Ingeniero de minas por la Universidad Politécnica de Madrid. Subdirector de Regímenes Especiales de la Dirección de Energía Eléctrica de la Comisión Nacional de Energía, desempeñó anteriormente los cargos de subdirector de Medio Ambiente de la Comisión Nacional del Sistema Eléctrico y de subdirector de Compensaciones de la Oficina de Compensación de la Energía Eléctrica (OFICO). Ha participado como profesor en el Máster en Gestión técnica y económica en el sector eléctrico, el Máster en economía y regulación de los servicios públicos de red (Universidad de Barcelona), y el Máster en energías renovables (EOI).

## **Mercedes Pardo Buendía**

Profesora titular de Sociología del Medio Ambiente de la Universidad Carlos III de Madrid. Presidenta del Comité Español de Investigación sobre el Cambio Medioambiental Global del Ministerio de Educación y Ciencia. Ha sido investigadora asociada y profesora visitante del *Energy and Resources Group* de la Universidad de California, Berkeley (EE UU), y de la Universidad de Bremen (Alemania). Su último libro se titula *La evaluación del impacto social y ambiental para el siglo XXI: teorías, procesos, metodología*, en la Editorial Fundamentos. Ha sido directora de la Estrategia Navarra de Educación Ambiental, así como del Ecobarómetro de Navarra.

Ninguna parte ni la totalidad de este documento puede ser reproducida, grabada o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de la Fundación Alternativas

© Fundación Alternativas

© José Ignacio Pérez Arriaga, Luis Jesús Sánchez de Tembleque,  
Mercedes Pardo Buendía

ISBN: 84-96204-65-0

Depósito Legal: M-21499-2005

## Contenido

<b>Anexo I. Análisis del crecimiento de la intensidad energética en España</b> .....	<b>5</b>
1 El consumo energético en el ámbito mundial, europeo y de la OCDE y sus perspectivas futuras .....	5
2 El crecimiento del consumo energético en España y la evolución de la dependencia energética .....	8
3 Los desplazamientos de consumos energéticos hacia el sector eléctrico y los fuertes incrementos de demanda experimentados, en energía y en potencia .....	16
4 La evolución de la intensidad energética en España. Las causas de las diferencias con países de nuestro entorno. Otros indicadores de nuestro consumo energético .....	19
5 La elasticidad respecto al precio de la demanda de electricidad .....	24
6 Conclusiones sobre la situación del consumo energético y eléctrico español .....	27
<b>Anexo II. Medidas reguladoras en el ámbito europeo y español con relación a la promoción del ahorro y la eficiencia en el consumo de electricidad</b> .....	<b>29</b>
1 Medidas reguladoras en el ámbito europeo .....	29
2 Medidas en el ámbito español .....	31
<b>Anexo III. Investigaciones sociales sobre la opinión pública acerca de la energía</b> .....	<b>35</b>
1 El Eurobarómetro .....	38
2 Encuesta sobre consumo doméstico de energía del IDAE, de 2003 .....	41
<b>Anexo IV. Experiencias internacionales sobre gestión de la demanda</b> .....	<b>47</b>
1 La planificación integrada de recursos (PIR) .....	47
2 Las tarifas y complementos tarifarios .....	50
3 Los mecanismos de participación en el mercado y en la operación del sistema .....	54
4 Incentivos económicos o desgravaciones fiscales a consumidores, distribuidores y comercializadores .....	60
5 Otros mecanismos .....	64
<b>Anexo V. Valoración de los programas de gestión de la demanda de electricidad en España</b> .....	<b>75</b>
1 Valoración de los programas del año 1998 .....	75
2 Valoración de los programas del año 1997 .....	79
3 Valoración de los programas del año 1995 .....	80
4 Otras iniciativas .....	82

### **Siglas y abreviaturas**

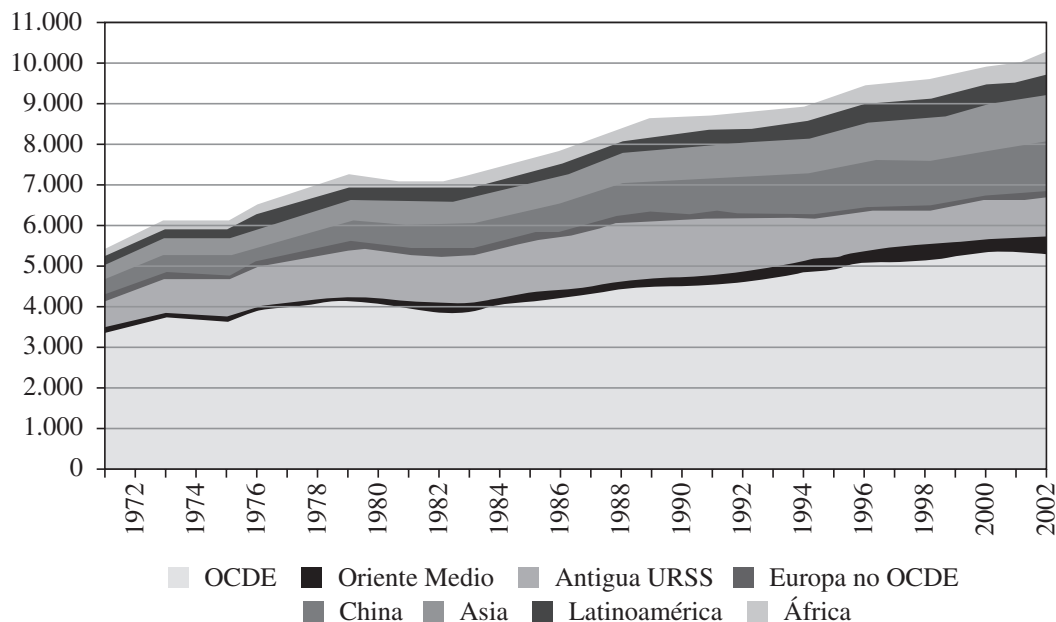
ADEME	Agencia Francesa de Energía y Medio Ambiente
CNE	Comisión Nacional de Energía
CNSE	Comisión Nacional del Sistema Eléctrico
CSN	Consejo de Seguridad Nuclear
DSB	<i>Demand Side Bidding</i>
EDF	Électricité de France
EE	Eficiencia energética
EEA	Agencia Europea de la Energía
EEDS	Estrategia Española de Desarrollo Sostenible
EEEE	Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España
FERC	Federal Electricity Regulatory Commission
GDE	Gestión de la demanda de electricidad
GEI	Gases de efecto invernadero
GW	Gigavatio
GWh	Gigavatio hora
IDAE	Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía
IEA	International Energy Agency
ktep	Kilotoneladas equivalentes de petróleo
kW	Kilovatios
kWh	Kilovatios hora
Mt	Millones de toneladas
Mtep	Millones de toneladas equivalentes de petróleo
MW	Megavatios
MWh	Megavatios hora
NG	National Grid
PAAE	Planes de ahorro y eficiencia energética
PIB	Producto interior bruto
PIR	Planificación integrada de recursos
PPC	Paridad de poder de compra
Pyme	Pequeñas y medianas empresas
REE	Red Eléctrica Española
t	Toneladas
tep	Toneladas equivalentes de petróleo
TEPCO	Tokyo Electric Power Company

## Anexo I. Análisis del crecimiento de la intensidad energética en España

### 1. El consumo energético en el ámbito mundial, europeo y de la OCDE y sus perspectivas futuras

El consumo energético mundial ha crecido en las últimas dos décadas más de un 30%, hasta unos 10.300 Mtep en términos de energía primaria. La mayor parte de este consumo se realiza en EE UU y la Unión Europea (países pertenecientes a la OCDE), si bien su importancia está disminuyendo a favor de países como China o India, cuyas tasas de crecimiento son mucho mayores y totalizan 2.000 millones de personas.

**Gráfico 1. Consumo de energía primaria mundial por regiones (Mtep)**

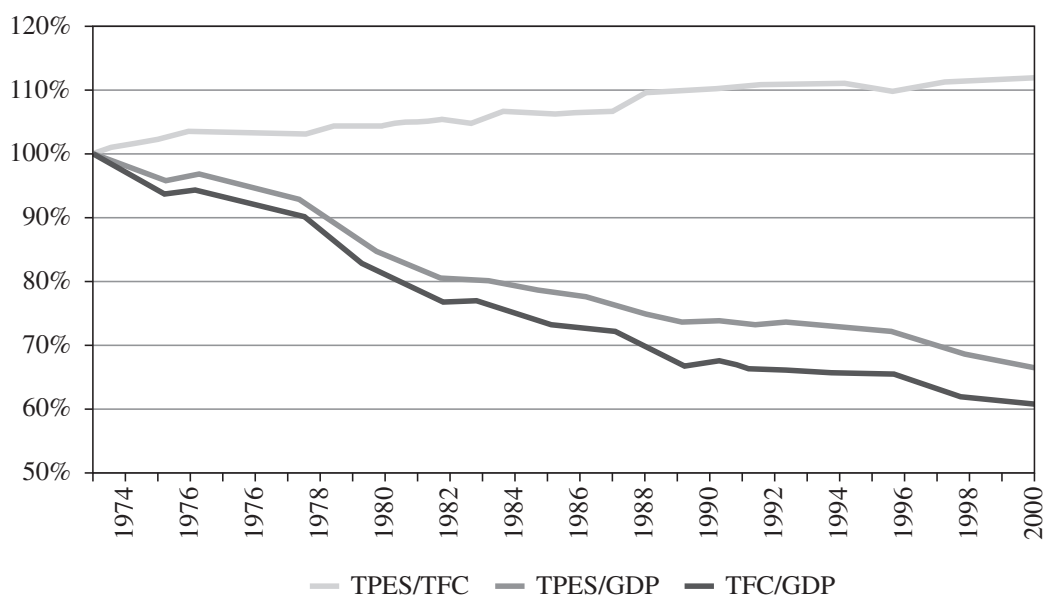


Fuente: IEA, 2004b

En cuanto a las fuentes de energía primaria, el petróleo sigue constituyendo la principal, con el 35%, cuya demanda en 2003 se mantuvo prácticamente constante, mientras que la del gas natural se incrementó un 2,8%, y la del carbón lo hizo un 7%. Tras este crecimiento vuelve a estar China, cuya demanda de carbón en 2002 se incrementó un 28%, lo que afectó a los precios internacionales de este combustible a partir del último tercio de 2003. Los países de la OCDE, que consumen el 57% de la energía mundial y habían evolucionado con tasas de crecimiento anual de energía primaria del 1,5% desde 1990, en el año 2002 mantuvieron su demanda prácticamente constante, con una leve disminución en Europa y en Japón.

Desde 1990 se ha observado que el crecimiento anual del consumo de energía en Europa se ha situado por debajo del crecimiento del producto interior bruto (PIB) europeo, lo que ha conducido a una disminución de la intensidad<sup>1</sup> de energía primaria. La razón de esta mejora se encuentra sobre todo en la disminución del número de industrias intensivas en energía y en el menor gasto energético en infraestructuras. También ha influido la reunificación alemana y la clausura de tejido industrial en la zona oriental, ya que, sin este efecto, la intensidad energética hubiera permanecido constante.

**Gráfico 2. Evolución de la intensidad energética primaria y final en los países de la Agencia Internacional de la Energía**



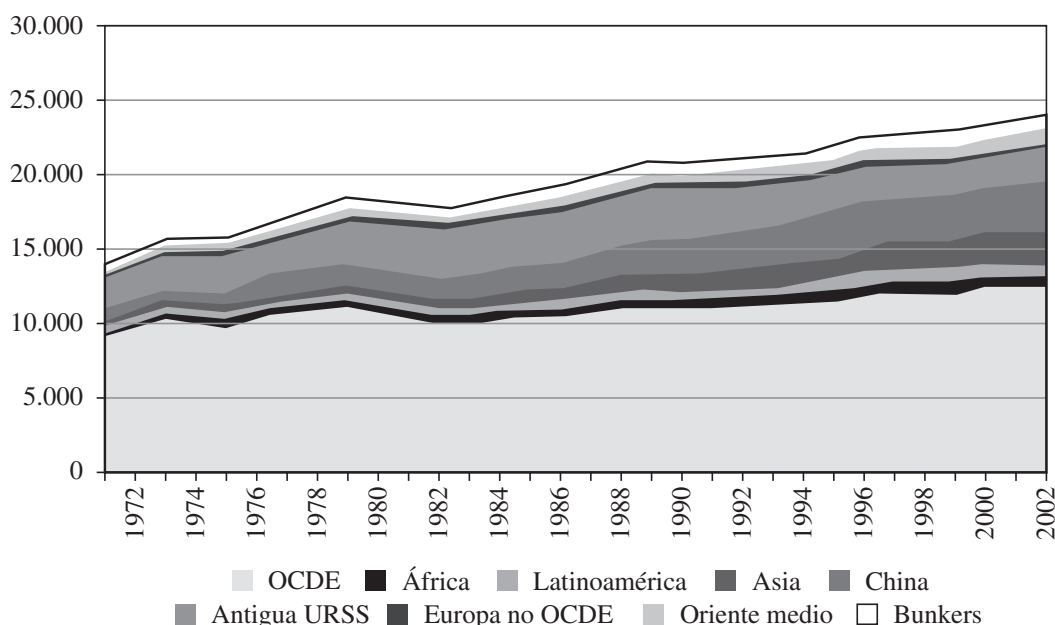
Fuente: IEA, 2004c

<sup>1</sup> La intensidad energética primaria se define como el consumo de energía primaria por unidad de producto interior bruto (PIB).

Estas tendencias pueden observarse en el gráfico anterior, donde TPES indica el consumo de energía primaria, TFC el consumo de energía final<sup>2</sup>, y GDP el PIB.

A pesar de la reducción general en la intensidad energética y de la mayor contribución del gas natural, el aumento de la demanda y la aún baja contribución de las energías renovables hace que las emisiones de gases de efecto invernadero<sup>3</sup> (GEI), así como la de otros gases contaminantes como el SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, sigan aumentando. Los GEI acentúan el efecto invernadero natural de la atmósfera, lo que a su vez causa una subida de las temperaturas globales. Esta subida de las temperaturas puede tener efectos significativos sobre el nivel del mar, la salud, etc., por lo que constituye el problema medioambiental más serio al que se enfrenta actualmente la humanidad.

**Gráfico 3. Emisiones de CO<sub>2</sub> en el mundo por regiones (Mt CO<sub>2</sub>), 1971-2002**



Fuente: IEA, 2004b

<sup>2</sup> La energía final es la consumida en los procesos que utilizan energía para obtener un servicio o un bien específico de uso final. Así, por ejemplo, la energía eléctrica consumida en una bombilla para dar luz es energía final, pero la energía empleada para generar esa electricidad no es energía final, sino energía primaria. La energía final, así como la energía primaria, puede definirse de forma que incluya o no la energía consumida en usos no energéticos, como la utilización del petróleo para fabricar plásticos o del asfalto para construir carreteras.

<sup>3</sup> Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrofluorocarbonos (HFC), metano (CH<sub>4</sub>), perfluorocarbonos (PFC), óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

El aumento de emisiones de GEI se está produciendo sobre todo en países en vías de desarrollo, mientras que en los países de la OCDE se observa un cierto desacoplamiento entre las emisiones de CO<sub>2</sub> y el PIB, ligado a los recientes cambios en la intensidad energética. Además, de acuerdo con las proyecciones de la IEA, está previsto que la demanda energética actual se multiplique por 1,6 en los próximos 30 años, lo que conllevará, si se mantienen las pautas actuales, a un incremento de las emisiones (IEA, 2004c).

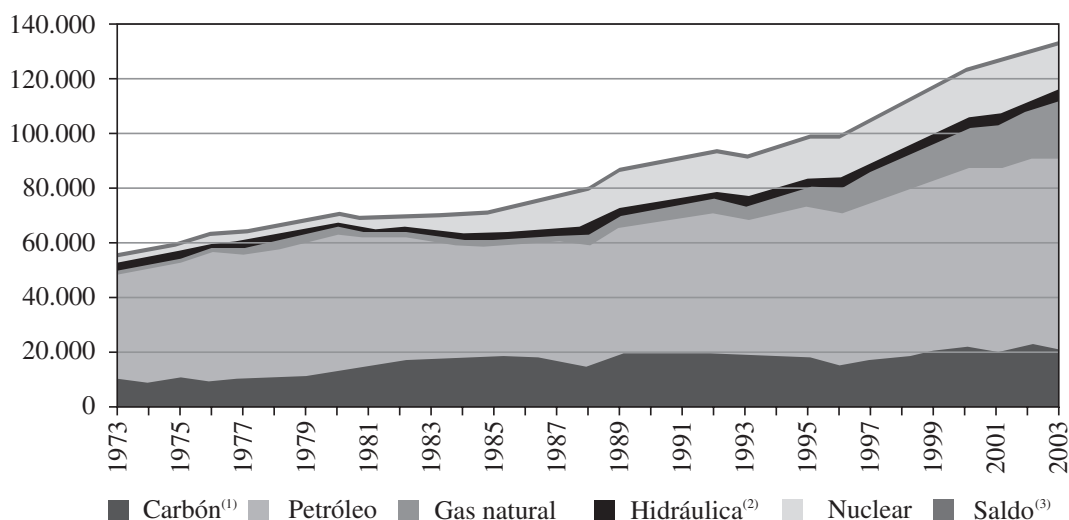
En resumen, el consumo energético mundial sigue creciendo a un ritmo intenso, apoyado en la existencia de unas producciones de combustibles fósiles suficientes para satisfacer la demanda, y en unos precios relativamente estables (sin perjuicio de que en los últimos meses se venga observando un cambio de tendencia, como consecuencia de una conflictiva situación geopolítica y de unos sistemas productivos ahora insuficientes, pero sin que se haya llegado aún a los niveles de los años 80). Este crecimiento es relativamente mayor en los países en vías de desarrollo, con tasas cercanas en algunos casos al 5% anual.

Sin embargo, es preciso hacer notar que este crecimiento puede verse afectado a medio plazo por un conjunto de factores. Por una parte, las previsiones de reservas de combustibles fósiles no tienen en cuenta la demanda futura, sino la actual (está previsto que esta demanda actual se multiplique por 1,6 en los próximos 30 años); y, por otra parte, el consumo energético está suponiendo unas emisiones cada vez mayores de los gases con efecto invernadero y de otros gases contaminantes, lo que amenaza seriamente el clima global y la salud de los habitantes del planeta. Por tanto, parece que, si bien a corto plazo no hay razones para la alarma, la situación energética mundial a medio plazo no parece sostenible si se mantienen los patrones de consumo actual.

## **2. El crecimiento del consumo energético en España y la evolución de la dependencia energética**

En España también crece el consumo de energía, y lo hace con tasas superiores a las de los países de nuestro entorno socioeconómico. En 2003, el consumo de energía primaria fue de 136,3 Mtep (más del doble que en 1975), con un crecimiento anual del 2,5%. La evolución del consumo en 2003, por orden de importancia de las energías primarias en nuestra cesta energética, se muestra en la siguiente figura, destacándose los siguientes rasgos:

- El consumo de petróleo se incrementó en un 2,5%, alcanzando la cuantía del 50,9%, mientras que en la UE, supone el 40% del consumo y tiene un crecimiento del 0,9% anual desde 1990.

**Gráfico 4. Consumo de energía primaria en España, por fuentes de energía (ktep)**

<sup>(1)</sup> Incluye Residuos Sólidos Urbanos y otros combustibles sólidos consumidos en generación eléctrica

<sup>(2)</sup> Incluye energía eólica

<sup>(3)</sup> Saldo de intercambios internacionales de energía eléctrica (Importación-Exportación)

Fuente: MIN, 2004b

- El consumo de gas natural aumentó un 13,3% como consecuencia de la creciente gasificación del país, alcanzando un peso relativo del 15,6%, mientras que en la UE-15 es del 23%, con un crecimiento anual del 4,1% desde 1990.
- El consumo de carbón se redujo un 7,2% (como consecuencia de la reconversión que está teniendo lugar en este sector y la favorable hidraulicidad del año 2003, ya que el 90% del carbón se consume en usos termoeléctricos), alcanzando un peso del 14,9%. En la UE-15 el carbón tiene un peso similar, con una disminución media anual en la última década del 2,9%.
- La energía nuclear redujo su aportación un 2%, debido a la coincidencia de mayor número de revisiones de las centrales nucleares, con un peso relativo del 11,8%.
- Las energías renovables crecieron por la hidraulicidad, pero sólo tuvieron una participación del 6,7% en el consumo de energía primaria.

La mayor parte de las energías primarias utilizadas tiene un origen externo, por lo que el grado de autoabastecimiento español fue sólo del 22%, y eso a pesar de la favorable hidraulicidad del año, con el riesgo que esto conlleva para un sector estratégico como el energético. La producción española de petróleo y de gas natural sólo alcanza al 0,5% y

al 0,9% del consumo de estos combustibles, respectivamente. Por su parte, en la UE, el grado de autoabastecimiento en 2001 fue del 48%, lo que alerta y preocupa a la Comisión Europea, como así señala en su Libro Verde de 2000 en relación con la seguridad de abastecimiento energético.

En cuanto al consumo de energía final (es decir, la energía que realmente utilizamos los consumidores, en forma de electricidad, productos petrolíferos o gas natural), supuso en 2003 en España 100,8 Mtep, lo que equivale a un incremento de un 5,4% respecto al año anterior. Este consumo supone un incremento de casi tres veces sobre el que se viene registrando en la UE durante la última década. Dicho incremento es consecuencia de la elevada actividad económica, del desarrollo de las infraestructuras, del mayor equipamiento y de las adversas condiciones climáticas del año, que se tradujeron en temperaturas extremas tanto en invierno como en verano. El consumo de energía final ha tenido un crecimiento de un 90,5% desde el año 1980.

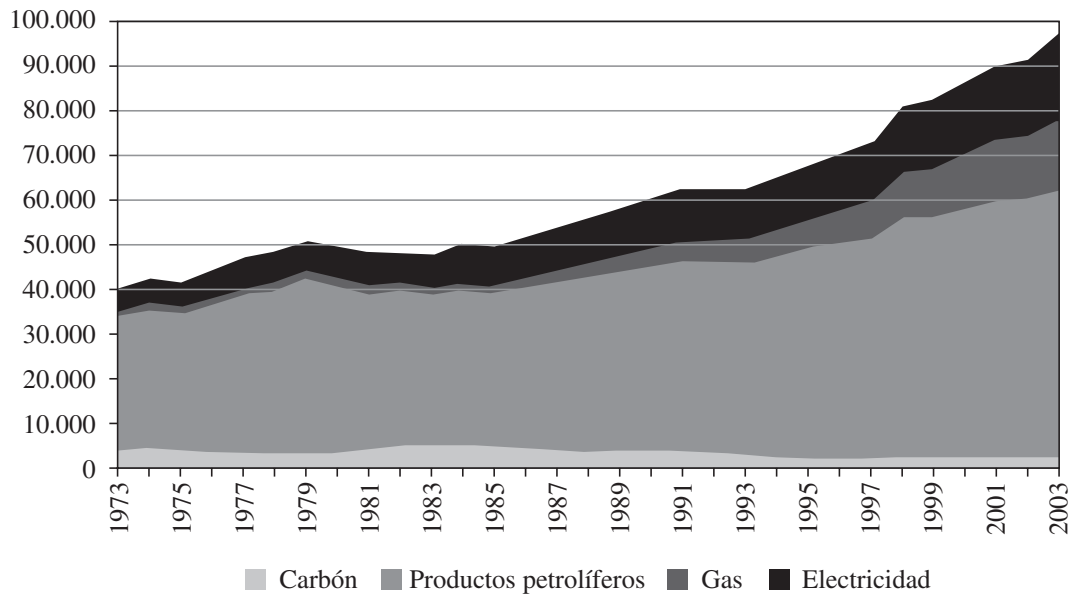
La evolución del consumo de energía final en España en 2003, por orden de importancia de la fuente, es la siguiente:

- El consumo de productos petrolíferos se incrementó un 4,2% respecto a 2002, año en el que el consumo de combustibles para transporte creció un 6,3%.
- El consumo de energía eléctrica creció un 6,3%.
- El consumo de gas natural como energía final se incrementó un 11,4%.
- El consumo directo de energías renovables evolucionó en un 3%.
- El consumo de carbón siderúrgico y en otros usos se redujo un 2%.

Por su parte, la estructura del consumo de energía final en 2003 por sectores fue la siguiente:

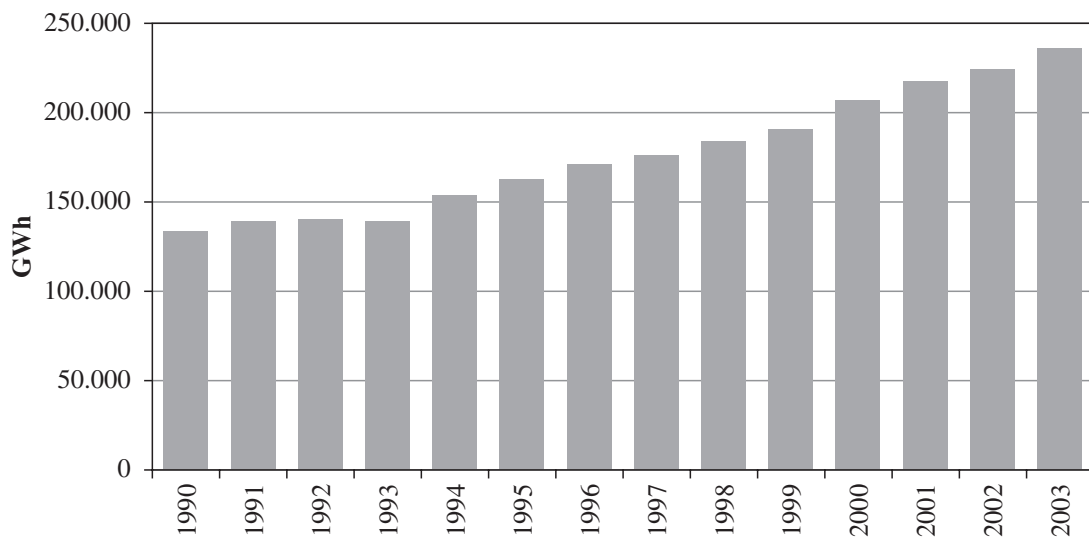
- Industria: 37% (48% en 1980), con un crecimiento del 6,4% (incremento medio del 3,5% anual desde 1990). En la UE su peso es del 30%, con un incremento del 0,8% en doce años, desde 1990 a 2001.
- Transporte: 36% (29% en 1980), con un crecimiento del 5,3% (incremento medio del 4,5% anual desde 1990). En la UE su peso es del 30%, con un incremento del 2,6% en los mismos doce años.
- Terciario y doméstico: 27% (23% en 1980), con un crecimiento del 4,3% (incremento medio del 6,6% anual desde 1990). En la UE su peso es del 40%, con un incremento del 1,6% en los doce años.

**Gráfico 5. Consumo de energía final en España, por fuentes de energía (ktep)**



Fuente: MIN, 2004b

**Gráfico 6. Evolución anual de la demanda de energía eléctrica en España durante el periodo 1990-2003**



Fuente: REE, 2004

El alto grado de crecimiento del consumo energético del transporte en España se está produciendo a pesar de las mejoras en la eficiencia de los vehículos, por el gran incremento de la movilidad, mayor que el experimentado en Europa.

Por otra parte, la evolución anual de la demanda de energía eléctrica en España, desde 1990 hasta la actualidad, refleja que se están experimentando crecimientos continuos desde 1993. Como se ha señalado con anterioridad, en los últimos años la tasa de crecimiento se ha situado alrededor del 6%.

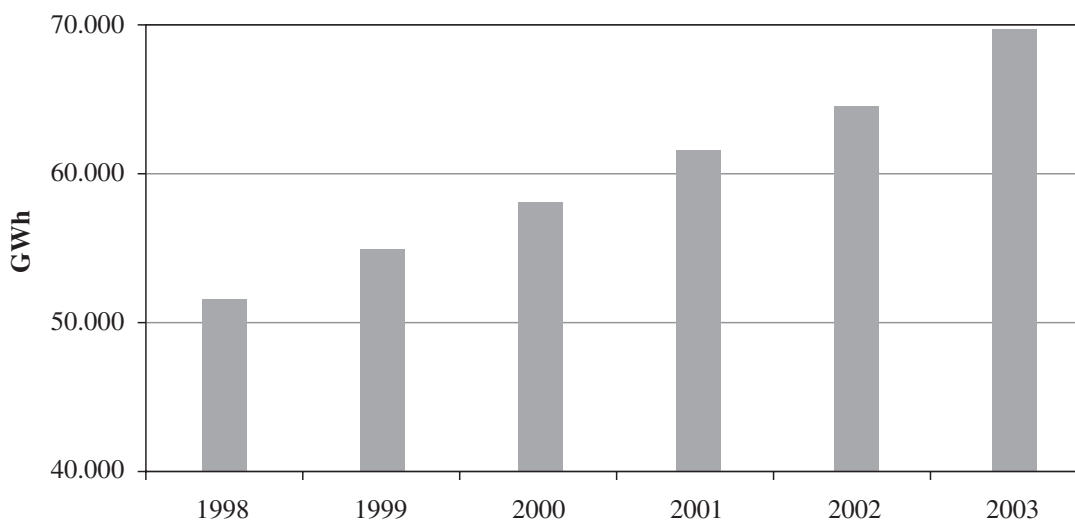
Asimismo, la demanda de electricidad en el sector doméstico (junto con parte del sector comercial)<sup>4</sup> ha crecido con una tasa superior al 6% en los seis últimos años, mientras que la demanda en las tarifas nocturnas<sup>5</sup> ha crecido por encima del 10%.

En la producción de electricidad influye enormemente la hidraulicidad, por lo que en un año húmedo, como fue el caso de 2003, se reduce la necesidad de consumir recursos

---

**Gráfico 7. Evolución anual de la demanda de energía eléctrica en el sector doméstico y parte del sector comercial (Tarifas 1.0, 2.0, 2.0N y Tarifas de acceso 2.0.A y 2.0N.A)**

---



Fuente: CNE, 2004 y elaboración propia

---

<sup>4</sup> Agrupando los consumos en las tarifas 1.0, 2.0, 2.0N y en las tarifas de acceso 2.0.A y 2.0N.A.

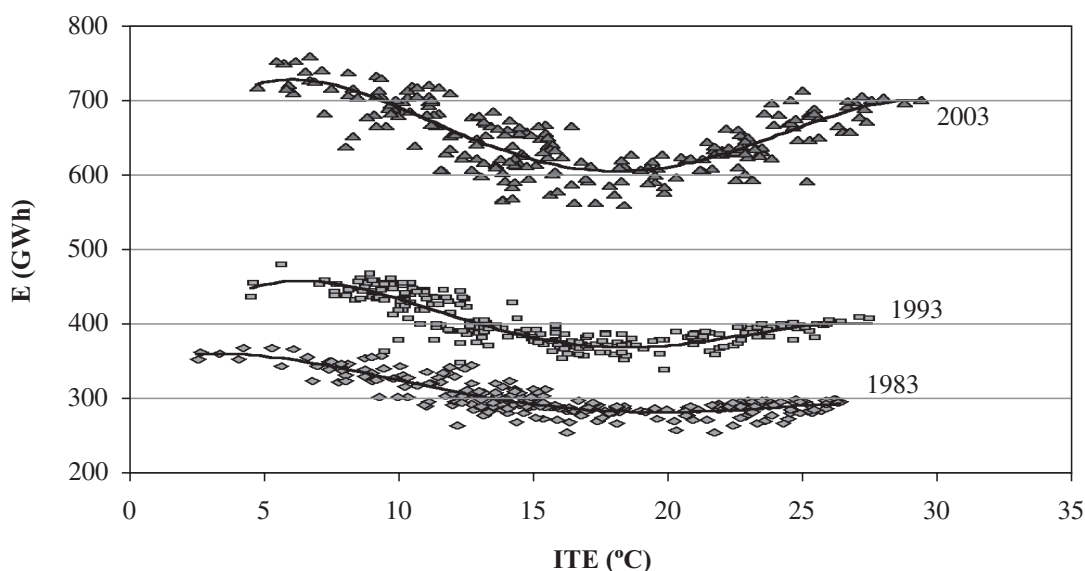
<sup>5</sup> La tarifa 2.0N y la tarifa de acceso 2.0N.

fósiles. Parte de estos combustibles fósiles son importados, como sucede con el gas natural (de tan rápido crecimiento en la actualidad), el petróleo o el carbón que se consume en las centrales costeras (e incluso en las de interior, para mejorar las emisiones y paliar el déficit de carbón nacional, que es resultado de la reestructuración que supone del Plan de la Minería 1998-2005). Si se considerase a la energía nuclear como energía nacional, el grado de autoabastecimiento de la producción de electricidad en 2003 hubiese sido superior al 70%.

Es necesario considerar que en la evolución de la demanda de electricidad tienen gran influencia la temperatura, la laboralidad y la situación económica. El primero de estos factores (la temperatura) es considerado como el que más peso tiene en la evolución de la demanda de energía eléctrica, dada la sensibilidad de la demanda ante variaciones importantes de la misma en el corto plazo, aunque no es relevante el comportamiento de la temperatura en un plazo mayor.

En el reciente estudio presentado por la Ministra de Medio Ambiente, denominado Evaluación de los Impactos del Cambio Climático en España, en su Capítulo 13, Impactos sobre el sector energético (véase MMA, 2005), se muestra la sensibilidad del consumo diario de electricidad con la temperatura, y cómo en los últimos años se ha apuntado la demanda en verano, como consecuencia del incremento del equipamiento en aire acondicionado.

**Gráfico 8. Dispersión del consumo de electricidad y de la temperatura media diaria (ITE) en 1983, 1993 y 2003**

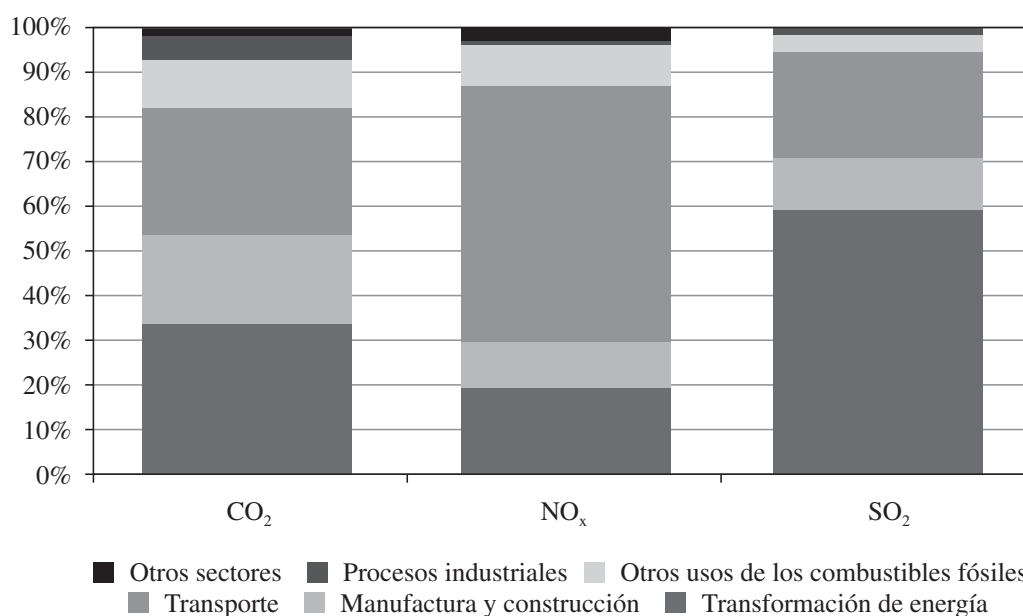


Fuente: MMA, 2005

En cuanto a la laboralidad, las diferencias vienen marcadas por los años bisiestos, que al tener un día más de actividad, generan un ligero incremento de demanda respecto al año anterior. Por el mismo motivo, aquellos años posteriores a los bisiestos reflejan una disminución de demanda. Otras aproximaciones sobre el calendario anual no proporcionan resultados significativos de variaciones de demanda. Por último, el efecto actividad económica influye sobre la demanda de energía eléctrica, por un lado, mediante las variaciones del PIB, variable ampliamente utilizada como índice de variación de la actividad económica y, por otro, a través de la elasticidad de la curva demanda-PIB. Por ello, es necesario considerar que las tasas de crecimiento de la demanda de electricidad en los últimos años en España han sido muy superiores a las de los países de nuestro entorno, estando incluso por encima de las tasas del crecimiento de nuestro PIB. No obstante, nuestro país posee aún niveles inferiores de intensidad energética primaria con relación a los países más relevantes de Europa, y uno de los menores consumos energéticos per cápita.

Por último, el gran aumento del consumo energético también tiene sus consecuencias sobre el impacto ambiental, que ha aumentado significativamente en algunos aspectos en España (si bien en otros ha disminuido). En nuestro país, las actividades de transformación de la energía son responsables aproximadamente del 60% y 20% de las emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, respectivamente, principales causantes de las lluvias ácidas; de la generación de más del 95% de los residuos radiactivos de media y alta actividad y del 33% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, gas considerado como el principal causante del denominado efecto invernadero.

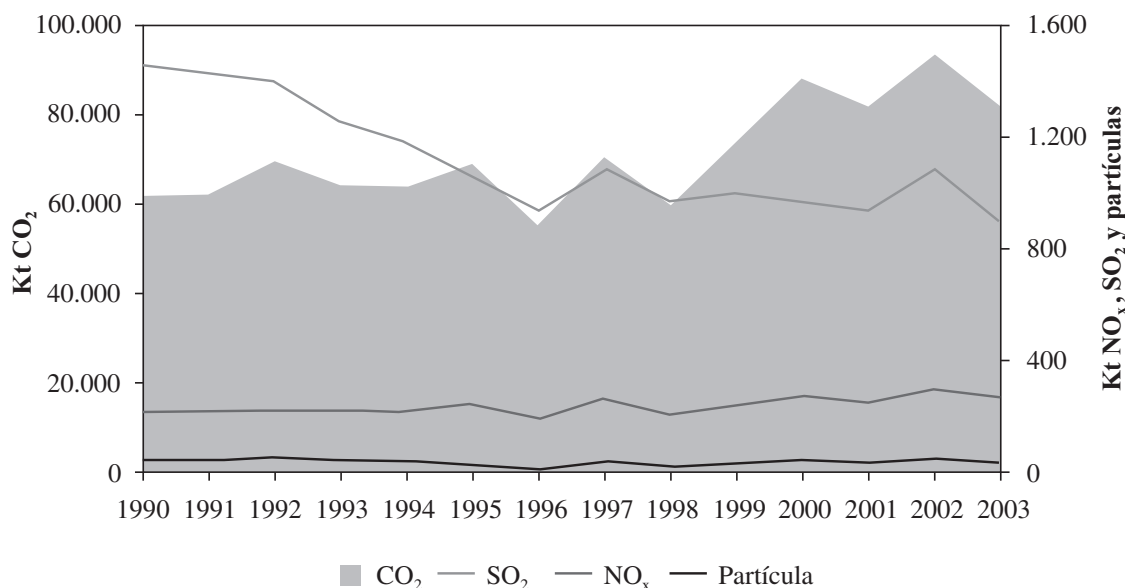
**Gráfico 9. Emisión de contaminantes atmosféricos en España en 2002**



Fuente: EEA, 2004 y elaboración propia

A continuación, se muestra la evolución que ha experimentado la emisión de contaminantes atmosféricos de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub> procedentes de las grandes instalaciones de combustión españolas<sup>6</sup> durante el periodo 1990-2002.

**Gráfico 10. Evolución de las emisiones de las grandes instalaciones de combustión**



Fuente: CIEMAT, (2004) y elaboración propia

Es necesario considerar que las emisiones de la generación eléctrica están directamente relacionadas con la producción, por lo que, debido a la composición de nuestro *mix* de generación, dichas emisiones estarán muy afectadas por variaciones de la hidraulicidad. Así, nos encontramos con reducciones de emisiones en los años más lluviosos, como fueron los años 2001 y 2003, en los que la energía hidráulica producida se acercó a los 40.000 GWh; mientras que estas emisiones aumentaron en los años más secos, como fueron 1999, 2000 y 2002, años en los que la escasa hidraulicidad provocó que la producción hidroeléctrica se mantuviera alrededor de los 25.000 GWh. En las centrales térmicas, las emisiones de SO<sub>2</sub> vienen experimentando un decremento progresivo como consecuencia de las medidas adoptadas para la reducción de emisiones, principalmente la mayor utilización de combustibles con menor contenido en azufre, es decir, la sustitución de carbón autóctono por carbón de importación o por gas natural.

<sup>6</sup> Instalaciones de combustión de potencia térmica superior a 50 MW (centrales térmicas y refinerías).

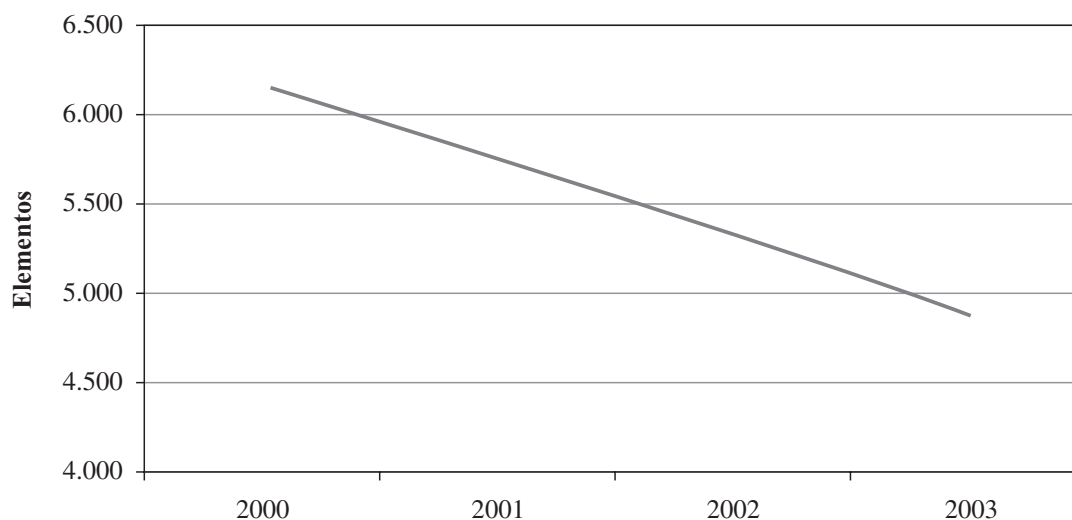
Por lo que se refiere a las emisiones de NO<sub>x</sub>, el comportamiento es más errático, existiendo en estos últimos años un riesgo elevado de sobrepasar los tope establecidos para instalaciones existentes, ya que las medidas adoptadas han sido de mucho menor nivel e importancia, y las emisiones de este contaminante dependen directamente del grado de funcionamiento del equipo térmico, que se ve incrementado anualmente con el crecimiento de la demanda y con hidráulicas bajas.

Los elementos combustibles irradiados almacenados temporalmente en las centrales nucleares españolas a finales del año 2003 suman un total de 9.444 elementos. El porcentaje de ocupación total es cercano al 60%. El Gráfico 11 muestra la evolución de la capacidad libre para almacenamiento de elementos en centrales nucleares españolas.

---

**Gráfico 11. Evolución de la capacidad de almacenamiento**

---



---

Fuente: CSN, 2004

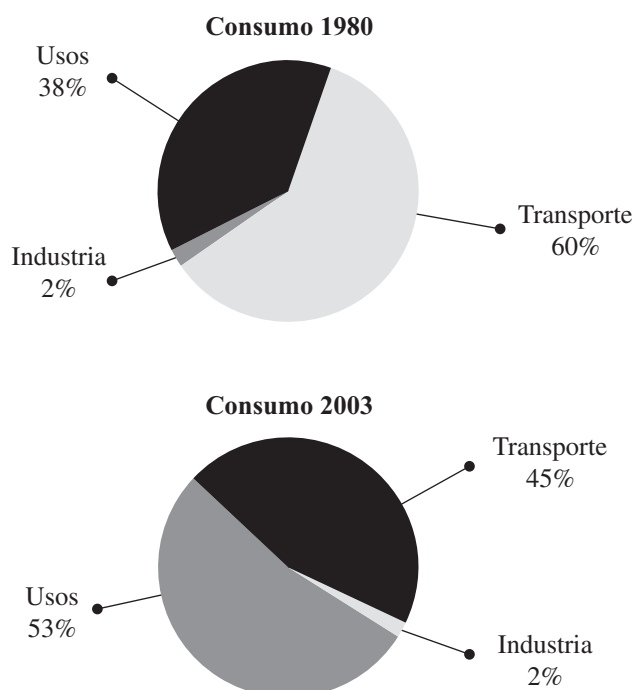
---

### **3. Los desplazamientos de consumos energéticos hacia el sector eléctrico y los fuertes incrementos de demanda experimentados, en energía y en potencia**

Se ha producido un incremento de la participación de la electricidad en la demanda de energía final. Las causas de esta evolución son varias:

- En la industria siderúrgica, del aluminio y otras, se han modificado determinados procesos, en los que se empleaba el carbón o productos petrolíferos, y se han sustituido por electricidad.
- En el sector terciario y doméstico, se ha incrementado el equipamiento que consume electricidad, por sus buenas características de versatilidad, disponibilidad y precio.

### Gráfico 12. Distribución de la demanda de electricidad peninsular por grupos de consumidores

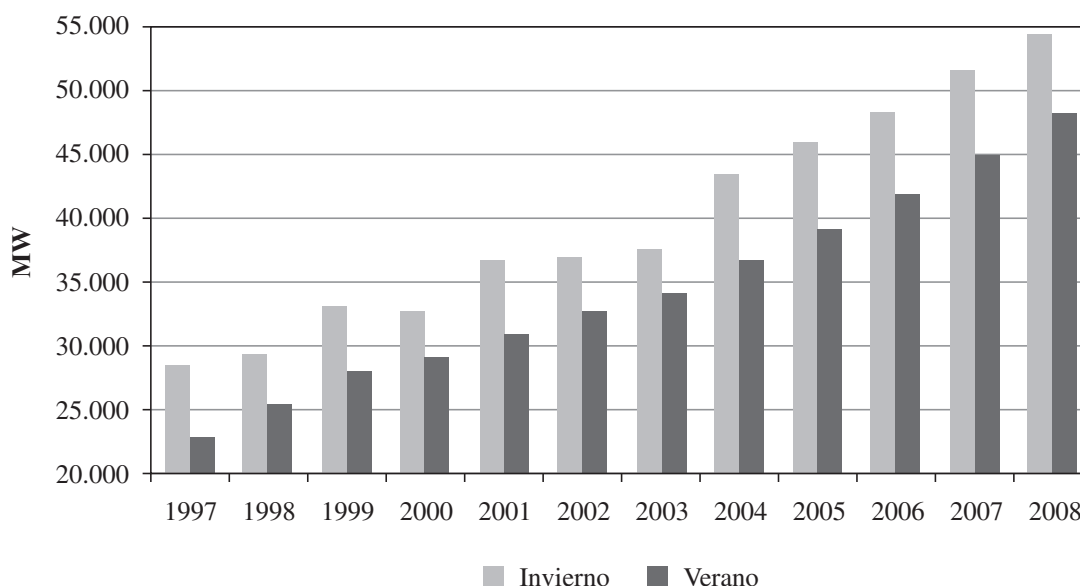


Fuente: CSN, 2004

Por otra parte, en España sigue también aumentando la demanda máxima de potencia, situándose ésta en el invierno 2004/2005 en 43.378 MW, registrados el día 27 de enero de 2005, entre las 19 y 20 horas, y después de batir sucesivos máximos históricos como consecuencia de la ola de frío siberiano que azotó la Península durante la última semana de enero. Esto supone en realidad un incremento de un 5,8% anual desde la demanda máxima registrada el día 17 de diciembre de 2001, como consecuencia de la anterior ola de frío de características similares, demanda que no fue posible cubrir en su totalidad, por lo que hubo que hacer uso de la interrumpibilidad y de algunos deslastres selectivos.

Asimismo, en los últimos años han crecido espectacularmente las puntas de verano, como consecuencia de la expansión del equipamiento en aire acondicionado, llegando a alcanzar cifras cercanas a las puntas de invierno (un 7% anual durante el periodo 1997-2004). Esta evolución lleva no sólo a precisar una mayor potencia instalada en los años más secos, sino que también dificulta las operaciones de revisión general de las instalaciones térmicas y nucleares.

**Gráfico 13. Evolución de la punta de demanda de potencia y proyección hasta 2008**



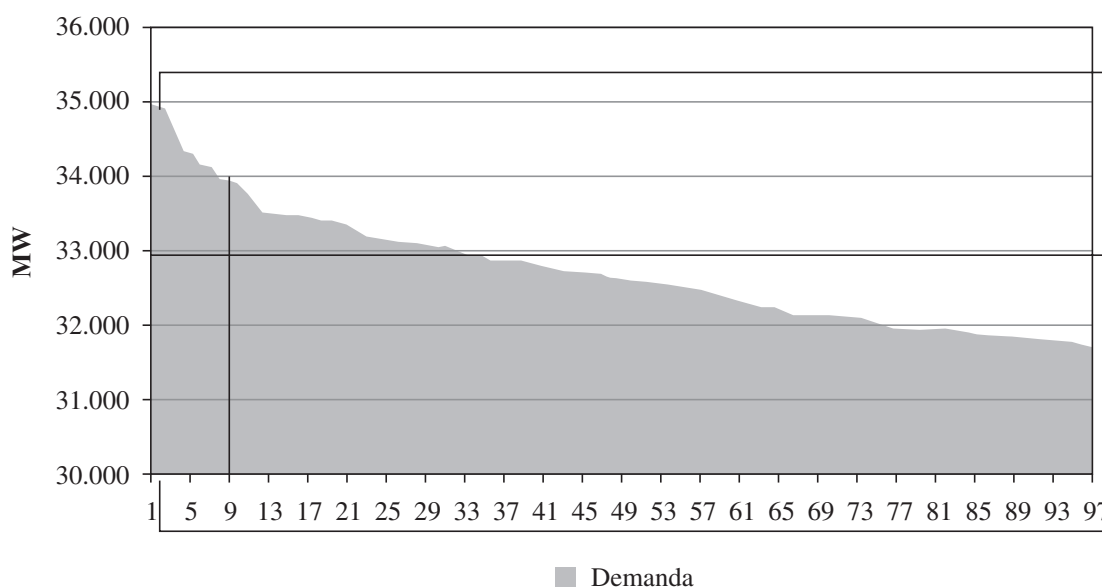
Fuente: CNE, 2004; REE, 2004 y elaboración propia

En estas situaciones se precisa una mayor potencia instalada en generación en los años más secos, potencia que es utilizada muy pocas horas a lo largo del año. Según un estudio<sup>7</sup> de Red Eléctrica de España (REE), en 2001, con rachas de días de extremo frío en Europa, el consumo en el sistema eléctrico peninsular español presentó un perfil significativamente más apuntado que los de los sistemas vecinos europeos. Se demandaron 1.000 MW adicionales durante sólo 9 horas y 3.000 MW en 87 horas. Esto ocurrió durante las horas de la tarde de días muy fríos de diciembre. Los precios mayoristas estuvieron en el intervalo de 10 a 11,33 c€ y, además, no fueron trasladados a los consumidores en estas horas.

<sup>7</sup> Proyecto GEDINT que viene desarrollando Red Eléctrica en colaboración con la Agencia Internacional de la Energía.

En el mismo estudio se señala que en 2001 se precisó aproximadamente un 12% de potencia disponible adicional (unos 4.000 MW) para poder cubrir las cien horas del año de mayor demanda. Por lo tanto, en la medida en que se pueda disminuir esta demanda punta, se podrán reducir las necesidades de nuevo equipamiento no sólo en instalaciones de generación, sino también en transporte y distribución.

**Gráfico 14. Monótona de potencia en la Península cien horas punta, 2001**



Fuente: REE, 2005

#### 4. La evolución de la intensidad energética en España. Las causas de las diferencias con países de nuestro entorno. Otros indicadores de nuestro consumo energético

Con el objeto de cuantificar, al menos de manera aproximada, la evolución de la eficiencia energética, se suele emplear un indicador denominado “intensidad energética”. Se define habitualmente como el consumo de energía, primaria o final, por unidad de PIB.

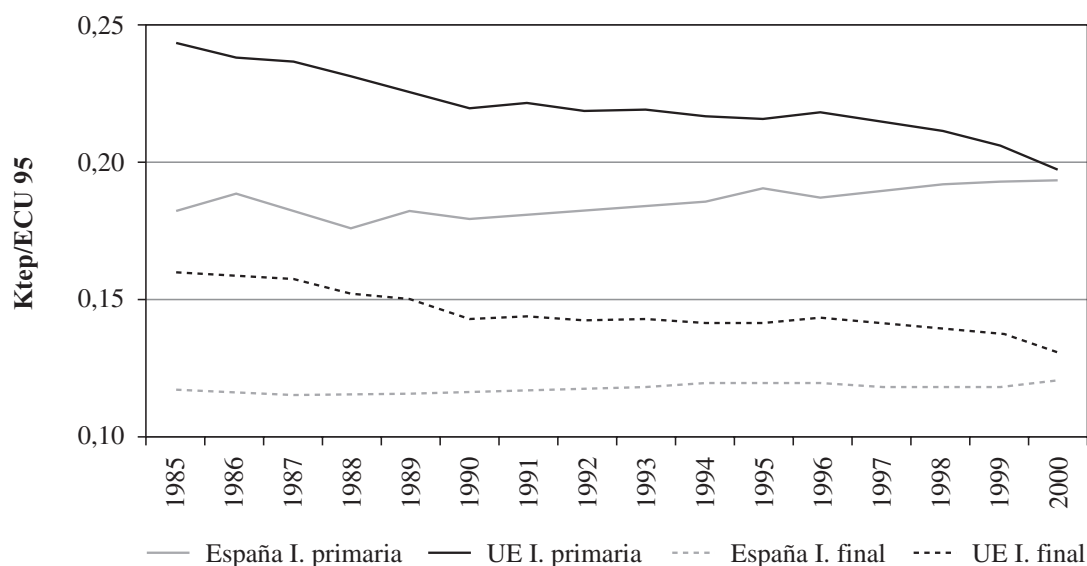
Como se desprende de su definición, la intensidad energética viene a ser el valor medio de la cantidad de energía necesaria para generar una unidad de riqueza. Esto justifica que una evolución negativa de este indicador tenga por consecuencia un mayor consumo (medio) de energía para generar cada unidad de riqueza, y se puede interpretar como una reducción de la eficiencia energética global del sistema analizado.

Para una interpretación precisa de los resultados, hay que tener en cuenta que existe una gran variedad de factores que pueden influir en la evolución de este índice, entre ellos: la estructura industrial del país, el nivel de equipamiento, los precios de la energía, el consumo per cápita, la disponibilidad de recursos autóctonos, la diversificación energética, etc. A pesar de ello, para no introducir una complejidad excesiva, se emplea la intensidad energética como un indicador razonable de las tendencias registradas en la evolución de la eficiencia energética, con las matizaciones que se estimen convenientes.

Como puede observarse en el gráfico siguiente, la **intensidad energética primaria** (consumo de energía primaria por unidad de PIB) en España sigue una tendencia creciente, que se traduce en un incremento acumulado del 4,7% desde el año 1990. Esta tendencia contrasta claramente con la evolución del mismo índice para el caso de la Unión Europea (valor medio), que con una tendencia contraria registra una disminución del 9,6% en el mismo periodo. En el año 2000, la intensidad energética primaria española casi alcanza la media europea (corregida con la paridad de poder de compra, PPC, ya que el PIB se ha referenciado a precios constantes de 1995).

En el caso de la intensidad energética final, también representada en la figura anterior, las tendencias registradas son cualitativamente similares (creciente en el caso español y decreciente en la Unión Europea). Desde el año 1990, nuestro país acumula un incremen-

**Gráfico 15. Evolución de las intensidades primaria y final en España y la UE 1985-2000. Paridad de poder de compra**



Fuente: MINECO, 2001

to del 3,6% hasta el 2000, mientras que la UE reduce este índice en un 8,6%. Al final del periodo analizado, la intensidad final española se aproxima a la media europea.

A continuación se señalan los valores más representativos de la intensidad energética primaria en distintos ámbitos geográficos:

**Tabla 1. Intensidad energética primaria y final en distintas regiones y períodos**

	<b>Intensidad energética primaria</b>	<b>Intensidad energética final</b>
OCDE (2001)	215 (tep/millones \$ 95 PPC)	–
UE 15 (2001)	177 (tep/millones \$ 95 PPC)	110 (tep/millones \$ 95 PPC)
Alemania (1998)	230 (tep/millones € 90)	150 (tep/millones € 90)
Francia (1998)	237 (tep/millones € 90)	142 (tep/millones € 90)
Italia (1998)	183 (tep/millones € 90)	131 (tep/millones € 90)
Reino Unido (1998)	262 (tep/millones € 90)	169 (tep/millones € 90)
Suecia (1998)	245 (tep/millones € 90)	171 (tep/millones € 90)
España (1998)	237 (tep/millones € 90)	152 (tep/millones € 90)

Fuente: MINECO, 2001 e IDAE, 2001

La intensidad energética primaria en España (237 tep/millones euros 90) tiene actualmente un valor semejante al medio de la UE-15, aunque la evolución difiere notablemente de la de los países del entorno económico, ya que crece permanentemente (4,7% acumulado desde 1990), mientras que en la UE-15 este índice se reduce en valor medio (9,6% acumulado desde 1990). Un fenómeno parecido se observa con la intensidad energética final española (152 tep/millones euros 90).

Para tratar de explicar esta evolución creciente de la intensidad energética española, se ha de señalar, en primer lugar, que el crecimiento económico reciente ha estado basado en el consumo interno y en las infraestructuras (con fuerte consumo de cemento, de aluminio y de acero que, junto a la ejecución de la obra civil, demandan energía que puede considerarse suplementaria a la demanda corriente).

En segundo lugar, se ha de destacar que ha habido una disminución de la intensidad energética en la industria, como consecuencia de las mejoras técnicas adoptadas y de los desplazamientos hacia actividades menos intensivas. Sin embargo, en los sectores de transporte y residencial-comercial, el crecimiento energético se ha producido con tasas muy elevadas, lo que, junto al desarrollo de las infraestructuras, ha llevado a un consumo energético con escaso reflejo en el PIB, lo que ha redundado en un empeoramiento de la intensidad energética:

- El equipamiento en los hogares se está acercando a la media de la UE. En 2003 se facturaron 940.000 unidades de equipos de aire acondicionado, lo que supone un 30%

más que en 2002. Anualmente se venden 23 millones de electrodomésticos, aunque sólo un 2,8% lleva la etiqueta de máxima categoría de eficiencia energética.

- Por otra parte, el gasto de electricidad medio de una vivienda en España aún equivale a un 47% de la media europea, lo que supone un coste muy reducido en el presupuesto familiar (2,4%).
- España tiene la menor tasa europea en utilización del transporte colectivo (se utiliza el automóvil y escasamente el ferrocarril). Tampoco se utiliza mayoritariamente el ferrocarril para el transporte de mercancías. Sin embargo, España es uno de los países en que más se utiliza el vehículo privado para trayectos inferiores a 3 km. El diseño urbanístico actual y el desarrollo de las infraestructuras viarias impulsan el uso del automóvil. El crecimiento de las grandes superficies también impulsa el incremento del consumo eléctrico y del consumo energético en transporte.

En tercer lugar, se señalan otras ratios energéticas tanto en España como en la UE de los 15, como en el conjunto de países de la OCDE, con el fin de analizar comparativamente el consumo energético y detectar los posibles nichos de ahorro y de eficiencia energética.

- El consumo de energía primaria por habitante. Normalmente se considera el consumo energético por habitante como un buen indicador de desarrollo de un país, pero también puede asociarse a la falta de eficiencia en el consumo. El análisis en profundidad de este indicador es un reto en el caso español, y aquí se tratará de proporcionar algunas orientaciones al respecto. El consumo de energía primaria por habitante en España en 2000 (3,2 tep/hab) fue muy inferior a la media de UE-15 (6,5 tep/hab) y similar al que tuvieron el Reino Unido y Francia dos años antes, y ello a pesar del turismo y la inmigración, que consumen energía y no computan en el denominador de esta ratio. En España tiene una influencia favorable la bonanza de la climatología (salvo en verano), las horas de luz y los hábitos sociales. Sin embargo, el cambio en las pautas de comportamiento y estilos de vida hace previsible una cierta convergencia de los consumos de energía primaria.
- El consumo de electricidad por habitante. Se ha incrementado el consumo de electricidad por habitante (5.834 kWh/hab en 2003), alcanzando y superando a Italia (5.576 kWh/hab en 2003), pero aún esta ratio es bastante inferior a la de Francia, Reino Unido y Alemania, que también lo han incrementado.
- El crecimiento de la energía primaria respecto al de energía final. Mediante esta comparación se pretende identificar las posibles ganancias de eficiencia por las mejoras producidas en el proceso de transformación de la energía primaria, que es lo que sucede cuando el incremento medio de ésta, durante un periodo elevado de tiempo, resulta inferior al de la energía final. A continuación se describen las evoluciones habidas desde el año 1990 en distintos ámbitos geográficos:

- a) En la OCDE, la energía primaria (1,5%) crece con la misma tasa que la final (1,4%).
- b) En la UE, la energía primaria (1,1%) crece a una tasa inferior a la final (2%).
- c) En España, la energía primaria (2,5%) crece también con una tasa inferior a la final (5,4%).

En la UE y en España los incrementos de energía primaria resultan inferiores a los de la energía final, lo que indica que se producen ganancias de eficiencia. Por lo tanto, en la UE y en España los crecimientos del consumo final de energía se ven amortiguados por las ganancias de eficiencia que se producen en la transformación de la energía primaria, tanto en los sectores de generación de electricidad, como en el de refino y cogeneración<sup>8</sup>.

- La relación entre la energía final y la energía primaria. La relación entre la energía final y la energía primaria es un doble indicador, y en la medida en que esta relación sea más elevada puede denotar, por una parte, un menor consumo directo de energía (sin necesidad de transformación) y, por otra, a igualdad de consumo final, una mayor eficiencia en la transformación. En el año 2001 se registraron las siguientes relaciones entre ambos tipos de energía:
  - a) En la OCDE, 69%.
  - b) En la UE, 71%.
  - c) En España, 72% en 2000, y 74% en 2003 (hidraulicidad elevada).

En la UE y en España las relaciones son superiores a la de la OCDE, donde se nota el peso del consumo directo de energía primaria en EE UU.

- Rendimiento de la generación eléctrica. La relación entre la energía final consumida y la energía primaria empleada para generar electricidad también es un doble indicador, y en la medida en que esta relación sea más elevada puede denotar, por una parte, una estructura de producción basada en la energía hidroeléctrica y en los ciclos combinados y, por otra, a igualdad de estructura, un mayor rendimiento en la generación y unas menores pérdidas en transporte y distribución. En España, los rendimientos netos así calculados obtenidos en los años 2002 (seco) y 2003 (húmedo) fueron del 36,2% y 38,4%, respectivamente.
- Participación de la electricidad en el consumo final. La mayor participación de la electricidad en el consumo final podría ser un indicador del grado de desarrollo de un país,

---

<sup>8</sup> Producción simultánea de calor y de electricidad.

en la medida en que se extiende una forma avanzada de energía que presenta ventajas en cuanto a su facilidad de uso y versatilidad. También puede denotar desplazamientos del consumo energético industrial hacia este tipo de energía final. En el año 2001, en la OCDE y en la UE se registraron penetraciones del 18%. En España esta participación fue del 19% en 2003.

- Por último, el cambio de estructura en la producción de electricidad en España, con una mayor participación de los ciclos combinados consumidores de gas natural, de la cogeneración y de las energías renovables, va a reducir a corto plazo las emisiones de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> del sector eléctrico, a pesar del incremento que va a experimentar la demanda.

## 5. La elasticidad respecto al precio de la demanda de electricidad

Existe en estos momentos una gran dificultad para obtener los valores de las elasticidades de la demanda de electricidad al precio de los distintos grupos tarifarios.

Por una parte, la estructura de tarifas actual no discrimina los precios en la mayoría de los consumidores. Únicamente se ha demostrado una sensibilidad real al precio en los consumidores domésticos acogidos a la tarifa nocturna, y en los consumidores industriales con complementos por discriminación horaria y estacional. En los consumidores que han ido accediendo al mercado, no se ha introducido aún la discriminación de precios, debido al tipo de equipamiento de medida (acumulador mensual o, en el mejor de los casos, por periodos) y a la reducida volatilidad en los precios del mercado de electricidad (salvo en el año 2002).

Por otra parte, se ha señalado que a pesar del incremento del equipamiento de electrodomésticos en los hogares, el gasto de electricidad medio de una vivienda en España aún equivale a un 47% de la media europea, lo que supone un coste muy reducido en el presupuesto familiar (2,4%), como consecuencia de la disminución habida, en términos reales, en los precios de la electricidad.

La primera impresión que se tiene en este contexto de precios eléctricos baratos y con una influencia muy reducida en el presupuesto familiar es que la demanda de electricidad doméstica es inelástica al precio. Sin perjuicio de ello, determinados sectores industriales son especialmente sensibles al precio.

Existe un estudio de la Universidad de Vigo (véase Labandeira *et al.*, 2004) sobre las elasticidades respecto a los precios de la demanda de distintos productos energéticos en el sector residencial, donde se señala que aun siendo la electricidad el producto energético más elástico en el precio, sobre todo comparado con el gas natural, en España los productos

energéticos son bastante inelásticos. En ciertos casos existen efectos cruzados de elasticidades al precio, lo que indica la existencia de bienes sustitutos, fundamentalmente entre la electricidad y el gas natural en áreas urbanas, y entre la electricidad y el butano (o el propano) en todo tipo de áreas. El gasto en productos energéticos está influenciado por una serie de factores:

- La propiedad del hogar: el hecho de que el habitante de la casa sea su propietario hace que se reduzca significativamente el porcentaje de gasto en gas natural y que se incremente el gasto en electricidad.
- El nivel de ingresos: la elasticidad de la electricidad respecto a los ingresos pasa de ser un bien de lujo en los hogares pobres (1,01) a ser un bien común para los hogares de mayor poder adquisitivo (0,53).
- El nivel educativo del cabeza de familia.
- Composición del hogar: los miembros familiares con edades superiores a los 15 años reducen el porcentaje del gasto en electricidad, mientras que los miembros de edad inferior a 15 años reducen el gasto en butano (o propano).

Dentro de los productos energéticos, la electricidad es el que muestra respuestas a los precios más descompensadas, lo que podría estar relacionado con la diversidad de servicios que son cubiertos por este producto.

No obstante, en un contexto diferente, con precios de la electricidad más altos frente al poder adquisitivo de las familias, la elasticidad al precio de la electricidad se ha demostrado más elevada. El ejemplo más significativo es el de la reciente crisis de suministro ocurrida en Brasil. Entre el primero de junio de 2001 y el 28 de febrero de 2002 (9 meses de duración), Brasil experimentó un racionamiento de energía eléctrica sin precedentes en su historia, lo que afectó a cerca del 80% de su mercado global de electricidad, alcanzando a todos los tipos de consumidores (excepto servicios esenciales) ubicados en las regiones Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste y Norte (parcialmente). En dicho período, la media de reducción del consumo de electricidad en las referidas regiones fue de aproximadamente un 20%, como consecuencia del Programa de Emergencia de Reducción del Consumo de Energía Eléctrica, en el que se establecieron las siguientes objetivos mensuales, señales económicas y sanciones:

a) Consumidores residenciales:

- Objetivos:
  - Promedio de consumo mensual < 100 kWh: exento.
  - Promedio de consumo mensual > 100 kWh: reducción del 20%.

- Tarifas aplicables:
  - Consumo < 200 kWh: tarifa normal.
  - Consumo entre 201 y 500 kWh: sobreprecio del 50%.
  - Consumo superior a 500 kWh: sobreprecio del 200%.
- Bonos:
  - Concedidos a los consumidores cuyo consumo mensual fuera inferior al objetivo, a razón de R\$ 2,00 para cada R\$ 1,00 ahorrado (hasta 100 kWh) y a razón de R\$ 1,00 para cada R\$ 1,00 ahorrado (> 100 kWh).
- Sanciones:
  - Suspensión del suministro hasta por 3 días, en la primera ocurrencia, y hasta por 6 días, en caso de reincidencia.

b) Consumidores comerciales e industriales (baja tensión-BT)

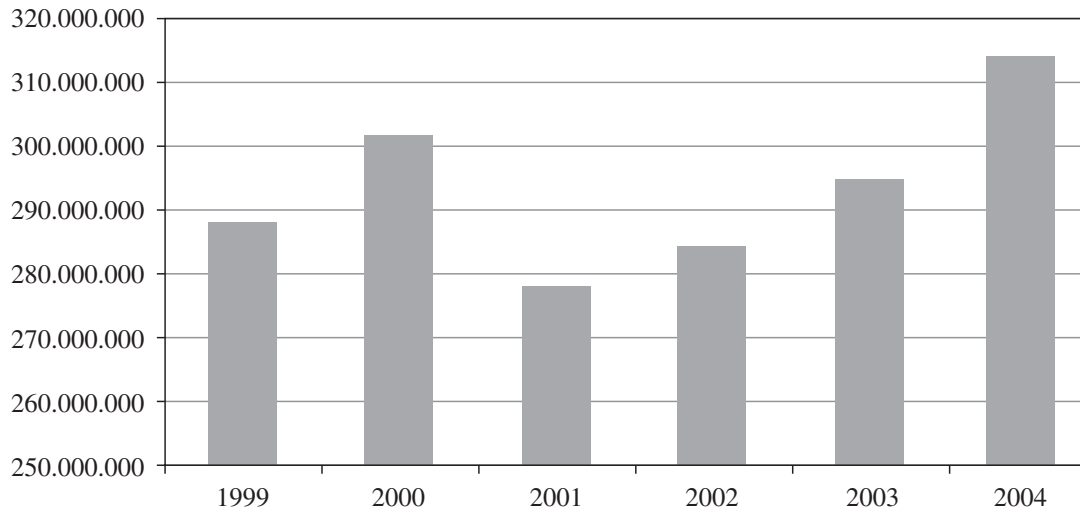
- Objetivos:
  - Promedio de consumo mensual: reducción del 20%.
- Señal económica:
  - Consumo mensual inferior al objetivo: el saldo podría ser acumulado para uso futuro, ser cedido para utilización de compañías del mismo grupo económico o ser vendido en subastas realizadas por el Mercado Mayorista de Energía (MME).
  - Consumo mensual superior al objetivo: la parte excedentaria sería adquirida al precio del MME.
- Sanciones:
  - Suspensión del suministro, en su caso, la parte que excediera del objetivo y no fuera compensada con los saldos acumulados en meses anteriores.

c) Consumidores industriales (alta tensión-AT)

- Objetivos:
  - Promedio de consumo mensual: reducción del 15% a 25%, conforme el segmento de actividad.
- Sanciones y señal económica:
  - Idénticas al anterior.

Cuando la situación mejoró, se decidió eliminar el mencionado Programa de Emergencia, comprobándose que los consumos en general no volvían al nivel del consumo anterior, sino que se mantenían en los niveles reducidos.

**Gráfico 16. Brasil. Sistema interconectado. Consumo de energía eléctrica en MWh por año**



Fuente: ANEEL<sup>9</sup>

## 6. Conclusiones sobre la situación del consumo energético y eléctrico español

En resumen, sintetizando todo lo anterior, se puede afirmar que el mayor crecimiento del consumo energético en España respecto a la media de la UE, y la pendiente positiva de su intensidad energética primaria y final, tienen entre sus causas a las siguientes:

- El consumo energético per cápita en España continúa siendo inferior al de otros países industrializados, y ello a pesar del turismo y de la inmigración, que consumen energía pero no computan en el denominador de la ratio. Aunque ha habido una disminución de la intensidad energética en la industria, como consecuencia de las mejoras técnicas adoptadas y los desplazamientos hacia actividades menos intensivas, se ha producido un importante incremento en los sectores transporte y residencial-comercial. Por una parte, España tiene la menor tasa europea en utilización del transporte colectivo (se utiliza el automóvil y escasamente el ferrocarril) y las mercancías se transportan mayoritariamente

<sup>9</sup> ANEEL es el regulador energético en Brasil.

mediante camión. Por otra, el equipamiento en los hogares se va acercando a la media de la UE; además, son minoritarios los que adquieren electrodomésticos de elevada eficiencia energética.

- Se está produciendo un consumo energético adicional, derivado de la ejecución de un volumen importante de infraestructuras.

En definitiva, el mayor equipamiento en los hogares y en el sector terciario, el modelo de transporte adoptado y el desarrollo de las infraestructuras parecen explicar en buena parte los incrementos de las intensidades energéticas superiores a la unidad. El incremento del consumo de energía en los hogares y en el transporte individual no tiene un reflejo similar en el crecimiento del PIB, como tampoco lo tiene, en el corto plazo, la energía invertida en infraestructuras.

El mensaje positivo es que se reducirá posiblemente la intensidad energética en España cuando decrezca el ritmo de inversión en infraestructuras, ya que en los países de la UE lo ha hecho después de haber desarrollado éstas. Además, nuestra industria transformadora de la energía, de acuerdo con las ratios señaladas, presenta una eficiencia adecuada, que mejorará a corto plazo, con menores emisiones, como consecuencia de la mayor utilización de los ciclos combinados, la cogeneración y las energías renovables. Por otra parte, y a pesar del incremento del equipamiento en los hogares y en el sector terciario, sobre todo en aire acondicionado, aún nuestro consumo per cápita y por hogar es inferior al que presenta la media de la UE.

Sin embargo, se consideran negativos dos aspectos importantes: primero, la escasa proporción de adquisición de electrodomésticos eficientes, lo que denota que la sociedad española no ha tomado conciencia de la necesidad del ahorro energético (o que se incumple la normativa de difusión de las características de estos aparatos); y segundo, el modelo de desarrollo urbanístico adoptado, que está excesivamente basado en el transporte individual, lo que también denota un sistema de prioridades escasamente orientado al ahorro de energía.

Por último, se ha de señalar que existe en estos momentos una gran dificultad para obtener los valores de las elasticidades de la demanda de electricidad al precio de los distintos grupos tarifarios. La primera impresión que se tiene en un contexto de precios eléctricos baratos y con una influencia muy reducida del gasto energético en el presupuesto familiar es que la demanda de electricidad doméstica es en general inelástica al precio. Sin perjuicio de ello, se ha demostrado una sensibilidad real al precio en los consumidores domésticos acogidos a la tarifa nocturna, y en los consumidores industriales con complementos por discriminación horaria y estacional. Asimismo, en un contexto diferente, con precios de la electricidad más altos frente al poder adquisitivo de las familias, la elasticidad al precio de la electricidad se ha demostrado más elevada (como ha sucedido en la crisis energética de 2001-2002 ocurrida en Brasil).

## **Anexo II. Medidas reguladoras en el ámbito europeo y español con relación a la promoción del ahorro y la eficiencia en el consumo de electricidad**

### **1. Medidas reguladoras en el ámbito europeo**

Las instituciones europeas (Comisión y Parlamento) se han mostrado como las administraciones más efectivas en el terreno medioambiental y también en el energético.

La Unión Europea ha adquirido una posición de liderazgo en la comunidad internacional respecto al desarrollo sostenible, reflejada tanto en el Tratado constituyente como en la futura Constitución Europea.

Las instituciones europeas tienen unos planteamientos globales y una visión estratégica de más largo plazo de la que frecuentemente carecen las políticas nacionales y empresariales, más a corto plazo y condicionadas por intereses electorales o por resultados económicos.

Las instituciones europeas, preocupadas por la eficiencia energética y las cuestiones medioambientales, han impulsado la liberalización energética sin demorar la adopción de directivas de carácter medioambiental para que el desarrollo energético en la UE sea sostenible. También han abordado las cuestiones de seguridad y sostenibilidad del abastecimiento energético, y en 2000 la Comisión Europea abrió un debate al respecto con su Libro Verde “Hacia una estrategia europea de seguridad de abastecimiento energético”, publicado en 2001. En él se analizan las dos caras del abastecimiento energético: el suministro y el consumo, aspectos que han de formar parte de la política energética común, encaminada al abastecimiento y consumo energético sostenible.

Es en la faceta del consumo (el control de la demanda de energía) donde el Libro Verde juzga que existe un mayor potencial para establecer una estrategia eficaz de actuación. Recomienda varias líneas de acción, entre las que destacan la profundización en los procesos de liberalización (para hacer llegar al consumidor la señal de precio), el establecimiento de mecanismos que aseguren que estos precios reflejan los costes reales y la promoción del ahorro energético. Por último, sugiere la intensificación de esfuerzos en dos

sectores de creciente desarrollo e intensivos en energía, pero con un gran potencial de mejora: los sectores del transporte y de la edificación<sup>10</sup>.

En este mismo marco europeo, cabe destacar también la Decisión nº 1230/2003/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, por la que se adopta un programa plurianual de acciones en el ámbito de la energía: Energía Inteligente-Europa (2003-2006). Entre sus objetivos está impulsar los elementos necesarios para la promoción de la eficiencia energética, la mayor utilización de las fuentes de energía renovables y la diversificación energética. Este programa se divide en cuatro ámbitos:

- El ámbito SAVE, que se refiere a la mejora de la eficiencia energética en los sectores de la construcción y la industria.
- El ámbito ALTENER, relativo a la promoción de fuentes de energía renovables para la producción centralizada y descentralizada de electricidad y calor.
- El ámbito STEER, donde se enmarcaría la eficiencia en el transporte.
- El ámbito COOPENER, referido a la promoción de la eficiencia energética y las fuentes de energía renovables en países en vías de desarrollo.

Las acciones concretas al respecto y las líneas principales seguidas por la UE en el campo del ahorro y de la eficiencia energética por el lado de la demanda son:

- Información a los consumidores, con directivas sobre etiquetado (electrodomésticos, vehículos, sobre mercado interior de la electricidad<sup>11</sup>, y sobre la promoción de energías renovables<sup>12</sup> y cogeneración) o el Programa *Energy Star* (equipamiento de oficinas).
- Reducción del consumo energético de los edificios, con la Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre, sobre eficiencia energética de edificios, cuyo objetivo es alcanzar un ahorro energético del 22% en los edificios tanto nuevos como existentes en el año 2010. Se establecen unos requisitos mínimos y una metodología de la eficiencia, así como la inspección y la certificación energética. Deberá transponerse antes de enero de 2006.

---

<sup>10</sup> El Libro Verde sugiere cambios en los modos de transporte y la adopción de medidas adicionales para incrementar el ahorro energético en los edificios. En este sentido, se aprobaron en los años siguientes las directivas relativas a los biocombustibles y al rendimiento energético de los edificios.

<sup>11</sup> Obligatoriedad del comercializador de informar en las facturas el origen de la energía comercializada en el año anterior. El comercializador debe hacer público el impacto ambiental (emisiones CO<sub>2</sub> y residuos radiactivos) derivados de la electricidad comercializada durante el año anterior. Debería haber estado transpuesta a nuestro ordenamiento jurídico desde el día 1.7.04.

<sup>12</sup> Sistema de garantía de origen. Debería haber estado transpuesta desde el día 1.10.03.

- Mejora de la eficiencia en el consumo. Existe un Plan de Acción para la mejora de la Eficiencia Energética en la Comunidad Europea (COM, 2000:247), que establece un objetivo orientador de reducción de la intensidad energética global en un 1% anual hasta el año 2010, y que se va a plasmar en una nueva propuesta de directiva que agrupe a todas las emitidas sobre requisitos mínimos de eficiencia energética (en hornos eléctricos domésticos<sup>13</sup>, calentadores de agua, neveras<sup>14</sup>, congeladores, balastos de lámparas fluorescentes<sup>15</sup>, etc.). Incorporará la necesidad de suministrar servicios energéticos<sup>16</sup> por los distribuidores y comercializadores, que deberán adoptar programas de eficiencia energética<sup>17</sup> y otras medidas.

## 2. Medidas en el ámbito español

Se presenta a continuación una relación de las acciones llevadas a cabo en España sobre la base de la normativa (pasada, vigente y en elaboración) que ha apoyado o apoya actuaciones en lo referente a la gestión de la demanda de electricidad. Estas actuaciones se desarrollan tanto en el marco regulador tradicional (Marco Legal Estable) como en el actual, orientado a la competencia. En el Capítulo 7 se señalan los resultados de estas acciones, valorando la experiencia obtenida.

- La Ley 82/1980, de 30 de noviembre, de Conservación de la Energía, que introdujo por primera vez las nociones de ahorro y de eficiencia energética, derivándose de ella actuaciones a favor de la cogeneración.
- Los planes de ahorro y eficiencia energética (PAEE), que fueron el complemento de los diferentes planes energéticos nacionales en el terreno del ahorro y de la eficiencia energética.
- El sistema tarifario en el consumo de electricidad. Se cuenta actualmente con unas tarifas integrales que poseen unos complementos tarifarios con incidencia cuantitativa en modificación de las pautas de consumo, como pueden ser la tarifa horaria de potencia y los complementos por discriminación horaria y estacional, por el control de la energía reactiva y por interrumpibilidad. Asimismo, se han desarrollado unas tarifas de acceso con una estructura simétrica a la de las integrales.

---

<sup>13</sup> Directiva 2002/40/CE, de aplicación a hornos eléctricos de uso doméstico. Transpuesta por RD 210/2003, de 21 de febrero.

<sup>14</sup> Directiva 2003/66/CE, sobre etiquetado energético de frigoríficos, congeladores y aparatos combinados electrodomésticos.

<sup>15</sup> Directiva 2000/55/CE, relativa a los requisitos de eficiencia de balastos de las lámparas. Transpuesta por RD 838/2002, de 2 de agosto.

<sup>16</sup> Mediante auditorías gratuitas hasta un 5% de los consumidores.

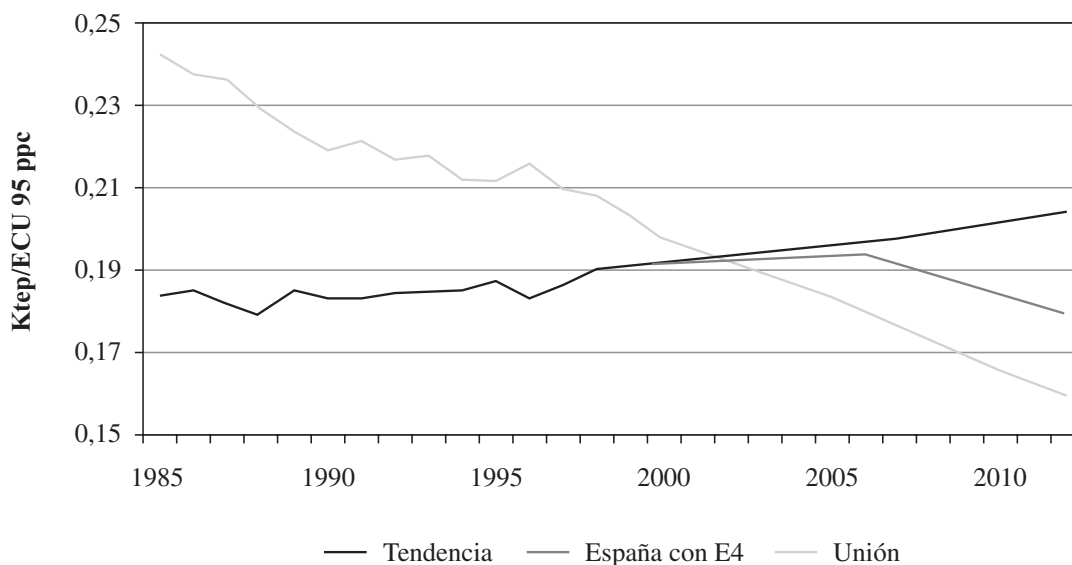
<sup>17</sup> Con instrumentos financieros, como contratos de financiación por terceros o de eficiencia energética.

- Mediante la liberalización del sector de la electricidad se han creado mercados mayoristas (organizados y libres) y minoristas (basados en contratos con comercializadores), y se ha dotado progresivamente de capacidad de elección de suministrador a los consumidores de electricidad, alcanzando dicha capacidad a todos ellos a principios del año 2003. Los rasgos más relevantes de esta liberalización en relación con el ahorro y la eficiencia energética son:
  - a) La liberalización para el productor de electricidad: libertad de instalación y de contratación. En la medida que se introduce competencia, se mejora la asignación de recursos y, por lo tanto, la eficiencia económica y, en su caso, energética y medioambiental. Asimismo, se promueven las energías renovables y la cogeneración mediante unos incentivos económicos adicionales a los precios del mercado.
  - b) La liberalización para el consumidor de electricidad:
    - Libertad de contratación. La elegibilidad del consumidor supone la elección del suministrador por precios (corto plazo, largo plazo), por servicios o multiservicios (mantenimiento de instalaciones, financieros, etc.) y por productos (energía verde).
    - Transparencia entre la adquisición de energía y el pago de peajes por el uso de las infraestructuras de red.
    - De acuerdo con el Real Decreto-ley 6/2000, de 23 de junio, se posibilita la participación del consumidor en el mercado, y también la provisión de servicios al sistema eléctrico, aunque en este último aspecto no se ha desarrollado.
- Los incentivos a los programas de gestión de la demanda. Tanto en la Ley de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional de 1994, como en la Ley del Sector Eléctrico de 1997, se contempló la posibilidad de establecer normas y mecanismos para la implantación de planes de ahorro y de eficiencia energética, y programas de gestión de la demanda. En concreto, en esta última Ley se establece la posibilidad de que las empresas distribuidoras y comercializadoras, en coordinación con los diversos agentes que actúan sobre la demanda, puedan desarrollar programas de actuación que, mediante una adecuada gestión de la demanda eléctrica, mejoren el servicio prestado a los usuarios y la eficiencia y ahorro energéticos. En determinados reales decretos de tarifas, se han desarrollado con aceptable éxito estos programas, instrumentalizándose un coste reconocido en la tarifa eléctrica destinado a incentivar económicamente a las tecnologías de ahorro o de consumo eficiente, así como a las actuaciones de formación del consumidor.
- La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012<sup>18</sup>, de noviembre de 2003 (EEEE). Los rasgos más relevantes de la estrategia son los siguientes:

---

<sup>18</sup> La Orden ECO/3888/2003, de 18 de diciembre, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 28 de noviembre de 2003, por el que se aprueba el Documento de Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012.

**Gráfico 17. Evolución de la intensidad energética primaria\*.  
Objetivos de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4) en España**



\* Corregida por paridad de poder de compra

Fuente: MINECO, 2003

- Las razones de su promulgación son: la elevada dependencia energética exterior, el crecimiento de la demanda superior a la media europea, la mejora de la eficiencia en los procesos productivos, la reducción de las emisiones y la reducción de la factura energética.
- Contiene un diagnóstico sobre siete sectores para analizar las capacidades de reducción del consumo energético: la industria (el mayor de todos, con diez subsectores y mucha información); el transporte (el de mayor crecimiento); el de la edificación (donde incidirá la Directiva de eficiencia energética en edificios); el del equipamiento terciario y residencial (referido a la ofimática y a los electrodomésticos de clase A); el de los servicios públicos (alumbrado y agua potable); el de la agricultura (con menor información); y el de transformación de la energía (generación de electricidad, refino y cogeneración).
- Se propone un conjunto de 186 medidas, repartidas de la siguiente forma: la industria 68%, el transporte 13%, y el resto 15%.
- El objetivo establecido es ahorrar anualmente 9,8 Mtep de energía final, equivalentes a 15,5 Mtep de energía primaria. Todo ello supone:

- Un ahorro de energía primaria del 9% anual, a partir de 2012, fundamentalmente, y por este orden, en los sectores industrial, 24% (2.300 ktep), de transporte, 48% (4.800 ktep), edificación, 17% (1.700 ktep), y otros, 10% (1.000 ktep).
  - Estos ahorros energéticos en términos económicos suponen 3.000 millones de euros/año.
  - Emisiones evitadas (42 Mt CO<sub>2</sub> anuales, equivalentes al 12% del objetivo de Kioto para España), lo que supone unos ahorros en la adquisición de derechos de emisión de 900 millones euros.
  - Para todo ello se precisa una inversión privada de 24.100 millones de euros, y una inversión pública de 2.000 millones de euros (repartidos en un 24% para la industria, 21% para el sector transporte, y un 43% para el resto).
- En estos momentos existen también en nuestro país otras dos estrategias ambientales en proceso de elaboración:
    - a) La Estrategia Española para el Cambio Climático (EECC): es la más antigua, ya que se inició en 2001 con la creación de la Oficina Española para el Cambio Climático<sup>19</sup> y la redefinición del Consejo Nacional del Clima. Se crearon tres grupos de trabajo de análisis: a) Propuesta de Directiva sobre Comercio de Emisiones; b) Políticas y medidas sectoriales para reducción de emisiones; y c) Aplicación de los mecanismos de desarrollo limpio e implantación conjunta. En 2004 se creó una comisión interministerial para la transposición de la Directiva de comercio de emisiones y para la elaboración del plan de asignación.
    - b) La Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS): en el último trimestre de 2001 se iniciaron los trabajos de la EEDS, siendo una estrategia global, ya que tiene que analizar conjuntamente los vectores económico, social y ambiental de todos los sectores productivos. Las propuestas de esta estrategia han de ser contempladas en las otras dos anteriores (EEEE y EECC), de carácter más específico. Desde diciembre de 2001 existe un Documento de Consulta que ha circulado entre las instituciones y empresas, y que realiza un buen diagnóstico de la situación<sup>20</sup>. Asimismo, dicho Documento contempla medidas e instrumentos de aplicación, e índices de seguimiento y evaluación.

---

<sup>19</sup> En esa misma línea, pero en el ámbito científico, se creó el Comité Español de Investigación sobre el Cambio Global (CEICAG) por el Ministerio de Educación y Ciencia, en 2004.

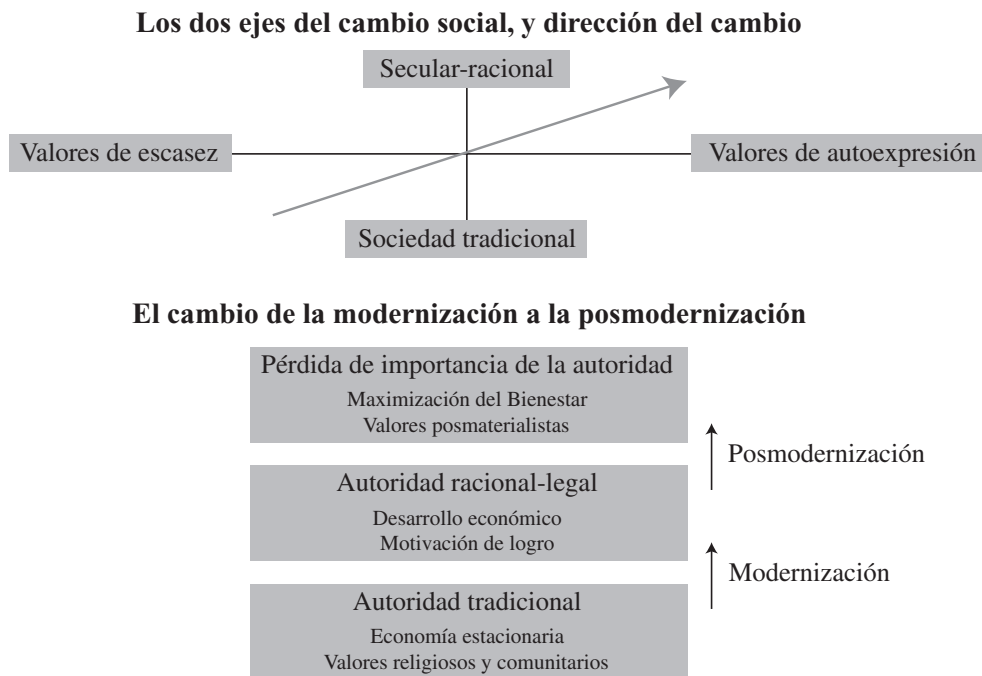
<sup>20</sup> Sobre: innovación tecnológica; envejecimiento de la población; desequilibrios territoriales; gestión sostenible del agua; y pobreza y exclusión social.

## Anexo III. Investigaciones sociales sobre la opinión pública acerca de la energía

Mostraremos a continuación el resultado de algunas investigaciones sociales relevantes realizadas recientemente acerca de la opinión pública sobre la energía, pero antes situaremos el contexto teórico de la formación de los valores de la opinión pública en las sociedades democráticas, y cómo y por qué cambian esos valores.

La mayoría de la literatura científica sobre la formación de los valores sociales parte de la hipótesis de la emergencia en las sociedades democráticas de una serie de “nuevos” valores y de “nuevos” movimientos sociales. Esta emergencia de los nuevos valores se analiza, en el

**Gráfico 18. Cambio social y posmodernización**



Fuente: Díez Nicolás, J., 2004

mejor de los casos, en el marco de propuestas teóricas, entre las que destaca la teoría de los “valores posmaterialistas” y de la modernización (Inglehart, 1971, 1990).

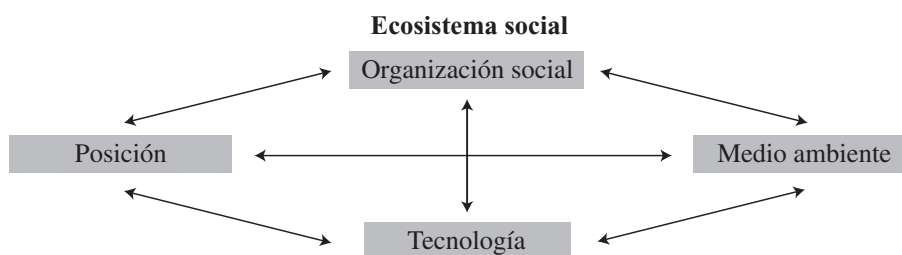
Inglehart plantea que el cambio de valores colectivos se basa en dos ejes: a) un eje que va de la orientación materialista a la posmaterialista; y b) otro de la sociedad tradicional a la secular-racional.

El primer eje indica que el creciente apoyo social que tienen las demandas del movimiento ecologista es un indicador de que el cambio intergeneracional en las sociedades postindustriales está produciendo un cambio paralelo de tipo cultural, que se manifiesta en la postergación de unos valores de tipo “materialista” (aquéllos relativos a las necesidades de subsistencia, de bienestar material, de protección y seguridad) en favor de otros valores que denomina “posmaterialistas” (aquéllos que resaltan los aspectos que proporcionan una mayor calidad de vida y que satisfacen las necesidades de autorrealización, estéticas, de pertenencia, de autoestima, etc.). Para Inglehart, la adscripción a estos valores posma-

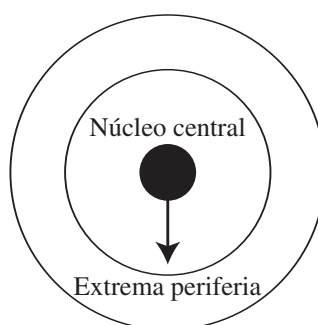
---

### Gráfico 19. La transmisión de nuevos valores

---



#### Dirección de la transmisión de nuevos valores sociales desde el Centro a la Periferia



---

Fuente: Díez Nicolás, J., 2004

---

terialistas es el mejor predictor del activismo y del activismo potencial del movimiento ecologista.

La teoría posmaterialista explica la emergencia de esos nuevos valores; sin embargo, no queda claro por qué la preocupación por el medio ambiente se ha convertido en un asunto central dentro del conjunto de nuevos valores posmaterialistas. También sería preciso explicar por qué y cómo el nuevo conjunto de valores posmaterialistas se transmite desde las sociedades industriales más avanzadas a otras sociedades que se encuentran en niveles más bajos de industrialización y desarrollo económico, o desde los grupos sociales mejor situados a los menos favorecidos. Para ello, Díez Nicolás (2004) plantea que se puede recurrir a otras dos teorías, que pueden ser complementarias de la anterior: la teoría del ecosistema social (Duncan & Schnore, 1959) y las teorías del centro-periferia (Galtung, 1976).

Según la teoría del ecosistema social, los valores de las personas son respuestas colectivas instrumentales de las poblaciones humanas en su adaptación al medio (recursos, tecnología, etc.), forman parte de la cultura no-material (la cultura material es la tecnología, entre otras), y están en interrelación con los otros componentes básicos del ecosistema social, que está formado por la población, la organización social, el medio ambiente y la tecnología. Esto daría respuesta al porqué del cambio de valores.

El cómo cambian y se transmiten esos valores, a nivel macrosociológico, se explica por la teoría del centro social-periferia social. El centro social se refiere al conjunto de posiciones sociales (no confundir con individuos, ni con estatus socioeconómico) mejor recompensadas por la sociedad, no sólo las económicas, sino también las de prestigio y poder (p.e. los intelectuales y las organizaciones políticas). La periferia social sería lo contrario, el conjunto de posiciones sociales peor recompensadas (incluso rechazadas) por la sociedad. Las ideas nuevas se originan en el centro social (o aunque surjan en la periferia son adoptadas por el centro o algún segmento social del centro y puestas en valor), y de allí pasan gradualmente a la periferia social, que las internaliza a lo largo de un cierto periodo de tiempo, cuya duración puede ser más o menos larga, según cuál sea la intensidad de la comunicación y el contenido de la idea transmitida.

Los movimientos sociales, instituciones clave para la creación y el cambio de valores de la sociedad, también crean su propia cultura interna. Algunos autores sostienen que el ecologista no ha desarrollado un completo repertorio cultural, especialmente comparado con otros, como el feminista o el de los derechos civiles. Parte de la dificultad es que el ecologismo no surge de ninguna categoría o identidad sociocultural como la etnia, el género o la preferencia sexual, por lo que los grupos ecológicos deben construir unas nuevas identidades sobre algo, como es un diferente estilo de vida.

Analizaremos a continuación algunas investigaciones sociales recientes de las existentes sobre la energía.

## 1. El Eurobarómetro

La Comisión Europea llevó a cabo una investigación sociológica sobre la opinión sobre la energía a la población de los Estados miembros<sup>21</sup>. En esta encuesta se investiga sobre la percepción que tiene la población sobre la energía; sobre la estructura del uso de la energía y tendencias; sobre las fuentes de información de la población sobre la energía; sobre la percepción de la energía en el futuro; sobre las prioridades en el sector de la energía; y sobre el comportamiento individual y las políticas energéticas.

a) Opinión pública sobre la energía en la Unión Europea y España. Percepción general:

- La mayoría de la población española, así como la de la UE, tiene una visión bastante vaga de la estructura global del gasto energético y subestima el asociado a los transportes. Algunos países del norte de Europa tienen una visión algo más ajustada a la realidad de la estructura de los gastos de energía, como es el caso de Dinamarca y los Países Bajos.
- Para nueve de cada diez encuestados, el calentamiento del planeta y los cambios climáticos son problemas graves (89% España, 88% UE) frente a los que hay que actuar inmediatamente, aunque es algo menor el porcentaje que lo relaciona con el uso de combustibles fósiles (77% y 75%, respectivamente). Sin embargo, relacionan el uso de estos combustibles con el hecho de que afecta adversamente al aire (70% y 76%, respectivamente). Hay un porcentaje considerable (64% y 47%, respectivamente) que piensa que la energía nuclear contribuye significativamente al calentamiento global y el cambio climático. Es destacable igualmente la proporción de los que contestan que no saben sobre estas cuestiones planteadas.
- Existe una correlación positiva entre el nivel de estudios y el nivel social con la consideración de la problemática medioambiental.
- Los españoles consideran que el consumo de energía está aumentando en su propio país (91%) en mayor medida que la media europea (86%), y que tiende a aumentar en la UE (84% y 79% respectivamente). Destaca que los daneses y alemanes no están tan de acuerdo con el hecho de que esté aumentando, quizá debido a que las políticas de ahorro energético son más relevantes y más visibles en esos países.
- El 80% de los encuestados cree que es posible conseguir a bajo coste un ahorro de energía, siendo mayor en el caso de los españoles (84%).

---

<sup>21</sup> Energía: temas, opciones y tecnologías. Ciencia y Sociedad, en abril de 2002, Eurobarómetro, 57.0, a alrededor de 16.000 ciudadanos de más de 15 años.

b) Las actitudes frente al consumo doméstico de electricidad:

- Aunque una mayoría considera que es importante saber cuánta electricidad consumen sus hogares, es menos importante para los españoles que para los europeos (51% y 61%). Un porcentaje destacable no sabe cuánto paga o no contesta a esta pregunta (23% + 11% España; 21% + 11% Europa).

c) Información:

- Los europeos desean información sobre cuestiones concretas (el ahorro de energía en casa) y sobre las energías alternativas, siendo ligeramente mayores las cifras de españoles que la media europea. Es destacable el hecho de que están menos interesados en el ahorro de energía en el trabajo. Las mujeres presentan un porcentaje algo mayor en el deseo de recibir esa información, así como personas con ideología de izquierdas. Hay un interés particular en la información sobre la seguridad de la energía nuclear (36% UE) en los países que tienen plantas nucleares de forma destacable.
- El 85% de las personas encuestadas admite no ser consciente de las actividades de investigación y desarrollo de la Unión Europea (89% España) en el ámbito de la energía.
- Los medios de comunicación de masas son las principales fuentes de información sobre cuestiones de la energía, aunque internet es también una importante fuente, sobre todo para los jóvenes.

d) Prioridades:

- Los españoles, como ocurre con otros países del sur de Europa, dan más prioridad a bajos precios de la energía para los consumidores, aunque inmediatamente seguido de la protección al medio ambiente, con una correlación con la clase social y el nivel educativo.
- Para el futuro (en 50 años), la energía que perciben que será más barata es la renovable, tanto los españoles como la media europea, y también la que será mejor para el medio ambiente (70% y 67%, respectivamente, 79% en Dinamarca).
- En cuanto a la investigación y desarrollo, las preferencias se sitúan de forma muy destacable en las energías renovables (60% y 69%, respectivamente), seguido de los transportes menos contaminantes y eléctricos (37% y 51%, respectivamente).

e) Comportamientos y políticas:

- Sobre quién puede llegar a producir un impacto positivo importante en la cantidad de energía que usamos, los españoles opinan que es principalmente la

UE, seguida del gobierno de la nación, la industria y los ciudadanos, por ese orden. Para la mayoría de los ciudadanos comunitarios, sin embargo, son los comportamientos de los “industriales” los que podrían tener un mayor impacto en el ahorro de energía. Se desean una regulación y controles más estrictos de la industria.

- Entre las medidas dirigidas a ahorrar energía, la población apoya en primer lugar las que no imponen obligaciones a los particulares, aunque una cuarta parte aceptaría normativas más estrictas sobre los automóviles o el aislamiento de los edificios. En el caso de España, se pone gran énfasis en las campañas de información al público.
- Los asuntos sobre los que les gustaría ser consultados son los proyectos locales (transportes, etc.), las fuentes de energía para el futuro, y sobre la construcción de nuevas plantas de energía.
- De ocho acciones concretas dirigidas a ahorrar energía, los encuestados declaran haber realizado dos por término medio, con una media claramente más alta en los países del norte de Europa. En España, la primera medida que se toma es el control de las luces y los aparatos, seguida de la calefacción y el aire acondicionado.
- La actuación de los individuos en lo que se refiere al ahorro de energía es diversa según los países y los grupos sociales o culturales. Sólo una minoría de europeos declara que no hace nada para ahorrar energía, pero lo fundamental de las medidas declaradas de ahorro se refiere al control del consumo en el hogar (calefacción, alumbrado y aislamiento térmico). Alrededor de dos tercios de los europeos manifiestan una voluntad de hacer más en el futuro, aunque se privilegia hacer más sobre el consumo doméstico que frente al transporte.
- La encuesta revela o confirma la aparición de un mercado de consumidores de energía “verde”, sobre todo en la Europa del norte, en la medida en que algo más de un tercio de las personas encuestadas aceptarían pagar más cara una energía renovable. El mismo porcentaje declara prestar atención, al comprar un aparato, a la cantidad de energía que gasta éste.
- Como resumen, esta investigación elabora un índice de ahorro energético por países, con el resultado más alto de 7,68 para Dinamarca, el más bajo con 3,66 para Portugal, situándose España en el 4,54.

## 2. Encuesta sobre consumo doméstico de energía del IDAE, de 2003<sup>22</sup>

### a) Etiqueta energética:

- Sólo el 33% de los hogares declara conocer o haber visto alguna vez la etiqueta energética. La vía principal ha sido la tienda o el folleto de la tienda de electrodomésticos, siguiéndole muy por detrás otros medios (“en campañas de medios masivos”, 6%).
- Sobre el porcentaje de hogares que nombran la etiqueta energética como factor a tener en cuenta en la compra de electrodomésticos, indica el informe el 25% en la gama blanca, el 11% en el pequeño aparato, el 5% en la gama marrón, y el 4% en informática doméstica, aunque no queda claro el origen de estos porcentajes.
- Sobre las razones para decidirse a comprar un nuevo electrodoméstico más eficiente energéticamente, el 41% responde que la orientación/recomendación en punto de venta, seguido de tener ahorro en la factura eléctrica (25%). En mucha menor medida, el conocer el beneficio medioambiental que reporta (9%), así como verlo claramente especificado en la etiqueta energética (9%), algún tipo de incentivo económico en los aparatos más eficaces (6%), y solamente un 1% orientación/concienciación a través de campaña por televisión.

### b) Gasto total y reparto por tipo de energías utilizadas:

- Los hogares españoles declaran gastarse en energía una media de 545 euros anuales. La factura crece cuantos más miembros tiene el hogar. Los hogares con niños menores de 12 años tienen un gasto total mayor. En cuanto al tamaño del hábitat, el gasto de energía es muy similar. Por zonas geográficas no hay diferencias importantes, aunque los mayores porcentajes de hogares con gasto superior a 729 euros anuales se dan en Cataluña y Madrid.
- Los hogares españoles declaran que la factura eléctrica concentra más del 50% de su gasto total de energía. También es, con diferencia, la más utilizada.

---

<sup>22</sup> Se trata de una encuesta a 1.900 hogares de España, seleccionados entre los 6.000 que componen la base muestral del Panel Homescan. Se basa en un cuestionario autoadministrado con formato escáner, que se envió por correo. Los hogares transmiten la información electrónicamente, utilizando la herramienta Telson. Los hogares reciben puntos canjeables por regalos como agradecimiento a su colaboración. El informe parece que está inconcluso, ya que describe los resultados sin cruzar con variables socioeconómicas, y no entra en análisis, limitándose a descripciones simples. Los datos que se presentan son de ámbito español y de zonas geográficas.

- Tanto para calefacción como para cocina, la energía eléctrica es la mayoritariamente utilizada, mientras que para el agua caliente predominan el gas butano y el gas natural.
- Los encuestados piensan de manera bastante general que la energía eléctrica es la más cara. Sin embargo, no tienen claro cuál es la más barata.
- La energía eléctrica destaca también por considerarse como la más ecológica.
- Los dos hábitos que se declaran como más despilfarradores de energía son el dejar abierto el grifo del agua caliente y las luces encendidas.
- Sólo el 27% indica no llenar la lavadora y el lavavajillas, y el 17% tener la calefacción muy alta en invierno, como hábitos despilfarradores.

Los datos que aporta esta encuesta aportan posibles vías de intervención, aunque se requeriría una explotación mayor de los datos recogidos en la encuesta para poder realizar un análisis más detallado.

La información que aportan estas encuestas es muy útil en cuanto a la cuantificación de las percepciones sobre los temas de la energía tratados en la misma<sup>23</sup>. Es decir, la encuesta aporta el qué. Para tener una información más completa sobre la opinión pública con respecto a la energía, interesaría profundizar no sólo en el qué, sino también en el porqué y el cómo. Ello requiere investigación con metodología cualitativa, que sólo se ha llevado a cabo parcialmente para algunos aspectos del campo de la energía y sociedad. A continuación exponemos los resultados de una investigación cualitativa sobre las barreras y oportunidades para el ahorro energético en los hogares<sup>24</sup>, que aporta elementos explicativos (las justificaciones y narrativas sociales), no sólo descriptivos.

---

<sup>23</sup> Se ha realizado alguna crítica metodológica a la encuesta de la Unión Europea. Así, la Federación Europea de Energías Renovables considera que a pesar del apoyo concluyente de los encuestados a las energías renovables, la manera en que algunas preguntas se han formulado en el cuestionario revela una tendencia de la Comisión Europea hacia la energía nuclear. Por ejemplo, cuando se pregunta: ¿Por cuál de las siguientes razones cree que la Unión Europea debería financiar la investigación en energía nuclear? (pregunta 20), la principal razón dada es el incremento de la seguridad de las centrales nucleares (48% de las respuestas), seguida de la búsqueda de una solución ampliamente aceptada para el depósito de los residuos radioactivos (43%). De estos resultados, el informe concluye que “la justificación para, y conveniencia de, financiar la investigación nuclear, se acepta con un amplio margen”, cuando la pregunta no es si consideran que la UE debería o no financiar la investigación en energía nuclear y, además, en la pregunta 21: ¿En cuál de las siguientes áreas le gustaría ver que se orientan los esfuerzos de investigación en energía de la UE?, el estudio muestra que dos tercios (69%) optan por las energías renovables, seguido de los medios de transporte menos contaminantes (51%), la fusión nuclear (21%) y la fisión nuclear (con sólo el 10%). En esa misma línea, hace una crítica de la pregunta 11.

<sup>24</sup> Pardo Buendía, M. *et. al.*, 1993.

c) La comprensión del concepto de energía, de ahorro energético y de eficiencia energética:

- La energía no se presenta como un concepto claro; en el ámbito doméstico se relaciona sobre todo con electricidad y, en menor medida, con el gas. La energía se entendió en algunos casos como la energía de las personas. Por otra parte, cuando se habla de energía en general, no se asocia automáticamente con el transporte, que se identifica más con los términos gasolina o gasoil.
- El ahorro energético es un concepto más claro, puesto que lo asocian sin dificultad a asuntos como apagar las luces, no poner la lavadora con poca ropa, apagar la vitrocerámica antes de terminar de cocinar, poner la calefacción no demasiado alta, no dejar las ventanas abiertas mientras está la calefacción puesta, no tener el televisor encendido todo el tiempo,... Otro asunto más complicado es llevarlo a la práctica, como se analizará más adelante.
- Así y todo, el discurso del ahorro se elabora sobre el hecho de que no hay que despilfarrar la energía, sino gastar sólo la necesaria. Claro está que es mucho más difícil, y así lo manifiestan en sus argumentaciones, concretar qué es lo necesario y qué no, y cuál es el punto de equilibrio. La expresión “no despilfarrar” es recurrentemente utilizada. Claramente, despilfarrar no es algo con valor social en nuestra cultura.
- La eficiencia energética no se sabe qué es y, además, es muy difícil de comprender: ¿cómo va a funcionar un frigorífico, por ejemplo, con menos vatios igual que otro que tiene más?, ¿cómo va a iluminar lo mismo una bombilla con menos vatios que otra con más? También se confunde con el ahorro: el frigorífico, por ejemplo, seleccionando la temperatura a nivel intermedio, no muy alto.

d) La penetración de los equipamientos en el hogar:

- Los hogares actuales están equipados con una gran cantidad y variedad de aparatos, operados y dependientes de la energía suministrada (denominación genérica de muchos de ellos como “electrodomésticos”). Las encuestas corroboran que la mayoría de los hogares españoles cuenta con uno o varios televisores, radio, cocina de guisar de gas o eléctrica, horno, lavadora, frigorífico, lámparas, plancha, calentador de agua, y con creciente penetración calefacción, cocina vitrocerámica, microondas, vídeos, equipos musicales, aire acondicionado, ordenadores, secadora de ropa, secadora de pelo, aspiradora, freidora, robot, cepillos eléctricos de dientes, vaporetas,... Son hogares representativos de la sociedad fordista, con un acceso generalizado al consumo de masas de productos básicos, donde el equipamiento de los hogares con aparatos y su renovación (p.e. ahora lo que hay que tener es un “combi”) están cargados de simbolismo social, entre otros, de estatus y de moda.

- Los equipamientos del hogar presentan diferencias según las características socio-económicas de la población. Esas diferencias se refieren al tipo de equipamiento (aunque se tiende a incorporar masivamente la mayoría de los arriba indicados, puesto que para este asunto, el modelo cultural de las clases altas tiende a ser imitado por las clases medias y más bajas), así como a la calidad de los mismos, mayor en las clases más altas de la población.
- La tendencia es al aumento en el número y tipo de aparatos en los hogares actuales. Forman parte del “paquete” necesario en el modelo fordista de hogar (con un mercado todavía no saturado en nuestro país), con independencia de otros factores socio-estructurales de los hogares actuales, diversos en sus componentes y roles. Es más, el incremento de hogares que se produce (por razones no sólo demográficas, sino de estilos de vida) significará un aumento en el consumo de aparatos del hogar.

e) Sobre el uso de los equipamientos del hogar y la posibilidad de ahorro energético:

- Los aparatos se utilizan en muy diversa intensidad, dependiendo del tipo de aparato. Hay aparatos de uso continuo (p.e. el frigorífico, y en algunos casos la calefacción en invierno), de uso diario o frecuente (p.e. la lavadora, el lavavajillas), de uso semanal (p.e. la aspiradora), de uso limitado-curioso (p.e. el microondas, que apenas se utiliza para cocinar, y se hace sobre todo para calentar y descongelar; o el ordenador para copiar música).
- En el uso e intensidad de los aparatos, tienen incidencia elementos diversos como el número de miembros del hogar, tipo de actividad laboral y otros, aunque también aspectos culturales. La plancha, por ejemplo, en nuestra cultura se utiliza hasta para la ropa interior, pasando por sábanas, toallas, etc. Aunque mucha de la ropa que actualmente usamos tiene componentes que no requieren tanta plancha, la ropa bien planchada es un símbolo de limpieza, orden, credibilidad,... Además, existe la creencia de que la plancha esteriliza sábanas y toallas, las deja más suave, etc.
- Los estilos de vida y las modas tienen una fuerte incidencia en el uso de estos equipamientos. El baño, por ejemplo, a diferencia de la ducha, se asocia a relax (en una sociedad cada vez más estresada), que las imágenes televisivas de bañera llena de agua muy caliente, espuma y velas, con una copa de vino, refuerzan.
- Se usan los equipamientos del hogar con finalidades muy diversas. El televisor, por ejemplo, además de para verlo (informarse, divertirse, dejar pasar el tiempo,...), se tiene encendido como ruido de fondo, como compañía. El segundo frigorífico, por ejemplo, se enciende el fin de semana por si vienen los hijos.
- La comodidad y el confort son asuntos importantes, y se relacionan con la época actual, que se denomina y autodenomina como generación del mínimo esfuerzo.

- La seguridad es otro aspecto relevante a la hora de entender el uso de los equipamientos del hogar. La vitrocerámica, por ejemplo, además de comodidad, aporta mayor seguridad a ciertos usuarios (ancianos, niños,...) en comparación al gas, bien sea butano o ciudad.
- Se producen necesidades diferentes en los miembros del hogar. La temperatura necesaria de la calefacción es percibida como diferente para los niños, los jóvenes y los ancianos. Los jóvenes serían los “más sobrantes” de calor (así y todo consideran baja la temperatura de 20° en la calefacción), a diferencia de los ancianos, aunque, por otra parte, los ancianos, por razón generacional, han tenido un proceso de socialización y de cultura de escasa temperatura en los hogares. Similarmente ocurre con la ducha, que se prefiere muy caliente y con presión por la gente joven, bajo la argumentación de que les relaja.

f) La etiqueta energética y los equipamientos energéticamente eficientes:

- Existe en el mercado una amplia oferta de equipamiento para el hogar más eficiente desde el punto de vista energético, desde frigoríficos, lavadoras, hasta bombillas. Los frigoríficos se clasifican con las letras A, B, C, D, según su eficiencia energética. Las bombillas presentan una gama variada de potencia eficiente. Estos equipamientos requieren una elección por el comprador. Otros tienen incorporados mecanismos de eficiencia energética; el ordenador se minimiza energéticamente cuando está encendido aunque no se use de continuo.
- No existe conciencia del concepto de eficiencia energética, ni información de los equipamientos que se pueden adquirir para una mayor eficiencia energética.
- Hay un déficit significativo de información respecto al ahorro energético; se desconoce que existe una diferencia de consumo en los electrodomésticos, por ejemplo. Además, existen ciertas creencias erróneas que pueden estar bloqueando la recepción de información y medidas sobre eficiencia energética: existe la creencia de que los casquillos de las nuevas bombillas eficientes no sirven para las lámparas normales que ya se tienen en casa, por lo que difícilmente pueden llegar a penetrar los mensajes de que son mejores para el medio ambiente o de que suponen menos coste a largo plazo.
- Existe una nula información sobre dispositivos ahorradores, a excepción de las bombillas de consumo bajo.
- Otros aspectos de la eficiencia energética incluirían aislamientos y costumbres de ventilación. Existe tecnología y oferta consolidada de ventajas y cristales energéticamente eficientes, y conocimiento de su existencia por parte de posibles demandantes, aunque se percibe como un gasto importante. Además, es práctica habitual

el ventilar los hogares durante larga cantidad de tiempo (toda la mañana en algunos casos), por las mañanas, tanto en verano como en invierno.

g) Las razones para ahorrar energía

- El gasto de energía para el consumo doméstico no se percibe como gravoso económicamente, a no ser que el recibo ese mes venga mucho más alto. Es decir, parece que se asume el pago de la electricidad y el gas como algo básico, inevitable, y, de hecho, no saben contestar a cuánto pagan al mes por estos conceptos. Sólo en el caso que les llame poderosamente la atención una subida es cuando toman conciencia del gasto que les supone. En general, les preocupa más el gasto del teléfono o la comida.
- No se asocia de forma clara energía a problemas medioambientales; desde luego no se asocia al problema del cambio climático. La electricidad y, por tanto, los aparatos eléctricos, se considera benigna medioambientalmente.
- Sí se reflejan ciertos aspectos distributivos (gastamos mucho y en otras partes es un bien escaso), pero sobre todo relacionados con el agua, aunque vaya en el mismo “paquete” que la energía. Ése es el caso, por ejemplo, de la ducha.

## **Anexo IV. Experiencias internacionales sobre gestión de la demanda**

Entre las experiencias de gestión de la demanda eléctrica recogidas aquí se pueden destacar las siguientes:

### **1. La planificación integrada de recursos (PIR)**

La PIR es una metodología de planificación que empleaban algunos países con carácter previo a la liberalización, y que trataba de explorar la opción de menor coste para satisfacer las necesidades de servicio energético de los clientes. Para ello, se valoraban todas las opciones del suministro y de la demanda durante un periodo determinado, desde una perspectiva empresarial.

Por su parte, el gobierno llevaba a cabo una supervisión del proceso, lo que acarrea la creación de organismos independientes de la planificación de la energía, en cuya responsabilidad incluía el desarrollo de procedimientos PIR, la supervisión de consultas públicas y revisiones de planes, la enmienda de planes y, por último, la construcción y revisión de criterios de actuación de las empresas.

A continuación se pasa revista a las experiencias internacionales respecto a la PIR que resultaron más representativas.

#### **a) Estados Unidos**

##### **• La planificación integrada de recursos (PIR)**

La PIR nació en los EE UU a principios de los años 80 con el objetivo de que las compañías proporcionaran los servicios de la energía al mínimo coste social para los consumidores. Para ello, se debían considerar tanto las acciones por el lado de la oferta como por el lado de la demanda y, asimismo, tener en cuenta los costes medioambientales.

Revisando diversas formas de llevar a cabo la PIR en diversos Estados, se pueden señalar cuatro modalidades:

- Los consumidores pagan el mismo precio por kWh que antes de la introducción de la PIR. Esto significa que la compañía pagará tanto los costes del lado de la demanda como las pérdidas debidas al decrecimiento en ventas de kWh. Esta forma de la PIR se denomina *naked IRP*.
- La compañía incrementa la tarifa (autorizada por el regulador) para pagar las iniciativas de la GDE. El incremento de la tarifa de electricidad con objeto de cubrir las iniciativas para GDE se llama *public benefit charge* o *wires charge*.
- La compañía no sólo incrementa las tarifas para cubrir los gastos de GDE, sino también para recuperar las pérdidas debido a los ahorros conseguidos por la GDE. Esta modalidad es conocida como *regulatory mandated DSM*.
- En la última variante, las compañías no sólo recuperan los costes de los programas y los beneficios perdidos, sino que además obtienen un beneficio. Es lo que se conoce como *Incentivized DSM*.

En EE UU, los programas de gestión de la demanda se llevaban a efecto a través de la PIR, en la que las compañías debían comparar los costes y beneficios de la gestión de la demanda con el coste del equipo adicional de generación. Debido al diseño de las tarifas, que eran mayores que el coste marginal, las compañías con la mayor eficiencia de sus clientes perdían facturación. Por ello, siguiendo el mandato del *Clean Air Act* de 1990 y de la *Federal Power Act* de 1992, los Estados establecían incentivos económicos que permitían a las compañías recuperar los costes incurridos.

Aunque los resultados de los programas estaban basados en estimaciones y no en medidas reales, se puede afirmar que hubo gran aceptación de los programas de eficiencia energética y de interrumpibilidad, que produjeron una reducción de la carga punta.

La PIR, que supone un esquema de planificación avanzado y medioambientalmente muy consistente, sufrió un serio revés con la decisión de 1994 de la Corte de Massachussets, que no consideraba competente al regulador eléctrico para establecer los valores monetarios de las emisiones. La recomendación del *Administrative Law Judge* en el Estado de Nueva York, en el sentido de no continuar incluyendo los valores de las externalidades, suponía una señal en la misma dirección.

## **b) Canadá**

### **• La planificación integrada de recursos (PIR)**

En las provincias de Alberta y de British Columbia se empleaba la PIR para el diseño de tarifas con influencia en el comportamiento del consumidor y su horario de consumo.

En la provincia de Ontario tomó fuerza la PIR en el año 1992, cuando se monetizaron las emisiones.

### c) Francia

- **Programa de eficiencia energética como alternativa del refuerzo de la línea de transporte entre Boutre y Carros**

Se trata de un caso específico que pudiera encuadrarse dentro de la PIR. El programa propone la eficiencia energética del lado de la demanda y la generación distribuida como alternativa al refuerzo de una línea en la región de la Provence Alpes (Côte d'Azur). Este programa es impulsado y realizado por las instituciones administrativas (regiones, departamentos y municipios), ADEME (Agencia Francesa de Energía y Medioambiente), EDF y otras compañías generadoras que quieran participar. El programa se inició en 2000 por un periodo de 5 años. La primera fase consistía en cuatro estudios sobre el análisis socio-económico de la zona, las necesidades energéticas futuras del consumidor, la infraestructura eléctrica potencialmente necesaria y la identificación del potencial existente de eficiencia energética y generación distribuida.

El objetivo que se ha establecido es la reducción del pico de demanda previsto en 9 MW en invierno y 120 MW en verano. Las actividades han empezado ya en cinco municipios, obteniendo una gran rentabilidad, suponiendo para el consumidor un ahorro de entre el 6 y el 60% (con una media del 27%) en la factura de la electricidad. En total, se espera conseguir un ahorro de 110.000 euros al año, con una inversión de 460.000 euros, por lo que el periodo de recuperación sería de 4,2 años.

### d) Irlanda

- **Programas de eficiencia energética como alternativa a la construcción de nuevas centrales**

Durante los años 90, la Electricity Supply Board, compañía eléctrica verticalmente integrada y propiedad del Estado, realizó programas de eficiencia energética a gran escala. El objetivo de dichos programas era evitar la construcción de nuevas centrales de generación.

De acuerdo con Electricity Supply Board, entre 1991 y 1997 se invirtieron 63 millones de euros en generación y se ahorraron, aproximadamente, 137 millones de euros en la industria, comercio y en el sector residencial como consecuencia de un ahorro energético estimado entre 50 y 160 GWh desde 1991 hasta 2000.

## 2. Las tarifas y complementos tarifarios

Las tarifas integrales de electricidad y sus complementos tarifarios proporcionan señales a determinados consumidores para el control de tensión y para la modulación de su consumo con discriminaciones horarias y estacionales, con complementos por interrumpibilidad. Las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución contemplan también señales en cuanto al nivel de tensión y al periodo horario durante el que se utiliza la red.

Por otra parte, la localización de los consumidores no es indiferente para el sistema, ya que la ubicación próxima a los centros de producción reduce la necesidad de redes de transporte y las pérdidas de las mismas. En algunas ocasiones, se han establecido precios nodales que incorporan estas señales.

A continuación se pasa revista a varios ejemplos de sistemas tarifarios aplicados en distintos países.

### a) Estados Unidos

#### • *Time-of-use pricing*

Los programas por tiempo de uso tradicionales, que varían el precio según la hora, el día o la estación de consumo, han sido utilizados por las empresas eléctricas durante mucho tiempo como herramienta para equilibrar la demanda. Los economistas han realizado una recopilación importante de datos empíricos sobre el valor de mercado de la utilización de productos *time-of-use*, demostrando que éstos pueden proporcionar importantes ganancias de eficiencia económica tanto al consumidor como al distribuidor, aunque esto aún no se está considerando.

Algunos distribuidores han reconocido el potencial de incrementar su control sobre el tiempo durante el cual los consumidores utilizan la energía. En EE UU, la empresa PG&E ha sido líder en la proposición de ratios *time-of-use* residenciales desde la introducción de su primer programa *time-of-use* residencial voluntario en 1982. Desde entonces, el número de participantes se ha incrementado a más de 86.000 clientes domésticos. Al comienzo de la década de los noventa, el 80% de estos clientes ahorró 240 dólares cada año con la participación en este programa, mientras que PG&E reconoció beneficios del cambio de la demanda en los periodos *off-peak*.

El precio *time-of-use* requiere que tanto el distribuidor o comercializador, como el cliente, determinen un valor para la electricidad suministrada durante una hora específica del día, día de la semana o estación.

En el contexto de los mercados eléctricos liberalizados esto es más complejo. A diferencia de los precios en tiempo real, los precios *time-of-use* son establecidos con antelación

y son fijados para un periodo, a menudo sujetos a una revisión anual. En los mercados liberalizados, donde los precios pueden variar enormemente a tiempo real, esto tiene el efecto de requerir que los precios *time-of-use* ofrecidos al mercado estén protegidos, o asegurados de la actuación actual de precios del mercado mayorista, limitando, por tanto, la exposición del comercializador a las importantes variaciones de precio del mercado mayorista. Para equilibrar este riesgo cuando se establecen los niveles de precios *time-of-use*, y enfrentados a la potencial volatilidad del precio del mercado mayorista, los comercializadores necesitan conocer tanto de la curva de precios eléctricos como de la sensibilidad al precio de sus consumidores.

- ***Real-time pricing***

El precio a tiempo real es la forma más avanzada de diseñar precios para incrementar la transparencia entre los mercados mayoristas y minoristas. El principio básico es que el precio del usuario final está ligado, directa o indirectamente, al precio del mercado mayorista. También llamados precios dinámicos, estos productos se refieren a cualquier tarifa en la que el tiempo y los precios no sean conocidos o establecidos con antelación.

Los productos con precio a tiempo real ofrecen un rango de opciones para equilibrar el riesgo y la recompensa entre el distribuidor y el consumidor a través de precios fijos, precios de mercado y opciones contractuales. El nivel de riesgo asumido por cada parte puede ser predeterminado a través del desarrollo de precios muy sensibles al momento del tiempo, para los mercados de respuesta rápida, como los *hour-ahead*, y precios de periodo de tiempo fijo para los mercados de respuesta lenta, como el doméstico minorista. Un producto de un mercado de respuesta rápida, combinando participantes *day-ahead* y *hour-ahead*, está reflejado en el caso de estudio *Georgia Power*. El análisis de este programa revela que la respuesta de carga de los consumidores para cambiar los precios a tiempo real es significativa y consistente, y que la respuesta de carga es mayor a precios más altos. Más análisis económicos de este tipo de productos indican que el precio a tiempo real dinámico suministra beneficios económicos superiores a los precios *time-of-use*.

- ***Critical-peak pricing***

El precio *critical-peak* es un híbrido del precio *real time* y del precio *time-of-use*. Un diseño típico presentará una ratio *time-of-use* tradicional válida para todo el año, excepto para unos *peak days* contratados, cuyo periodo es desconocido, donde un precio mucho más alto está en vigor. El número de estos días *peak* es conocido con antelación, pero su precio y periodo no lo es. Los días de precio *critical* se señalan a los consumidores con alguna noticia previa, normalmente el día anterior al suceso, utilizando comunicación automática.

Una forma menos compleja de precio *critical-peak* es del *extreme day*. El precio del día extremo mantiene la forma del *critical-peak*, pero sólo puede presentar dos precios:

- Para 10 días al año, en el periodo, que es desconocido con antelación, se pone un precio alto para las 24 horas del día.
- Para los 355 días restantes, se pone un precio bajo para las 24 horas.

- **Nepool's Plan para inducir a los consumidores a interrumpir su consumo en verano**

Se desarrolló en el año 2000, y consistió en la firma de acuerdos voluntarios entre el Estado de Nueva Inglaterra y los consumidores. El programa inducía a los consumidores a desconectar un porcentaje de su carga ese verano, mediante el envío de señales de precio. A través de estas señales de precio, fijadas en 500, 750 y 1.000 dólares por MW interrumpido, y bajo unas condiciones de operación determinadas, se lograron completar distintos bloques de 200 MW de carga interrumpible para ser utilizados.

Los clientes que podían firmar estos acuerdos eran aquéllos que no tuviesen ya firmado un contrato de interrumpibilidad, que tuviesen instalados equipos de discriminación horaria y que pudiesen ser desconectados con tan sólo una hora de anticipación.

- **Gestión de la carga de aire acondicionado en el sector residencial**

La compañía Peak Corps, en Sacramento (California), instalaba un equipo de comunicaciones por radio junto a los aparatos de aire acondicionado (central y bombas de calor) del sector residencial, para permitir el control de los mismos, de manera que podían ser desconectados en determinados momentos. Las desconexiones podían ocurrir periódicamente durante el día y los fines de semana. Normalmente tenían lugar entre 2 y 4 veces al día y se indicaba a través de una luz verde parpadeante en el dispositivo. Los participantes recibían descuentos adicionales los días que eran desconectados según tres opciones:

- Opción 1, hasta 27 minutos de desconexión por hora: ahorro de 2,50 dólares por mes, y ahorro adicional de 1 dólar por cada día de desconexión.
- Opción 2, hasta 39 minutos de desconexión por hora: ahorro de 3,75 dólares por mes, y ahorro adicional de 2 dólares por cada día de desconexión.
- Opción 3, hasta 60 minutos de desconexión por hora: ahorro de 5 dólares por mes y ahorro adicional de 3 dólares por cada día de desconexión.

## **b) Canadá**

- **Tarifas especiales**

En la provincia de Alberta, la empresa Edmonton Power ofrecía a sus clientes distintos tipos de tarifas:

- Consumo en tiempo (fija): tarifa fija en horas valle y punta en función de la hora del día y del mes. Estas tarifas influyen en la demanda pico.
- Consumo en tiempo (variable): similar a la anterior, pero incluyendo una referencia al precio del *pool*.
- Tarifa en tiempo real: refleja el precio del kWh en cada momento.
- Tarifa tradicional.

### c) Reino Unido

- ***Time-of-use pricing***

Un estudio de 1992 elaborado por la Asociación Eléctrica en el Reino Unido mostró a la mayoría de los consumidores favorecidos con una tarifa *ratio time-of-use* cómo ellos ajustaban su consumo eléctrico. Como se esperaba, el uso fue dirigido hacia los periodos *off-peak* más baratos, mientras que el total del consumo mensual permanecía prácticamente constante.

### d) Finlandia

- **Piloto Häme: uso de la tarifa nocturna**

La empresa eléctrica Hämeen Sähkö (HS), en una zona concreta en la que distribuye, realizó una discriminación tarifaria nocturna para influir en la demanda de la electricidad, de modo que el cliente se beneficiase de los menores costes de la energía que resultan durante el periodo nocturno. El objetivo era la modificación del sistema de calefacción de los consumidores hacia sistemas de acumulación.

### e) Francia

- **Programa Tempo**

En Francia, la compañía EDF tiene lo que actualmente es el mayor programa de precios *critical-peak* en operación (10 millones de clientes). Bajo el concepto de “Programa Tempo”, se utilizan señales intuitivas sencillas (días rojos, blancos y azules) para comunicar los días de precio *critical-peak*. La experiencia de estos programas indica que doblar el precio *on-peak* conlleva reducciones de carga *peak* superiores al 20%. La elasticidad del precio ha sido medida normalmente al 30% (un incremento en el precio del 15% produce una reducción del consumo del 5%).

## f) Australia

### • Sistema de tarifas multihorarias en el sector residencial

En el oeste de Australia, Western Power dispone del *Smart Power*, un innovador sistema de tarifas multihorarias (*time-of-use*) para los clientes residenciales. Inicialmente tenía una estructura de precios estacionales, con cuatro precios diferentes de energía dentro de cada estación. Ofrecía precios para periodos de punta elevada, de punta, de llano y de valle. Actualmente, los clientes disponen de un mayor surtido de precios, y pueden controlar su recibo de electricidad modificando el uso de los electrodomésticos de sus viviendas, los sistemas de acopio de agua caliente, las bombas de las piscinas o las bombas réticas para aprovecharse de los precios fuera de punta, más baratos, consiguiéndose un ahorro en los costes de hasta un 30%.

## 3. Los mecanismos de participación en el mercado y en la operación del sistema

Se define *Demand Side Bidding* (DSB) o licitación de ofertas de demanda como un mecanismo que permite a los consumidores, directamente o a través de un comercializador, participar en el mercado de electricidad o en la operación del sistema, mediante ofertas que originan cambios en su patrón normal de consumo.

Este mecanismo promueve una mayor liberalización del mercado, ya que da la oportunidad a la demanda de participar activamente. A su vez, se hacen llegar al consumidor final las señales de precio y, si éstas fuesen un reflejo fiel de los costes reales, redundan en una progresiva eficiencia del sistema energético.

En realidad, estos mecanismos no se traducen en un ahorro de energía por sí mismos (salvo en lo que respecta a la compensación de reactiva), sino de potencia, ya que el consumidor intentará desplazar su curva de carga hacia los periodos de llano y valle, en los que el precio de la electricidad es más favorable.

La consecuencia para el mercado y para el sistema eléctrico es el incremento de la eficiencia económica de la potencia instalada, así como la mejora económica y energética de la operación del sistema. La mejora económica conduce generalmente a la mejora de la eficiencia energética y medioambiental, como consecuencia de la menor utilización en las puntas del sistema de centrales energéticamente poco eficientes o la menor necesidad de utilización de centrales consumidoras de combustibles fósiles para la regulación del sistema.

A continuación se realiza una breve descripción de las experiencias más relevantes sobre estas prácticas habidas en distintos países.

## a) Estados Unidos

### • *Demand Side Bidding*

El mercado estadounidense tiene una larga historia en la utilización de mecanismos de demanda que promueven el cambio en la curva de carga, que forman parte de los compromisos de eficiencia aceptados por las empresas eléctricas bajo los programas de gestión de la demanda.

Estos productos de respuesta de la demanda pueden agruparse en dos categorías generales:

- Programas de emergencia, que responden a las preocupaciones de fiabilidad del sistema.
- Programas económicos, que dan a los consumidores oportunidades para revender carga.

Tres de las cuatro comisiones reguladoras de energía han puesto en marcha programas de gestión de la demanda.

Los diseñadores de estos programas han estado trabajando para saber el papel que los mecanismos de gestión de la demanda pueden jugar a la hora de mitigar las restricciones de la red. Según informes del Departamento de Energía y de FERC, existen importantes “cuellos de botella” en el transporte a lo largo de todo el país, debido a la escasa inversión en capacidad de transporte. Los costes de un transporte poco adecuado son significativos. La introducción de precios marginales de localización por el operador del sistema permitirá que la natural distribución de la respuesta de la demanda sea reconocida como un recurso de valor en este mercado.

En este país se ha considerado que, desde el punto de vista económico, los consumidores deberían tener la voluntad de reducir su consumo eléctrico si el valor que para ellos tiene una unidad extra de electricidad es inferior al precio de mercado. En los mercados mayoristas, este precio viene dado por la unidad más cara que se casa con la demanda en un periodo de tiempo concreto (a menudo cada media hora). En ausencia de mecanismos de DSB, este precio será establecido únicamente por recursos de oferta, que en momentos de demanda punta consistirán en plantas de generación *peaking* de alto coste. En los mercados de DSB, las reducciones de carga de los consumidores asegurarán que estas plantas de alto coste no sean despachadas donde el coste de la oferta punta esté más allá de la voluntad de pago de los consumidores. Como resultado, habrá recursos adicionales disponibles para un mercado con restricciones y los precios estarán formados de manera más eficiente, teniendo en cuenta las consideraciones económicas tanto de suministradores como de clientes.

Existen dos requerimientos clave para permitir a los consumidores el acceso a los mercados DSB:

- En primer lugar, deben tener una carga controlable. Este proceso o actividad se puede reducir, y puede ser facilitado a través del uso de tecnología de control local, como el sistema de gestión energética en edificios.
- En segundo lugar, el proceso de oferta requiere que los consumidores sean capaces de acceder a la información sobre los precios del mercado y tener un medio de transmitir su oferta. Desde el lado del consumidor, esto normalmente requerirá cierta inversión en tecnología de la información o, en algunos casos, se logra mediante sistemas suministrados por el operador del mercado.

Los mercados de DSB se dan en los mercados mayoristas de la mayoría de los Estados, aunque en la mayoría de los casos sólo se usan por las grandes empresas industriales, que son capaces de suministrar intercambios de alto volumen, redes específicas o servicios *balancing* a corto plazo.

#### • **Agregación de cargas eléctricas para pequeños consumidores**

Uno de los primeros ejemplos de agregación automática a gran escala de pequeños consumidores comenzó en Barnstable County, en el Estado de Massachussets, en 1997.

En septiembre de 1997, catorce de las quince ciudades de Barnstable County votaron a favor de una estrategia de agregación de cargas para las viviendas, para las pequeñas empresas y para las escasas actividades industriales situadas en la zona de Cape Cod, salvo los consumidores que específicamente decidieran lo contrario. De esta forma, las cargas eléctricas agregadas de 162.000 clientes de quince ciudades entraron “en el mercado” en 1998. Para la Commonwealth Electric, la empresa titular, estos clientes representan aproximadamente 300 MW (la mitad de la carga de la compañía) y unos ingresos anuales de entre 175 y 200 millones de dólares.

Basnstable County propuso varias cláusulas y condiciones a los minoristas potenciales. Para garantizar la cooperación de la Commonwealth Electric, acordó que dicha empresa continuara proporcionando servicios de medida y facturación durante la primera fase de la agregación.

Barnstable County contrató con un solo comercializador durante un plazo de cinco años. Los planificadores del condado esperan satisfacer el crecimiento de demanda de electricidad con una combinación de eficiencia energética y el desarrollo de nuevos recursos renovables, ambos financiados con un recargo en la tarifa de acceso.

## b) Reino Unido

### • Agregación de cargas eléctricas para pequeños consumidores

Gaz de France se ha constituido como comercializador en el Reino Unido y dispone de un despacho de cargas con el que controla la demanda de un amplio grupo de consumidores, para ofertar con ello servicios al operador del sistema (NG). El control del consumo de los consumidores lo realiza mediante equipos de telecontrol. Los servicios que este agregador presta al operador del sistema son:

- Reserva rápida (reservas de regulación y desviaciones en tiempo real).
- Solución de restricciones.

### • Productos de *Demand Side Bidding*

En el mercado eléctrico de Inglaterra y Gales existe una gran variedad de servicios de DSB, como ofertas de energía, reserva de potencia y servicios auxiliares. Muchos de estos servicios son ofrecidos por los comercializadores que actúan de intermediarios entre los productores y los compradores de electricidad.

#### – Ofertas de energía o *pool* de DSB

Cuando se estableció el mercado de la electricidad, sólo los generadores tenían el derecho de ofertar al mercado. La participación directa del lado de la demanda en el *pool* de electricidad fue un paso esencial para mejorar la eficiencia del mercado y, por lo tanto, en 1993 se creó el programa DSB. El programa opera para reducir la demanda. De esta manera, el consumidor ofrece reducción de demanda de la misma manera que los generadores presentan ofertas para generar electricidad. Los consumidores tienen el plazo de doce horas para notificar su intención de reducir la carga. Tienen que ser capaces de ofertar un mínimo de 10 MW de carga, pero no tienen por qué reducir toda la carga de una vez. Los clientes ofertan su energía en el mercado y cobran por ello. Además, reciben una compensación en los períodos en que ofertan su reducción de demanda y el *pool* no los utiliza. Se permite un máximo de 40 clientes para participar en el programa. Normalmente este número asciende a 38 clientes que participan activamente, y entre todos ofrecen aproximadamente 1.500 MW de generación “negativa” en el *pool*.

#### – Servicios de reserva (para garantizar la potencia al resto de consumidores)

La cantidad de electricidad que puede suministrarse en un determinado punto de la red depende de la capacidad de la red en esa área particular. Cuando la demanda de electricidad supera la capacidad de la red, el operador del sistema utiliza los contratos de reserva que ha firmado con los clientes de esa área para reducir la demanda local. El operador del sistema

tiene acceso a 250 MW de reducción de carga en determinadas áreas. Los consumidores sufren, por término medio, seis interrupciones al año. El operador del sistema estima que de esta manera se han podido gestionar hasta 2.400 MW de demanda de una sola vez.

#### – Servicios auxiliares

Los clientes participan en el mercado gestionado por el operador del sistema aportando capacidad de control de frecuencia y reserva.

**Control de frecuencia.** El operador del sistema tiene que proporcionar el suministro de electricidad con una frecuencia de 50 Hz con una variación posible del 1%. Para conseguirlo, necesita tener mecanismos para responder inmediatamente si la frecuencia fluctúa inesperadamente, como, por ejemplo, en el caso de que una central falle. Los grandes clientes con capacidad de desconexión instantánea pueden asegurar un porcentaje de control automático de la carga cuando ocurre algún problema con el sistema de frecuencia. Existen en el Reino Unido 33 clientes que ofrecen una capacidad de 160 MW para apoyar al operador del sistema en el mantenimiento de la frecuencia entre los límites requeridos. El número de interrupciones que puede sufrir un consumidor depende del valor de las señales de frecuencia, que automáticamente desconectan la carga del consumidor si la frecuencia cae por debajo del límite. Típicamente, sólo se produce una interrupción al mes para cada consumidor. Los clientes deben ser capaces de ofertar un mínimo de 3 MW de carga con posibilidad de desconexión. Los clientes más frecuentes en este mercado son las cementeras, las acerías y los propietarios de frigoríficos industriales.

**Servicios de balance.** El operador del sistema tiene la obligación de mantener el balance entre la electricidad generada y la consumida. Para conseguirlo, se han realizado contratos con aquellos consumidores que pueden reducir su demanda en un momento dado. Aproximadamente 650 MW de capacidad de reserva están disponibles para que el operador del sistema los utilice en la gestión de la demanda. Ésta se ofrece por los grandes clientes industriales, como las plantas químicas, las acerías, etc.

En 1998-1999, el operador del sistema pagó un total de 11,5 millones de libras para mantener los servicios de reserva y el control de frecuencia.

### c) Finlandia

#### • Experiencia de interrumpibilidad en consumidores industriales

Fingrid es el operador del sistema eléctrico finlandés. Los consumidores industriales aportan servicios de interrumpibilidad y otros a este operador del sistema. Las cargas desconectables son utilizadas como reservas en el caso de que se produzca alguna situación de desequilibrio en la red. Los participantes eligen aquellas cargas cuya desconexión no in-

terrumpe significativamente sus operaciones normales. La desconexión de cargas también se utiliza como un plan de protección en periodos de puntas de carga o para relajar la capacidad de producción del sistema.

#### – Servicios auxiliares

Los clientes participan en el mercado gestionado por el operador del sistema aportando servicios automáticos de control de frecuencia (como reserva para desequilibrios momentáneos) y servicios de seguridad del sistema (como reserva rápida para solución de averías).

**Reserva para desequilibrios momentáneos.** Fingrid es la responsable de mantener en todo momento una reserva de capacidad dentro de todo el sistema nórdico. En este momento, el requerimiento de reserva es de 240 MW. Fingrid los ha conseguido estableciendo contratos con los generadores y los clientes que dispongan de cargas que se puedan controlar, y gestionándolos en un “banco de reservas”. Hasta el momento, el banco de reservas posee una capacidad de 700 MW, de los cuales 330 MW son cargas interrumpibles de 5 compañías industriales. El sistema está operando desde 1998, y se han obtenido buenos resultados. Esta posibilidad de DSB se utiliza para solución de desequilibrios en la frecuencia en el sistema nórdico cuando ésta baja de 49,5 Hz. Fingrid oferta el producto, y los grandes clientes industriales lo compran. El periodo de contrato es de un año. El contratista no tiene la responsabilidad de mantener la carga continuamente conectada a la red, pero las tarifas para el contratista dependen de cuánto tiempo por año ha estado la carga conectada a la red. Las empresas que realizan estos acuerdos reciben la siguiente compensación:

- Retribución fija por año por la posibilidad de desconexión: 5.000 euros/MW, si la disponibilidad es mayor de 2.000 horas/año; 2.500 euros/MW, si la disponibilidad está entre 2.000 y 500 horas/año; o ninguna, si la disponibilidad es de menos de 500 horas/año.
- Retribución horaria por el tiempo que la carga haya estado conectada a la red (0,3 céntimos de euro/MWh).
- Una compensación en términos de energía por la desconexión (500 euros/MWh).

**Reserva rápida para solución de averías.** La reserva rápida para solución de averías es necesaria para mantener la seguridad del sistema y para mantener la reserva para desequilibrios momentáneos en su propósito original. Fingrid tiene capacidad de reserva propia, y además ha firmado contratos similares a los anteriores con los generadores y los clientes con cargas interrumpibles. Actualmente, las mismas cargas que se utilizan para la solución de desequilibrios de frecuencia momentáneos se utilizan también para este tipo de avería.

### – Mercado de balance

El mercado regulador de energía, o mercado de balance, está formado por consumidores y productores de electricidad que tienen capacidad efectiva de regulación y de realizar ofertas de subida o bajada. El mercado regulador de la energía organizado por Fingrid es complementario de los dos descritos anteriormente. La oferta tiene las siguientes características: se realiza para la siguiente hora de operación en el mercado y éste se cierra 10 minutos antes de que comience esta nueva hora; incluye la potencia (+/- MW), precio (+/- euros) y el área de transmisión dentro de Finlandia; la oferta mínima de potencia es de 10 MW, y ésta debe estar disponible como muy tarde 10 minutos antes de la activación de la hora correspondiente. Fingrid puede activar la oferta desde el comienzo de la hora correspondiente o durante el transcurso de ésta. El precio de este mercado es el precio marginal de la última oferta que se activa durante la hora de operación.

### – Contratos de interrumpibilidad

En los contratos de interrumpibilidad con el distribuidor, éste tiene la posibilidad de desconectar determinadas cargas eléctricas de los clientes y poner en funcionamiento las plantas de diésel de reserva que éstos tienen en su sustitución. Los hogares en Finlandia frecuentemente se calientan con calefacción eléctrica (cerca de 600.000 casas). Los clientes generalmente tienen una discriminación diaria y contratan tarifas nocturnas y, en su caso, para consumo en los meses de verano. El agua caliente sanitaria se produce de la misma manera. Estas cargas eléctricas pueden ser interrumpidas durante un periodo de tiempo sin que suponga un perjuicio grave para los clientes. Las empresas distribuidoras ofrecen esta posibilidad de desconexión para reducir sus puntas de carga, y los clientes contratan desconectados. La desconexión puede durar entre dos y cinco horas, dependiendo del tipo de vivienda. El número de interrupciones está limitado a una o dos por día, y se requiere que pase un cierto tiempo entre una interrupción y otra. El beneficio para los clientes es la reducción en un 50% de la factura correspondiente de estos servicios.

## **4. Incentivos económicos o desgravaciones fiscales a consumidores, distribuidores y comercializadores**

Los programas de gestión de la demanda constituyen mecanismos que implementan las empresas distribuidoras y comercializadoras para desarrollar actuaciones de información al consumidor y fomentar la introducción de nuevos equipos para, o bien tratar de modificar la curva de carga, o bien obtener un ahorro de energía. Dichos programas son autorizados por la administración, y están basados en incentivos económicos o desgravaciones fiscales a empresas y consumidores, que son recabados a partir de las tarifas eléctricas, desgravaciones fiscales o subvenciones provenientes de los presupuestos generales del Estado.

## a) Estados Unidos

### • Actuaciones diversas

La Comisión de Energía de California se ha asociado con las tres mayores empresas del Estado, PG&E, Sempra y Southern California Edison, ofreciendo incentivos económicos a las ciudades que reemplacen las bombillas incandescentes en las señales de tráfico por señales con diodos. El programa comenzó en 2000, y ha ahorrado alrededor de 40 millones de kWh de electricidad. La punta de demanda en los meses de verano se ha reducido en 4.610 kW.

Seattle City Light ha difundido las ventajas del ahorro de energía desde hace 25 años. Los programas de obtención de eficiencia energética finalizados en 2001 han ahorrado 86.915 MW.

En Sacramento, se ha tomado la iniciativa de recoger y reciclar los frigoríficos antiguos de las casas. El programa empezó en 2001, y se han recuperado alrededor de 9.000 frigoríficos, ahorrando a los consumidores alrededor de 13,7 millones de kWh de electricidad por año, y reduciendo la punta de demanda de verano en 1,9 MW.

## b) Canadá

### • Programas de gestión de la demanda

El proyecto de eficiencia energética en Jasper (Alberta), lanzado por Atlanta Power, supuso un esfuerzo a nivel de la comunidad para reducir la demanda eléctrica, con la intención de evitar incrementos de capacidad. Tanto en el sector comercial como en el doméstico, se realizó una agresiva campaña de marketing, para instalar productos eléctricos eficientes (hasta en el 73% de los clientes domésticos y el 53% de los comerciales). Se superó el objetivo de reducción de 2 MW de potencia.

## c) Reino Unido

### • Programas de gestión de la demanda

El organismo regulador de electricidad OFFER estableció objetivos de ahorro de electricidad para cada suministrador público de electricidad, en los periodos de control de precios 1994-1998 y 1998-2000. La financiación de estas actividades se lleva a cabo a través de una sobretasa de 1 libra esterlina por cliente y año. Los esquemas de eficiencia energética están orientados hacia una variedad de usos finales, que incluyen los clientes de franquicias domésticas y comerciales. La sobretasa produjo más de 100 millones de libras esterlinas durante cuatro años, que en su mayoría se aplicaron a proyectos proporcionales a la estructura de clientes monopolistas de las franquicias (más del 90% domésticos, y el resto pequeñas empresas, instituciones, etc.).

#### **d) Irlanda**

- **Impacto de los programas de información sobre aumento de eficiencia**

Se elaboró un programa donde se estudió el impacto que tenía sobre el cliente el proporcionarle información sobre cómo incrementar un uso eficiente de la electricidad.

Los programas de información, que estuvieron dirigidos principalmente al sector residencial, se llevaron a cabo a través de la factura eléctrica, anuncios de mejora de eficiencia energética en revistas especializadas, programas especiales enviados a los colegios, además de los certificados de eficiencia energética que se introdujeron conjuntamente.

Posteriormente se analizaron los resultados de estos programas de información, tanto en el largo como en el corto plazo, y se obtuvo como resultado que efectivamente se consiguió disminuir la demanda en un 7% aproximadamente, aunque este impacto se produjo en el largo plazo y no en el corto.

#### **e) Francia**

- **Promoción de eficiencia energética en sector residencial**

En Francia, el Gobierno francés dispone de mecanismos fiscales para promocionar la eficiencia energética en el sector residencial. Desde 1974 se están concediendo reducciones en los impuestos por inversiones en eficiencia energética en el sector residencial. En un principio, se aceptaban las deducciones fiscales para las inversiones en eficiencia energética hasta una cantidad determinada. Sin embargo, hasta 1985 no se hace ninguna diferenciación entre “obras de eficiencia energética” y “obras de reparación importantes”. Esta modificación ha impedido que se lleve a cabo una evaluación de las repercusiones del impuesto sobre los ahorros de energía en los últimos años.

#### **f) Países Bajos**

- **Instrumentos fiscales de potenciación de eficiencia energética**

Los Países Bajos utilizan diversos instrumentos fiscales, entre los que se encuentran:

- Inversiones verdes: los residentes que invierten en un Fondo Verde están exentos de pagar impuestos sobre el interés.
- IVA verde: por el que el IVA (17,5%) se reduce hasta un 6% si se compran electrodomésticos que utilizan energía sostenible.
- Hipoteca verde: tipos de interés más bajos para edificios ecológicamente sostenibles.

## g) Bélgica

### • Programas de gestión de la demanda

En la actualidad, las tarifas eléctricas de este país tienen un suplemento que varía entre 0,08 y 0,15 euro/KWh, lo que supone un plus de 50 millones de euros. En 1996, la CCEG (*Control Committee for Electricity and Gas*) decidió que parte de esos ingresos se destinaran a programas y proyectos de eficiencia energética y gestión de la demanda. En ese mismo año, el presupuesto destinado al sector de la distribución eléctrica era de 10,29 millones de euros por año, pero en los años siguientes esto cambió, y en la actualidad se destinan 0,0248 céntimos de euro/KWh. El presupuesto dedicado a la gestión de la demanda y eficiencia energética se incrementó de 5 millones de euros en 1996, a 11,5 millones de euros en 2005. Desde 1996 hasta 1999, las compañías llevan gastados 40,2 millones de euros en programas de eficiencia energética para diferentes grupos de consumidores.

Desde el 1 de enero del 2002, las compañías de transporte, distribución y generación eléctrica están obligadas a llevar a cabo proyectos de eficiencia energética mediante medidas indirectas (información) y directas (financiación) de eficiencia energética. La red de operadoras de transporte y distribución está obligada a reducir anualmente el 1% de la electricidad que vendían dos años atrás en su área de distribución. Estos programas son costeados a través de la factura de los consumidores.

## h) Dinamarca

### • Programas de gestión de la demanda

En Dinamarca, las empresas eléctricas tienen la obligación de promover el ahorro energético y coordinar los proyectos que se lleven a cabo para este propósito, incluida la creación de un sistema de proyectos destinados al ahorro energético. Dichos proyectos deben referirse a las siguientes cuestiones:

- Informar a los consumidores sobre el ahorro energético.
- Auditorías energéticas a compañías comerciales e instituciones públicas, para informar sobre todo lo referente a eficiencia energética, e identificar el potencial de ahorro que tienen.
- Auditorías energéticas a ellas mismas.

Para llevar a cabo este propósito se necesita financiación. Esta financiación se realiza a través de los impuestos denominados *Public Service Obligation*. Estos impuestos recaen en la tarifa eléctrica, de la cual se destinan 0,08 euros/Kwh. La recaudación se realiza por las propias compañías eléctricas, y actualmente se destinan 20 millones de euros al año

para proyectos de ahorro energético. Es la empresa pública ELFOR la encargada de controlar la recaudación y evaluar los proyectos que se están llevando a cabo. El objetivo marcado es el ahorro de 121 GWh al año.

### **i) Portugal**

#### **• Canon de eficiencia energética**

Un canon de eficiencia energética es un sistema para aumentar los fondos procedentes de la explotación del mercado eléctrico, que más tarde puede orientarse hacia actividades de gestión de la demanda eléctrica. El canon es un gravamen o carga que se impone a determinados participantes del mercado eléctrico, habitualmente a los clientes, con el fin de generar fondos para programas con fines públicos. Este mecanismo se lleva a cabo para obtener una fuente de financiación para estos programas, independiente de los fondos del gobierno.

## **5. Otros mecanismos**

En este epígrafe se incluye el resto de experiencias, como los incentivos a los distribuidores asociados a su retribución, los requerimientos de información a los consumidores, las condiciones técnicas de los equipos de consumo, los objetivos mínimos de eficiencia energética, las auditorías energéticas, las restricciones al consumo, la I+D, los acuerdos voluntarios, etc.

### **a) Estados Unidos**

#### **• Regulación de los ingresos de la actividad de distribución**

Con este mecanismo se desacoplan los ingresos del distribuidor del volumen de ventas. Para ello se impone a las empresas una cantidad determinada de ingresos, calculada de acuerdo a unas fórmulas establecidas. Este desacoplamiento puede ser parcial o total: en el caso del total, se produce cuando haya un incremento de las ventas que sobrepasen al volumen previsto que no originara ingresos adicionales para la empresa. Bajo la regulación de ingresos, si una eléctrica vende o transporta menos electricidad de la prevista, dicha empresa podrá retener el dinero que hubiera gastado por comprar electricidad al por mayor o por ampliar las redes. La revisión y control de programas de gestión de la demanda y eficiencia energética no serán necesarios, ya que las propias empresas se encargarán de hacerlo.

Hay que destacar que el principal inconveniente que tiene este mecanismo es que es únicamente aplicable a empresas monopolistas, siendo más útil bajo la separación funcional,

debido a que los elementos monopolistas de las empresas previamente integradas verticalmente se separan.

- **Información y formación al consumidor. Introducción de los consumidores en la planificación del sistema eléctrico**

A finales del año 2001 y principios del 2002, la compañía de Servicios Públicos de Nuevo México llevó a cabo un importante paso para introducir a los consumidores en la planificación del sistema eléctrico. La empresa reunió a 40 miembros de la comunidad y empresarios de la zona, a lo largo de dos días de conferencias en un hotel. Se les presentó la idea de la posible nueva construcción de dos nuevas líneas eléctricas, y se les consultó acerca de su parecer y de posibles ubicaciones. El resultado de esos dos días de conversaciones fue que no sólo no se decidió construir aquellas dos nuevas líneas, sino que se adoptó el compromiso de iniciar programas de gestión de la demanda, que han continuado hasta hoy.

Otro ejemplo es la implantación de programas de ahorro de energía en las escuelas de Nuevo México. Se les enseña a los estudiantes cómo reducir los costes derivados del consumo de energía, y se le aporta a la escuela en dinero en efectivo la mitad del ahorro realizado. De esta manera, los niños no sólo aprenden las ventajas de apagar una luz o cerrar la puerta del frigorífico, sino que llevan esos conocimientos a sus casas.

- **Programas de eficiencia energética en California**

Desde mediados de la década de los setenta, California ha realizado esfuerzos conscientes por promover la eficiencia energética a través de programas y estándares estatales. Se estima que la normativa y los programas de eficiencia han ahorrado alrededor de 10.000 MW (el equivalente a 20 centrales de generación) durante los últimos 25 años<sup>25</sup>. Este estado ha sido el más eficiente del país, en términos de uso primario eléctrico per cápita, durante la reciente crisis energética.

California ha sido, durante largo tiempo, líder en el desarrollo de programas y políticas que tenían como objetivo incrementar la eficiencia en el uso de la electricidad. Sin embargo, el gasto en este tipo de programas ha aumentado y disminuido en diversas ocasiones a lo largo de los 25 años de historia de los programas de eficiencia.

Los ahorros resultantes de la aplicación de estándares del estado en cuanto a electrodomésticos y edificios se dieron cada año, como función directa de la normativa que cubría la construcción de nuevos edificios y la compra de nuevos electrodomésticos. Los ahorros de energía acumulada y de demanda punta procedentes de programas y estándares fueron aproximadamente de 35.000 GWh y 9.000 MW anuales, respectivamente.

---

<sup>25</sup> California State and Consumers Services Agency, 2002.

Desde entonces, California se ha enfrentado a cortes de suministro, incrementos de tasas, volatilidad de los precios e incertidumbre tanto del precio como de la oferta energética futura. La combinación de estos factores ha llevado a efectuar un completo análisis del potencial de eficiencia energética. Concretamente, se han elaborado estudios que proporcionan una amplia base de estimación del potencial de eficiencia existente en los edificios comerciales y residenciales. Además, se ha estimado también el potencial del sector industrial y de la construcción de nuevos edificios hasta el año 2011.

El estudio *California's Secret Energy Surplus* (The Hewlett Foundation, 2002) estima que la implantación de las medidas analizadas, donde técnicamente fuera posible, podría conseguir ahorros de la demanda punta cercanos a los 15.000 MW. Sin los programas de eficiencia energética, la previsión del incremento de demanda punta en California, basada en los 53.000 MW actuales, alcanza 63.000 MW en el año 2011. La puesta en marcha de todos los programas *cost-effective* podría reducir esta senda de crecimiento a la mitad.

En el plano económico, este estudio estima que, en los próximos 10 años, si la evolución de la inversión actual en programas de eficiencia energética continúa, se gastarían más de dos billones de dólares en la promoción de programas de eficiencia en California. Esta inversión tendría como resultado un ahorro de 5.500 millones de dólares. Además, este estudio muestra que el incremento de fondos destinados a estos programas no sólo reduciría el consumo, sino que también captaría millones de dólares en ahorros adicionales.

## **b) Canadá**

### **• Objetivos de eficiencia eléctrica y auditorías**

Se trata de un proyecto de auditorías energéticas, combinado con medidas de eficiencia energética realizado en Española, localidad de unos 6.000 habitantes situada a unos 500 km de Toronto. El proyecto estuvo dirigido al sector residencial y a los pequeños comercios, y después de promocionarlo y hacérselo llegar a la gente, se desarrollaron las siguientes etapas entre los participantes del proyecto:

- Ponerse en contacto con la oficina del proyecto para solicitar una auditoría energética.
- Seguidamente, una visita por un equipo de auditores energéticos que recomendarían las medidas de eficiencia energética que sería apropiado instalar.
- Instalación de dichas medidas por personal cualificado.
- Inspección del trabajo realizado, asegurándose de los ahorros conseguidos.

Los resultados fueron satisfactorios, y se consiguieron ahorros importantes, tanto en el sector residencial como en el comercial, especialmente en el área directamente eléctrica.

### c) Finlandia

- **Acuerdos voluntarios sobre eficiencia eléctrica**

Los acuerdos voluntarios con las empresas eléctricas (EE) constituyen un elemento importante de la política energética finlandesa.

Los acuerdos entre las empresas y autoridades locales y regionales contemplan la reducción de un 10% del consumo en calefacción de los edificios municipales.

Actualmente, los acuerdos voluntarios abarcan al 75% de la industria, al 50% del sector energético y al 30% del gobierno local. Los incentivos financieros para las compañías que firman acuerdos son: un subsidio adicional de un 10% para realizar auditorías energéticas y un subsidio de un 10% para la implantación de inversiones en las propuestas de la auditoría.

- **Información y formación a los consumidores. Piloto Vatajankoski: desarrollo de una cadena de servicio para aumentar la eficiencia de los servicios energéticos**

Este programa se dirigía al 100% de los hogares de un área de la empresa Vatajankosken Sähkö. La mayoría eran viviendas del área rural, personas de la tercera edad, clase media, conservadores, tradicionales y críticos con las nuevas ideas. En general, el programa se dirigía inicialmente a todos los hogares del área, aunque, más tarde, se concentró en las amas de casa con niños pequeños y amas de casa con hijos adolescentes. Se trataba principalmente de viviendas unifamiliares, ya que la mayoría de las personas vivía en este tipo de viviendas.

La empresa eléctrica quería ofrecer la máxima información posible al máximo número de clientes. Se creía que, para este propósito, sería una buena idea realizar sesiones de puertas abiertas. De hecho, éste fue el principal medio de comunicación del programa. Las sesiones de puertas abiertas se celebraban en seis localidades diferentes del área a la que servía la empresa eléctrica. Los clientes eran invitados personalmente por medio de una carta. También se les ofrecía la posibilidad de conseguir un programa para PC sobre análisis de consumo, así como la posibilidad de obtener un contador de kWh que se instalaría en sus propios domicilios.

### d) Noruega

- **Sistema de información de consumo a través del recibo**

Las regulaciones del gobierno exigieron que todas las empresas eléctricas modificaran sus sistemas de facturación en 1999, con el fin de suministrar a los clientes información sobre su consumo de electricidad. Las regulaciones requieren de todas las empresas eléctricas la emisión de un recibo, al menos cuatro veces al año, que indique el consumo real (en comparación con el recibo anual) y que incluya un gráfico en el que se compare

el consumo de un determinado período del año actual con el mismo período del año anterior. El coste de implantación de los nuevos recibos será sufragado por las empresas.

Las pruebas efectuadas con este sistema de facturación demostraron que los grupos que recibieron el nuevo recibo ahorraron alrededor de un 9% de sus gastos energéticos, en comparación con la población general. Estas pruebas fueron financiadas conjuntamente por el gobierno (Ministerio del Petróleo y Energía y NVE) y las empresas, principalmente Oslo Energi y Stavanger Energi.

- **Condiciones de eficiencia energética a los distribuidores**

Este mecanismo establece un marco legal para exigir a las empresas eléctricas que respeten y fomenten la eficiencia energética, como parte de las condiciones necesarias para recibir una licencia para llevar a cabo su cometido. Toda actividad comercial necesita la concesión de licencias, establecidas por las autoridades gubernamentales. El gobierno tiene capacidad de ejercer control sobre la partes que poseen las licencias, imponiendo condiciones a estas últimas. Este mecanismo es utilizado por el gobierno para imponer actividades de ahorro y eficiencia energética. Las licencias pueden incluir cualquier número o tipo de condiciones.

- **Acuerdos voluntarios entre el gobierno y las empresas distribuidoras**

Es tradicional que las empresas energéticas estén involucradas en la eficiencia energética. En 1990, siguiendo el *National Environmental Policy Plan* y el *National Energy Conservation*, se establecieron acuerdos voluntarios entre las distribuidoras eléctricas y el gobierno. Las compañías distribuidoras tenían que presentar planes que serían recopilados por el *Environmental Action Plan* para el sector de la distribución. Cada plan debía ser aprobado primero a nivel local por un grupo representativo de los consumidores y finalmente por el Ministerio. Una vez implantados los programas, las distribuidoras debían hacer un informe sobre el funcionamiento del programa para la asociación de distribuidoras y el Ministerio.

A las compañías distribuidoras se les permitía recuperar los costes de las actividades de eficiencia energética a través de incrementos en el precio de la electricidad. Dichos incrementos no podían ser mayores del 21%. Entre 1991 y 1997 fueron destinados 600 millones de euros, y se redujo 42,9 GWh y 14,3 Mt de CO<sub>2</sub>.

### e) Suecia

- **“Facturación definitiva”: formación a los consumidores sobre el ahorro de energía en sus domicilios**

Con este programa se aumenta la frecuencia de la lectura de contadores en los hogares. Se trata de un programa piloto llevado a cabo en un distrito de una localidad del sur de

Suecia denominada Halmstad. El distrito representa un 1% (en kWh) del mercado total de la empresa eléctrica. La empresa eléctrica seleccionaba un distrito en Halmstad cuyos hogares tuvieran calefacción eléctrica. Estas casas se construyeron en los años sesenta, y muchas de ellas tenían un medio alternativo de calefacción, como pueden ser las estufas. En muchos casos, sólo vivían dos personas en estas casas porque los hijos ya se habían trasladado a otros domicilios, y sus dimensiones eran de unos 120 metros cuadrados.

Tradicionalmente, en Suecia, se estima el consumo de electricidad hasta once veces al año, y los valores reales sólo se leen una vez al año. De este modo, el cliente no puede ver el resultado de la eficiencia de su energía en un período inferior a un año. Mediante este proyecto, se facturaba al cliente seis veces al año, con 4 lecturas reales. El cliente lee el contador y envía los datos por teléfono (llamada gratuita). Recibía como recordatorio una tarjeta de autolectura.

Una de las razones por las que se elaboró este proyecto era el resultado positivo de un proyecto similar aplicado en Noruega (a mayor escala), porque el comportamiento del cliente en Suecia y Noruega es muy parecido. En el caso de Noruega, el resultado de este proyecto fue que los clientes ahorraron un 10% de energía al año como media.

- **Energiloopen**

Es un servicio auxiliar que ofrece desde 1997 la empresa Sydkraft, que es una de las compañías energéticas más importantes de Suecia.

Este servicio va dirigido a medianos y grandes consumidores industriales, comercios y sector público. Típicamente, este servicio dura unos tres años, en los que se realiza una auditoría energética, un análisis, se toman decisiones de lo que se debe hacer, se implantan esas decisiones y, por último, se hace un seguimiento. Las medidas típicas que se toman son la mejora de la eficiencia energética y el desplazamiento de la curva de carga a través de sistemas de compresión del aire y de la luz, entre otros, sin olvidar incluir en el análisis los desechos y emisiones que lleva consigo toda energía.

Los resultados obtenidos suelen ser un ahorro de entre un 5% y un 35%. En valoración de Sydkraf, sólo entre el 5 y el 10% de este mercado está explotado, y Sydkraf controla entre un 20 y un 30% del mercado. Un mercado, por otra parte, muy nuevo y con muchas posibilidades.

## **f) Países Bajos**

- **Acuerdos voluntarios sobre eficiencia eléctrica**

Los acuerdos a largo plazo (*Long Term Agreements LTAs*) sobre eficiencia energética reciben apoyo económico del gobierno a través de Ministerio de Asuntos Económicos y de la

Agencia de la Energía y el Medio Ambiente en forma de subsidios y auditorías. En 1997, firmaron LTA con 30 asociaciones industriales y con 6 grupos de usuarios finales del sector servicios (1.000 compañías industriales, 90% del consumo industrial de energía primaria). Se mejoró la eficiencia energética en un 10% respecto del año 1989.

### **g) Francia**

#### **• Acuerdo ADEME-EDF**

El acuerdo de 2000 es el tercer acuerdo desde 1993, y será válido durante tres años. La fuente de financiación es a partes iguales entre ADEME (Agencia Francesa de Energía y Medioambiente) y EDF, y cubre siete áreas: gestión de la demanda, eficiencia energética, transporte, acciones internacionales, energías renovables, estudio de prospectiva y desarrollo de metas. La implantación y coordinación de los acuerdos se realiza en dos niveles. A nivel nacional, con un comité que realiza acuerdos sectoriales, y a nivel regional, con una comisión por región, compuesta por representantes de las delegaciones regionales de ADEME y EDF y las autoridades regionales. El comité regional informa al comité nacional, y dicho informe contiene un estudio del antes y el después, incluyendo la cantidad de energía ahorrada. El mercado eléctrico francés está parcialmente liberalizado, por lo que para evitar favorecer a la compañía EDF, este acuerdo sólo se puede llevar a cabo con consumidores que no puedan elegir compañía eléctrica.

El total del presupuesto para estos tres años es de 86 millones de euros, de los cuales 18 millones van íntegramente destinados a actividades de eficiencia energética en el lado de la demanda.

### **h) Alemania**

#### **• Programas para reducir el consumo en los sistemas de frío**

Desde 1990, las compañías eléctricas están llevando a cabo programas para reducir el consumo en los sistemas de frío que existen en las viviendas. Por ejemplo, los frigoríficos y congeladores, junto con las lavadoras y lavaplatos, son los focos de esos programas de reducción de consumo eléctrico.

De la reducción de consumo que se produjo entre 1992 y 1995, más del 50% fue debida a los equipos de frío. Evaluando los costes efectivos del programa, y centrándonos sólo en los equipos de frío, el ahorro obtenido es de 300 GWh.

Además de los resultados, se observa que los equipos que proporcionan reducción del consumo eléctrico son una marca de calidad para la compañía, y promueven en el consumidor la sensación de que la eficiencia energética es una buena elección, y que además proporciona beneficios económicos.

## i) Japón

### • Información y formación al consumidor

Enseñanza y acreditación: formación de jueces medioambientales ISO 14001, cursos de formación para directores de empresas energéticas y realización de exámenes para directivos de energía cualificados.

### • Campañas de información de consumo y consumo comparativo

La Tokyo Electric Power Company (TEPCO) lleva a cabo numerosas campañas sobre datos de información sobre el consumo energético.

- El consumo de electricidad durante el mismo mes del año anterior aparece en una “nota sobre consumo energético” (recibo), para ayudar al cliente a revisar su consumo eléctrico, comparando los datos del consumo mensual con los del año anterior.
- En junio de 1998, TEPCO realizó una campaña bajo el lema de la seguridad eléctrica y la conservación de la energía. Esta campaña implicaba el suministro de un “cuadro clínico de ahorro de energía” (*Save Energy Clinical Chart*), que mostraba gráficamente el consumo eléctrico mensual del cliente a lo largo del año anterior.
- TEPCO envía también una “tabla del perfil energético” (*Energy Shape-up Chart*), que muestra las cifras del consumo eléctrico de los dos últimos años de los grandes clientes.

### • Incidencia en el consumo de los programas de información

Es un experimento llevado a cabo en Japón sobre los efectos de la información en la demanda eléctrica del sector residencial, que consistió en la instalación en la residencia de los consumidores eléctricos de monitores de información, con los que se tenía fácil acceso a gráficos y tablas asociados con el propio consumo de electricidad, en cualquier momento. Para los consumidores que usan un gran número de aplicaciones con diferentes índices de consumo, es difícil saber si tienen un nivel de consumo eléctrico satisfactorio. Si los consumidores tuvieran información suficiente sobre su nivel de consumo, podrían actuar sobre el mismo y modificarlo si fuera necesario.

En el experimento, la información era proporcionada en una base horaria, y era modificada cada hora. Los participantes, que se manifestaron entusiastas en el ahorro de energía, pudieron observar cuánta electricidad habían ahorrado, sin incurrir en ningún coste de instalación ni de electricidad asociados con el monitor. Los resultados indicaron que el uso del monitor contribuyó a reducir el consumo eléctrico, aunque de forma modesta. Si la utilización del monitor hubiera sido más fácil y el monitor hubiera provisto a los consumidores de información más útil, se habrían conseguido mayores ahorros. Para futuras

investigaciones, se debería examinar cómo el diseño del monitor y los contenidos de la información afectan al ahorro de energía.

## **j) Corea**

### **• Acuerdos voluntarios sobre eficiencia eléctrica**

En los acuerdos voluntarios sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), se establecen objetivos de reducción de consumo de energía y de emisiones de GEI, y un plan de acción por parte de las compañías. Se han conseguido reducciones de GEI en 3.774 kilotoneladas de carbono en 5 años, por medio de la adopción de programas de eficiencia energética, la instalación de equipos de usos alternativos de la energía, como calefacción y electricidad combinadas, la mejora del proceso de fabricación, la utilización de fuentes de energía no contaminantes, la recuperación del calor y las mejoras en la gestión de las operaciones.

Incluyen préstamos a bajo interés e incentivos a la tributación para las medidas que se tomen.

## **k) Australia**

### **• Acuerdos voluntarios sobre eficiencia eléctrica**

El *Green Challenge Program* tenía como objetivo la reducción de un 75% de las emisiones de GEI basadas en los acuerdos voluntarios entre las empresas y el gobierno de la Commonwealth.

Existen acuerdos entre la asociación industrial Electricity Supply Association y el Gobierno.

En el Estado de Nueva Gales de Sur, se lleva a cabo el *Energy Smart Buildings Program* a través de su agencia energética, con el objetivo de reducir en un 25% el actual consumo de energía durante el año 2005.

La agencia energética invierte recursos para asegurar que los organismos participantes en estos acuerdos tienen acceso a una asistencia y asesoramiento gratuitos y objetivos para poder desempeñar sus actividades.

### **• Información y formación al consumidor**

La agencia energética ha desarrollado módulos de enseñanza para distintos colectivos de la construcción (arquitectos y diseñadores de edificios, empresas de construcción de edificios residenciales y comerciales, promotores de inmobiliarias, suministradores de productos), y concede becas para energía sostenible.

- **Star Rating: etiquetado de eficiencia energética**

El *Australian Energy Rating Scheme*, el programa *Star Rating*, se puso en marcha en 1986 para refrigeradores y congeladores, y posteriormente fue ampliado a los lavavajillas, aparatos de aire acondicionado, secadoras y otros electrodomésticos. Las etiquetas proporcionan información comparativa, con una clasificación de eficiencia energética que oscila entre una y seis estrellas (siendo seis estrellas la mayor eficiencia asignada).

El etiquetado ha estado asociado con una reducción de un 16% en el consumo medio de energía del ciclo de los lavavajillas vendidos en Australia durante 1992. En lo que respecta a los aparatos de aire acondicionado, el consumo de los modelos de una estrella cayó de un 14% a un 10%, en comparación con el total de modelos disponibles, mientras que el consumo de los modelos con cuatro estrellas o más aumentó de un 20% a un 35%.

En 1993, cerca del 90% de las personas que tenían previsto comprar un electrodoméstico manifestó que conocía la etiqueta energética, y el 45% que utilizaba la información para comparar los electrodomésticos antes de adquirirlos. Alrededor del 42% de los clientes informó de que, a la hora de adquirir electrodomésticos, concedía la mayor importancia a la eficiencia energética o a los factores relacionados con ésta (como los costes de funcionamiento).

Durante 1997/98, se llevó a cabo una revisión, diez años después de haberse implantado el plan, dirigida principalmente al asunto *bunching at the top*, término con el que se distingue el hecho de que la mejora de la eficiencia de los productos desde el inicio del programa en 1986 había motivado que se concedieran calificaciones de cinco y seis estrellas (la máxima) cada vez a más electrodomésticos, desapareciendo la diferencia entre ellos. El resultado fue que los fabricantes tenían menos incentivos para mejorar las eficiencias y la información suministrada en la etiqueta era cada vez menos útil para los consumidores.

- **Proyecto en Nueva Gales del Sur**

Se trató de un proyecto de eficiencia energética para el sector residencial, que trataba de informar a través de publicidad, radio y programas educativos de diferentes medidas de eficiencia energética, orientadas principalmente al hogar, como pueden ser las ventanas de doble acristalamiento, bombillas eficientes, etc. Los resultados del programa, que comenzó en 1998, fueron buenos, pero sólo en invierno, donde se redujeron las puntas de carga. Sin embargo, en verano continuó creciendo el consumo.

## 1) Nueva Zelanda

- **Estándares mínimos energéticos**

En Nueva Zelanda se prohíbe la fabricación o importación de equipos eléctricos que no cumplan con la normativa de estándares mínimos energéticos, que afecta, entre otros, a balastos, lámparas fluorescentes y calentadores de agua.

### **m) Tanzania**

- **Piloto Tanesco: para corregir el factor de potencia en grandes clientes**

Éste es el único participante que estableció un programa piloto para los sectores comercial, industrial y agrícola. Este proyecto piloto estaba destinado a reducir la demanda de carga y la desconexión de carga, así como a mejorar el factor de potencia de electricidad en las instalaciones de los grandes clientes.

## **Anexo V. Valoración de los programas de gestión de la demanda eléctrica en España**

### **1. Valoración de los programas del año 1998**

Los resultados de los programas implementados en 1998 fueron analizados por la Comisión Nacional de Energía (CNE)<sup>26</sup>, deduciéndose de su análisis que la experiencia fue en general positiva, ya que con la mayoría de las actuaciones destinadas a los sectores doméstico-comercial, público (edificios públicos, administración y alumbrado público) y de las pequeñas y medianas empresas, consistentes en incentivar económicamente la penetración de nuevas tecnologías de consumo eficiente (como las lámparas de bajo consumo, los electrodomésticos de clase A, los sistemas de regulación de motores o las bombas de calor), se consiguieron unos ahorros energéticos que permitieron recuperar estos incentivos en pocos años.

Y ello a pesar de las deficiencias reguladoras que presentaban los procedimientos administrativos utilizados, puesto que no facilitaron la necesaria continuidad de los programas en el tiempo, no se emplearon mecanismos concurrenciales para la asignación de los incentivos y se adoptaron tiempos de promoción escasos y poco oportunos para el ahorro, ya que fueron coincidentes con la campaña de Navidad.

En términos generales, los incentivos representaron 32 millones de euros, estimándose que se alcanzó un ahorro energético anual de 225 GWh, lo que supone una ratio de 14 céntimos de euro/kWh, recuperándose los incentivos en el plazo de dos años si se considera que el equipamiento introducido tiene una vida media superior a este plazo.

---

<sup>26</sup> Informe de los resultados de los programas de gestión de la demanda de 1998 asignados a las grandes empresas distribuidoras, de 24 de abril de 2001. En dicho informe, la CNE concluyó que con carácter general los objetivos energéticos se cumplieron en un 89%, destacando un cumplimiento total en los programas del sector de las Pyme, y desviaciones de los sectores doméstico y de edificios y alumbrado público, con cumplimientos del 81% y del 76%, respectivamente, donde se encuadran fundamentalmente los programas Domoluz/Coveluz y Admonluz/Admonclima.

Informe sobre los resultados de los programas de gestión de la demanda de 1998 asignados a las empresas asociadas a ASEME, de 3 de octubre de 2001.

Informe sobre los resultados de los programas de gestión de la demanda de 1998 asignados a las empresas asociadas a APYDE, de 3 de octubre de 2001.

En cuanto a la valoración del cumplimiento de los objetivos energéticos, cabe mencionar que resultó desigual, variando en función del tipo de programa y de la empresa distribuidora que lo desarrolló, destacando un total cumplimiento en el sector de las Pyme, mientras que existieron desviaciones en los otros dos sectores.

Los distintos programas fueron agrupados según fueran de aplicación al sector doméstico, al sector público o al sector de las pequeñas y medianas empresas. Los programas existentes y su contenido, según el Anexo I de las Resoluciones que con fecha 16 de julio de 1999 desarrollaron la Orden Ministerial de 5 de noviembre de 1998, por la que se establecen programas de incentivación de la gestión de la demanda de energía eléctrica para 1998, se relacionan a continuación.

- **Sector doméstico**

**Coveluz.** Introducir iluminación eficiente en los espacios comunes de comunidades de vecinos, mediante la sustitución de fuentes de luz, balastos y luminarias por elementos de alta eficiencia.

**Domoluz.** Introducción de lámparas de bajo consumo electrónicas en el sector doméstico.

**Electrodomo.** Introducción de electrodomésticos eficientes (frigoríficos, congeladores, lavadoras y secadoras) con etiquetado energético en el sector doméstico.

**Actano.** Introducción en el sector doméstico de sistemas de acumulación de calor y de agua caliente sanitaria, en sustitución de sistemas eléctricos directos. Intentaba modificar la curva de carga de los consumidores domésticos. Los clientes elegibles para dicho programa fueron aquéllos cuyo consumo de invierno duplicaba al menos el consumo de verano.

**Bomca.** Promoción de la bomba de calor, en sustitución de calefacción eléctrica directa en el sector doméstico.

**Norten.** Estimular la evolución a tensión normalizada de 220 voltios a los clientes de las tarifas 1.0 y 2.0 que actualmente tienen tensiones de suministro de 125 ó 150 voltios, con el objetivo de evitar la utilización de transformadores para alimentación de los aparatos electrodomésticos y posibilitar el acceso en el futuro a otras líneas de actuación de eficiencia energética.

**Programa educacional (Educa)/Programa hábitos de consumo.** Actuaciones de formación e información, a través del desarrollo y realización de material de comunicación con los clientes, dirigida a la concienciación del buen uso de la energía eléctrica y la modificación de los hábitos de uso, para la reducción del consumo eléctrico.

**Adquisición de conocimientos y datos para futuras acciones concretas.** Proyecto piloto de gestión de la demanda cuyo objetivo sea adquirir conocimientos y datos para el establecimiento futuro de acciones concretas.

• **Sector público**

**Admonluz.** Promoción de equipamiento eficiente (sustitución) en la iluminación de los edificios de uso público y alumbrado público, y de sistemas de regulación, de control y de corrección de energía reactiva.

**Admonenergía.** Actuaciones en programas de ahorro energético en los edificios de las administraciones públicas diferentes de la iluminación.

**Dosaluz.** Introducción de elementos eficientes de iluminación en centros docentes y sanitarios.

**Admonclima.** Climatización en edificios de uso público. Introducción en edificios de las administraciones públicas de instalaciones eficientes diferentes de la iluminación.

**Gestión de consumos.** Implantación y seguimiento de resultados de un sistema de gestión de consumos.

**Admon-revem.** Regulación electrónica de velocidad de motores eléctricos y sustitución de motores en instalaciones de la Administración.

• **Sector Pyme**

**Pyme-energía.** Promoción de la regulación de velocidad en motores eléctricos, su sustitución e introducción de elementos eficientes de iluminación en Pyme.

**Bomca-Pyme.** Promoción de la bomba de calor en sustitución de energías menos eficientes en el sector de las Pyme.

**Optimización energética del pequeño comercio.** Introducción de elementos eficientes en comercios.

**Infodem.** De una muestra de 30 clientes, se obtiene información precisa sobre los distintos parámetros de la demanda de energía eléctrica, para permitir un asesoramiento encaminado a una mejora de la eficiencia energética, y con ello, obtener ejemplos concretos que difundan los resultados como efecto demostración. Se trataba de una actuación para la formación e información de los consumidores, orientada a modificar los hábitos de consumo, difundiendo las experiencias de las actuaciones y las características energéticas de los equipos de consumo.

Las citadas Resoluciones aprobaron los programas de gestión de la demanda a realizar por cada una de las empresas distribuidoras y, al mismo tiempo, asignaron provisionalmente la cuantía de coste reconocido a cada una de estas empresas. No todos los programas fueron desarrollados por todas las distribuidoras, por lo que los programas llevados a cabo en las distintas zonas de distribución no fueron los mismos.

A continuación, se muestra la asignación de programas para cada empresa distribuidora.

**Tabla 2. Programas de gestión de la demanda eléctrica en 1998**

	U. Fenosa	IB	HC	Endesa	UNELCOGESA	ASEME	APYDE/CIDE
<b>Sector doméstico</b>	Coveluz	Coveluz	Coveluz	Coveluz	Coveluz	Coveluz	Adquirir
	Electrodomo	Electrodomo	Electrodomo	Electrodomo	Electrodomo	Electrodomo	conocimientos
	Actano	Actano	Actano	Actano	Bomca	Actano	y datos
	Bomca	Bomca	Educa	Bomca	Domoluz	Bomca	
	Domoluz	Educa		Domoluz Educa	Educa	Norten	
<b>Sector público</b>	Hábitos	Admonluz	Admonluz	Admonluz	Admonluz	Admonluz	Admonluz
	Admonluz	Admonclima	Admonenergía	Dosaluz	Dosaluz		
	Admonenergía	Gestión Admon-revem		Admonclima	Admonclima		
<b>Sector Pyme</b>	Pyme-energía	Pyme-energía	Pyme-energía	Pyme-energía	Pyme-energía	Pyme-energía	Pyme-energía
	Bomca-Pyme	Bomca-Pyme		Bomca-Pyme	Bomca-Pyme		
	Optimización Infodem	Optimización					

Fuente: CNE, 2001

Por último, el Consejo de Administración de la Comisión Nacional del Sistema Eléctrico (CNSE), predecesora de la CNE, en su sesión del 1 de febrero de 2000, acordó emitir al entonces Ministerio de Industria y Energía una propuesta de orden ministerial por la que se establecían las líneas prioritarias para los programas de gestión de la demanda eléctrica y el procedimiento administrativo de adjudicación de los incentivos, que fue remitida a su Consejo Consultivo con fecha 2 de diciembre de 1999.

La CNSE formuló esta propuesta de orden ministerial, una vez conocida la experiencia de las anteriores Órdenes en los años 1995, 1997 y 1998, que permitió extraer las dos conclusiones siguientes: la primera, respecto a las líneas de actuación que resultaron más eficaces para el ahorro energético y que fueron las derivadas de la promoción de nuevas tecnologías de consumo eficiente en el sector doméstico, la pequeña industria y los

edificios de uso público, así como en los programas educacionales; la segunda fue que el procedimiento administrativo establecido para la solicitud y autorización de los programas y para la adjudicación de los incentivos se manifestó lento e ineficiente, ya que se produjeron retrasos importantes que redundaron en tiempos de promoción de los programas muy exigüos, no permitiéndose una asignación concurrencial de los incentivos, sino directa, por cuota de mercado.

El objetivo de la propuesta de la CNSE era que se estableciera un procedimiento administrativo de carácter multianual, revisable cada cuatro años, donde:

- a) se fijaran las líneas de actuación prioritarias para los programas de gestión de la demanda eléctrica;
- b) se posibilitara que de forma automática los promotores pudieran solicitar los incentivos que a tal fin establezca cada año el real decreto de tarifas;
- c) se diera participación en estos programas a los comercializadores y distribuidores según lo dispuesto en la Ley 54/1997; y
- d) se estableciera un procedimiento de asignación de los incentivos económicos mediante un mecanismo de tipo concurrencial.

## **2. Valoración de los programas del año 1997**

La Orden de 29 de mayo de 1997, por la que se establecieron programas de incentivación de gestión de la demanda para 1997, determinó los programas para este año, así como la consideración a efectos de reconocimiento de costes que se deben destinar a este concepto, tras la valoración de la experiencia.

La propia Orden establecía como objetivos generales para los colectivos a los que estos programas iban dirigidos:

1. Un ahorro estimado de 250 GWh en el consumo de energía eléctrica.
2. Una disminución de la potencia demandada de 100 MW.
3. Un desplazamiento de la potencia demandada en punta de 50 MW.

Según la Orden, la cuantía a destinar para estos programas no podía superar los 5.000 millones de ptas. (algo más de 30 millones euros). Esta cantidad fue repartida entre los distintos sectores según la siguiente distribución:

- Sector doméstico: 25%
- Edificios del sector terciario y alumbrado público: 25%
- Sector industrial de las Pyme: 50%

En cuanto a las líneas generales de actuación previstas, se enumeran a continuación las actuaciones mencionadas en la Orden:

1. Alumbrado en general y en equipos de iluminación de bajo consumo (junto a sus elementos de regulación y control).
2. Equipos de bajo consumo en el sector comercial y de Pyme.
3. Mejoras conjuntas de equipos de calefacción, refrigeración en el sector residencial e industrial para mejorar la eficiencia energética.
4. Programas de gestión de equipos electrógenos.
5. Programas de ahorro energético en los edificios de las administraciones públicas.
6. Desplazamientos de la curva de carga en el sector terciario y doméstico.
7. Proyectos piloto de gestión de la demanda.
8. Mejora de la eficiencia energética mediante la instalación de nuevos equipos de medida y difusión de los resultados correspondientes.

### **3. Valoración de los programas del año 1995**

Estos programas de promoción “de la eficiencia en el ahorro de energía eléctrica y el desplazamiento de la curva de carga del sistema” quedaron determinados mediante la Orden de 20 de enero de 1995, que establece programas de incentivación de la gestión de la demanda de energía eléctrica y determina su inclusión en el sistema de retribución de las empresas gestoras del servicio.

Las líneas de actuación marcadas por la Orden son similares a las de los programas para 1997, excepto la línea relativa a actuaciones en reducciones de pérdidas en distribución de energía eléctrica que vayan dirigidas a una mejor gestión de la demanda. Los programas se basaron en propuestas de las empresas eléctricas, aunque enmarcados en la Orden citada, y fueron similares a los de 1998, indicados en un apartado previo.

La instrumentación de estos programas sirvió como base para la de años posteriores, realizándose por las empresas distribuidoras, porque tenían un acceso más directo, en cuestiones de eficiencia energética, a los consumidores dispersos (edificios y Pyme).

Los resultados que se preveía conseguir con la implantación de estos programas fueron:

- Ahorro de electricidad: 130 millones kWh/año.
- Ahorro de potencia en generación eléctrica: 100 MW.
- Potencia eléctrica desplazada de punta a valle: 110 MW.
- Ahorro económico para los usuarios 4.000 millones ptas./año: (24 millones de euros).
- Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas: 55.000 t.
- Inversión puesta en juego en equipos y obras 15.000 millones ptas.: (90 millones de euros).

La distribución de costes compensables por sectores, según el IDAE, fue la siguiente:

**Tabla 3. Programas de gestión de la demanda eléctrica en 1995**

Sector	Programas	Costes compensables	%
<b>Doméstico</b>	Domoluz Fride Actano Bomba de calor	2.848,5	57,0
<b>Servicios</b>	Dosaluz Alumbrado público Acumulación de frío Grupos electrógenos	1.691,0	33,8
<b>Industrial</b>	Revem Compensación de reactiva	460,5	9,2
<b>Total</b>	<b>10 programas</b>	<b>5.000</b>	<b>100</b>

Fuente: IDAE, 1995.

Para poner en marcha los programas mencionados en la tabla anterior, se asignaron 5.000 millones ptas. (algo más de 30 millones euros) con cargo a las tarifas eléctricas de 1995.

El 56,3% debía destinarse a incentivos a los consumidores, y el 43,7% a compensar los gastos de las compañías por gestión y promoción de los programas.

#### 4. Otras iniciativas

Por último, se señalan otras iniciativas recientes o ya desarrolladas en España en el campo de la eficiencia y el ahorro energético.

- a) Campaña “Ahorra energía. Energía para siempre. Energía para todos” IDAE. Noviembre de 2004.
- b) Determinación del índice doméstico de eficiencia energética de Unión Fenosa (según este índice se malgasta en los hogares al menos el 9,7% de la energía).
- c) Algunas experiencias autonómicas:
  - Baleares (incentivos para la adquisición de frigoríficos eficientes).
  - Madrid (programas de ayudas a 291 proyectos con 10,2 millones de euros en 2004).
  - Madrid (plan de vivienda para un mejor aislamiento, la instalación de paneles solares, etc.).
- d) Ordenanzas municipales.
- e) Foro “Sumando Energías” de ahorro y eficiencia energética en Navarra.

## Documentos de trabajo publicados

- 1/2003. **Servicios de atención a la infancia en España: estimación de la oferta actual y de las necesidades ante el horizonte 2010.** María José González López.
- 2/2003. **La formación profesional en España. Principales problemas y alternativas de progreso.** Francisco de Asís de Blas Aritio y Antonio Rueda Serón.
- 3/2003. **La Responsabilidad Social Corporativa y políticas públicas.** Alberto Lafuente Féliz, Víctor Viñuales Edo, Ramón Pueyo Viñuales y Jesús Llaría Aparicio.
- 4/2003. **V Conferencia Ministerial de la OMC y los países en desarrollo.** Gonzalo Fanjul Suárez.
- 5/2003. **Nuevas orientaciones de política científica y tecnológica.** Alberto Lafuente Féliz.
- 6/2003. **Repensando los servicios públicos en España.** Alberto Infante Campos.
- 7/2003. **La televisión pública en la era digital.** Alejandro Perales Albert.
- 8/2003. **El Consejo Audiovisual en España.** Ángel García Castillejo.
- 9/2003. **Una propuesta alternativa para la Coordinación del Sistema Nacional de Salud español.** Javier Rey del Castillo.
- 10/2003. **Regulación para la competencia en el sector eléctrico español.** Luis Atienza Serna y Javier de Quinto Romero.
- 11/2003. **El fracaso escolar en España.** Álvaro Marchesi Ullastres.
- 12/2003. **Estructura del sistema de Seguridad Social. Convergencia entre regímenes.** José Luis Tortuero Plaza y José Antonio Panizo Robles.
- 13/2003. **The Spanish Child Gap: Rationales, Diagnoses, and Proposals for Public Intervention.** Fabrizio Bernardi.
- 13\*/2003. **El déficit de natalidad en España: análisis y propuestas para la intervención pública.** Fabrizio Bernardi.
- 14/2003. **Nuevas fórmulas de gestión en las organizaciones sanitarias.** José Jesús Martín Martín.
- 15/2003. **Una propuesta de servicios comunitarios de atención a personas mayores.** Sebastián Sarasa Urdiola.
- 16/2003. **El Ministerio Fiscal. Consideraciones para su reforma.** Olga Fuentes Soriano.
- 17/2003. **Propuestas para una regulación del trabajo autónomo.** Jesús Cruz Villalón.
- 18/2003. **El Consejo General del Poder Judicial. Evaluación y propuestas.** Luis López Guerra.
- 19/2003. **Una propuesta de reforma de las prestaciones por desempleo.** Juan López Gandía.
- 20/2003. **La Transparencia Presupuestaria. Problemas y Soluciones.** Maurici Lucena Betriu.
- 21/2003. **Análisis y evaluación del gasto social en España.** Jorge Calero Martínez y Mercè Costa Cuberta.
- 22/2003. **La pérdida de talentos científicos en España.** Vicente E. Larraga Rodríguez de Vera.
- 23/2003. **La industria española y el Protocolo de Kioto.** Antonio J. Fernández Segura.
- 24/2003. **La modernización de los Presupuestos Generales del Estado.** Enrique Martínez Robles, Federico Montero Hita y Juan José Puerta Pascual.
- 25/2003. **Movilidad y transporte. Opciones políticas para la ciudad.** Carme Miralles-Guasch y Àngel Cebollada i Frontera.
- 26/2003. **La salud laboral en España: propuestas para avanzar.** Fernando G. Benavides.
- 27/2003. **El papel del científico en la sociedad moderna.** Pere Puigdomènech Rosell.
- 28/2003. **Tribunal Constitucional y Poder Judicial.** Pablo Pérez Tremps.
- 29/2003. **La Audiencia Nacional: una visión crítica.** José María Asencio Mellado.
- 30/2003. **El control político de las misiones militares en el exterior.** Javier García Fernández.
- 31/2003. **La sanidad en el nuevo modelo de financiación autonómica.** Jesús Ruiz-Huerta Carbonell y Octavio Granado Martínez.

- 32/2003. **De una escuela de mínimos a una de óptimos: la exigencia de esfuerzo igual en la Enseñanza Básica.** Julio Carabaña Morales.
- 33/2003. **La difícil integración de los jóvenes en la edad adulta.** Pau Baizán Muñoz.
- 34/2003. **Políticas de lucha contra la pobreza y la exclusión social en España: una valoración con EspaSim.** Magda Mercader Prats.
- 35/2003. **El sector del automóvil en la España de 2010.** José Antonio Bueno Oliveros.
- 36/2003. **Publicidad e infancia.** Purificación Llaquet, M<sup>a</sup> Adela Moyano, María Guerrero, Cecilia de la Cueva, Ignacio de Diego.
- 37/2003. **Mujer y trabajo.** Carmen Sáez Lara.
- 38/2003. **La inmigración extracomunitaria en la agricultura española.** Emma Martín Díaz.
- 39/2003. **Telecomunicaciones I: Situación del Sector y Propuestas para un modelo estable.** José Roberto Ramírez Garrido y Juan Vega Esquerrá.
- 40/2003. **Telecomunicaciones II: Análisis económico del sector.** José Roberto Ramírez Garrido y Álvaro Escribano Sáez.
- 41/2003. **Telecomunicaciones III: Regulación e Impulso desde las Administraciones Públicas.** José Roberto Ramírez Garrido y Juan Vega Esquerrá.
- 42/2004. **La Renta Básica. Para una reforma del sistema fiscal y de protección social.** Luis Sanzo González y Rafael Pinilla Pallejà.
- 43/2004. **Nuevas formas de gestión. Las fundaciones sanitarias en Galicia.** Marciano Sánchez Bayle y Manuel Martín García.
- 44/2004. **Protección social de la dependencia en España.** Gregorio Rodríguez Cabrero.
- 45/2004. **Inmigración y políticas de integración social.** Miguel Pajares Alonso.
- 46/2004. **TV educativo-cultural en España. Bases para un cambio de modelo.** José Manuel Pérez Tornero.
- 47/2004. **Presente y futuro del sistema público de pensiones: Análisis y propuestas.** José Antonio Griñán Martínez.
- 48/2004. **Contratación temporal y costes de despido en España: lecciones para el futuro desde la perspectiva del pasado.** Juan J. Dolado y Juan F. Jimeno.
- 49/2004. **Propuestas de investigación y desarrollo tecnológico en energías renovables.** Emilio Menéndez Pérez.
- 50/2004. **Propuestas de racionalización y financiación del gasto público en medicamentos.** Jaume Puig-Junoy y Josep Llop Talaverón.
- 51/2004. **Los derechos en la globalización y el derecho a la ciudad.** Jordi Borja.
- 52/2004. **Una propuesta para un comité de Bioética de España.** Marco-Antonio Broggi Trias.
- 53/2004. **Eficacia del gasto en algunas políticas activas en el mercado laboral español.** César Alonso-Borrego, Alfonso Arellano, Juan J. Dolado y Juan F. Jimeno.
- 54/2004. **Sistema de defensa de la competencia.** Luis Berenguer Fuster.
- 55/2004. **Regulación y competencia en el sector del gas natural en España. Balance y propuestas de reforma.** Luis Atienza Serna y Javier de Quinto Romero.
- 56/2004. **Propuesta de reforma del sistema de control de concentraciones de empresas.** José M<sup>a</sup> Jiménez Laiglesia.
- 57/2004. **Análisis y alternativas para el sector farmacéutico español a partir de la experiencia de los EE UU.** Rosa Rodríguez-Monguió y Enrique C. Seoane Vázquez.
- 58/2004. **El recurso de amparo constitucional: una propuesta de reforma.** Germán Fernández Farreres.
- 59/2004. **Políticas de apoyo a la innovación empresarial.** Xavier Torres.
- 60/2004. **La televisión local entre el limbo regulatorio y la esperanza digital.** Emili Prado.
- 61/2004. **La universidad española: soltando amarras.** Andreu Mas-Colell.
- 62/2005. **Los mecanismos de cohesión territorial en España: un análisis y algunas propuestas.** Ángel de la Fuente.
- 63/2005. **El libro y la industria editorial.** Gloria Gómez-Escalonilla.
- 64/2005. **El gobierno de los grupos de sociedades.** José Miguel Embrid Irujo, Vicente Salas Fumás.