

La gestión de la demanda de electricidad vol. I

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

Documento de trabajo 65(I)/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 Máster 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

Resumen ejecutivo	5
Introducción	7
1 Energía y desarrollo sostenible	13
2 La demanda de electricidad y el contexto energético	20
3 ¿Qué beneficios puede aportar la gestión de la demanda eléctrica?	25
4 La relación con el marco regulatorio	29
4.1 La GDE en el marco regulatorio tradicional	29
4.2 La GDE en el marco regulatorio orientado a la competencia	32
5 El peso de la opinión pública	43
5.1 Información y comunicación social	46
5.2 Formación y capacitación	48
5.3 Participación social	48
5.4 Investigación social y evaluación	49
6 Experiencias internacionales en GDE	51
6.1 Sobre la Planificación Integrada de Recursos (PIR)	51
6.2 Sobre tarifas y complementos tarifarios	53
6.3 Sobre los mecanismos de participación en el mercado y en la operación del sistema	53
6.4 Incentivos económicos o desgravaciones fiscales a consumidores, distribuidores y comercializadores	55
6.5 Otros mecanismos	56
7 Experiencia en España sobre GDE derivada del marco regulatorio anterior y vigente	57
8 Recomendaciones para el caso español	61
8.1 Se debe facilitar la respuesta de la demanda a los precios de la electricidad e incorporar progresivamente en ellos el coste de las externalidades	61

8.2	Acciones de promoción del ahorro y de la eficiencia energética en el consumo de electricidad	66
8.3	Acciones transversales de apoyo a las dos categorías anteriores (apartados 8.1 y 8.2)	71
Bibliografía		75

Siglas y acrónimos

BP	British Petroleum
CNE	Comisión Nacional de Energía
CTC	Costes de transición a la competencia
EEA	Agencia Europea de la Energía
EPRI	Electric Power Research Institute
FAME	Fundación Alfonso Martín Escudero
GDE	Gestión de la demanda de electricidad
ICP	Interruptor de control de potencia
I+D	Investigación y desarrollo
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
IDH	Índice de desarrollo humano
IEA	International Energy Agency
INE	Instituto Nacional de Estadística
IPC	Índice de precios al consumo
kW	Kilovatios
kWh	Kilovatios hora
MEH	Ministerio de Economía y Hacienda
MIN	Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
MINECO	Ministerio de Economía
MIT	Massachussets Institute of Technology
Mtep	Millones de toneladas equivalentes de petróleo
MW	Megavatios
NARUC	National Association of Regulatory Utility Commissioners
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PAEE	Plan de ahorro y eficiencia energética
PEN	Plan energético nacional
PIB	Producto interior bruto
PIR	Planificación integrada de recursos
PLC	Power Line Communication
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
Pyme	Pequeñas y medianas empresas
RD	Real Decreto
REE	Red Eléctrica de España
tep	Toneladas equivalentes de petróleo
TWh	Teravatios hora
UE	Unión Europea

La gestión de la demanda de electricidad

José Ignacio Pérez Arriaga

Universidad Pontificia Comillas de Madrid

Luis Jesús Sánchez de Tembleque

Comisión Nacional de Energía

Mercedes Pardo Buendía

Universidad Carlos III, Madrid

El desarrollo económico español ha venido acompañado de un fuerte crecimiento de la demanda de energía. No debe suponerse que el crecimiento económico en España conlleva necesariamente un incremento de la demanda de energía sin que se cuestionen sus implicaciones, que son graves en términos de agotamiento de recursos energéticos, impacto medioambiental y desigualdades entre los pueblos. Numerosos estudios y experiencias muestran que es posible desacoplar hasta cierto punto el desarrollo económico y el consumo de energía, a través de acciones de ahorro y de mejora de la eficiencia energética que resultan ser rentables para el conjunto de la sociedad.

Este informe se centra solamente en la demanda de electricidad, que recientemente ha estado caracterizada en España por un crecimiento claramente superior al de los países de nuestro entorno económico y, muy en particular, en la demanda de punta, que está aumentando a unas tasas significativamente superiores a las de la energía anual.

Se entiende por gestión de la demanda de electricidad el conjunto de acciones cuyo fin es influir sobre el uso que los consumidores hacen de la electricidad, para producir los cambios deseados relativos al ahorro y al momento de su consumo, en el ámbito individual y en la curva de demanda agregada. Para España, se recomiendan las siguientes líneas de actuación:

A) Acciones para facilitar la respuesta de la demanda a los precios de la electricidad e incorporar progresivamente en ellos el coste de las externalidades.

- Se ha de facilitar que las verdaderas señales económicas del suministro eléctrico (precio de la energía, cargos de garantía de suministro y por utilización de las redes) lleguen a los consumidores.
- Las tarifas reguladas, ya sean las integrales por defecto o las de acceso, han de transmitir en cada momento una aproximación a los precios de la energía.

- Debe diseñarse un marco regulatorio tal que las empresas comercializadoras estén incentivadas a proponer a los consumidores tarifas avanzadas que fomenten una adecuada gestión de la demanda.
- Los mercados de energía han de mantener la posibilidad de que la demanda participe en igualdad de condiciones con la oferta.
- La demanda ha de poder participar en la operación del sistema, individualmente o mediante empresas agregadoras.
- No debe perderse de vista el objetivo de largo plazo de internalizar progresivamente el coste de todos los impactos de la producción y consumo de electricidad en el precio de la misma. Mientras no se esté cerca de conseguir este objetivo, el grueso de las acciones de gestión de la demanda debe orientarse hacia las medidas de tipo B y C, que se describen a continuación.

B) Acciones de promoción del ahorro y la eficiencia energética en el consumo eléctrico.

- Debe desarrollarse un conjunto eficaz de programas de gestión de la demanda eléctrica basado en incentivos económicos financiados por la tarifa eléctrica. Se deben incrementar en el futuro las dotaciones destinadas a los consumidores domésticos, las Pyme y el sector de los servicios públicos.
- Debe buscarse la complementariedad con los objetivos y programas de actuación del Plan de Acción para Impulsar la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética. Se debe transponer con urgencia la Directiva 2002/91/CE sobre eficiencia energética de edificios, y se han de establecer determinadas exigencias a los fabricantes e instaladores de bienes de equipo de consumo.
- Es fundamental el establecimiento del etiquetado eléctrico a partir de sistemas oficiales de garantías de origen, porque introduce la diferenciación de productos dentro del mercado de la electricidad, permitiendo al consumidor elegir la empresa comercializadora, no sólo en función del precio o la atención al cliente, sino también considerando la calidad ambiental de la energía que oferta.
- Se debe tratar de aprovechar el interés de las empresas distribuidoras para que, en su faceta de comercializadores de clientes a tarifa, gestionen la demanda de estos consumidores conectados a sus redes o, como gestoras de la red de distribución, efectúen contratos de interrumpibilidad y de control de tensión.

C) Acciones transversales de apoyo a las dos categorías anteriores.

- En principio parece ventajosa una implantación gradual de contadores avanzados que permitan medidas horarias, controlar la potencia demandada a distancia y la comunicación bilateral con todos los consumidores.
- Deben desarrollarse los instrumentos sociales que promuevan la participación social en la gestión de la energía, intentando implicar al conjunto de la sociedad en la resolución de esos problemas.
- Debe promoverse la realización de actividades de I+D específicas en pro de la gestión de la demanda.

Introducción¹

“Gestión de la demanda de electricidad, GDE”, es un término ambiguo que ha sido interpretado de muy diversas formas en la literatura técnica y regulatoria. Una definición restringida² incluye todas las medidas que promuevan la reducción y/o el desplazamiento del consumo eléctrico final, mejorando la eficiencia en su utilización, pero sin modificar el contenido de los servicios finales (p.e. calor, iluminación, fuerza) que la energía eléctrica proporciona (esto es, se consideran estos servicios “inevitables” o “imprescindibles”). Sin embargo, es también posible contemplar medidas encaminadas a la adopción de nuevas pautas de consumo (consumo “prescindible” o “evitable”), que no han de significar necesariamente una pérdida de bienestar.

Aquí se adoptará la definición más amplia, que incluye el conjunto de acciones, ya sean impulsadas o realizadas por las empresas eléctricas, por otras empresas o instituciones o por la Administración, cuyo objetivo común es influir sobre el uso que los consumidores hacen de la electricidad, de forma que se produzcan los cambios deseados, tanto para producir un ahorro de energía como para incrementar la eficiencia, ya sea en el ámbito individual como en la curva de demanda agregada³.

Estas acciones pueden ser de naturaleza muy variada, pudiéndose destacar, de forma no excluyente, las siguientes categorías:

a) La aplicación de un sistema de precios y tarifas de la electricidad, tanto de la energía como por el uso de las redes, que reflejen los costes incurridos por la demanda, atendiendo en

¹ **Nota de los Editores:** el Laboratorio de Alternativas quiere expresar su agradecimiento a la **Comisión Nacional de Energía** por la colaboración institucional prestada generosamente para la elaboración y redacción de este documento.

² Adoptada en ciertos grupos de trabajo por las autoridades reguladoras de los países miembros de la Unión Europea.

³ Debe admitirse que la propia expresión “gestión de la demanda” conlleva una fuerte carga de pasividad, como si la demanda no fuese capaz de actuar por sí misma adecuadamente y hubiese que “gestionarla”. En principio esto no debería ser así, si la demanda recibiese señales correctas de precio. Sin embargo, como se explicará más adelante, las señales de precio en los sistemas eléctricos actuales, tanto bajo marcos regulatorios liberalizados como tradicionales, no incluyen importantes externalidades. Para compensar esta limitación se precisan acciones adicionales sobre la demanda. Lo anterior justifica, forzando un poco el significado de las palabras, la utilización de la expresión “gestión de la demanda” para caracterizar todas las acciones realizadas sobre ésta, ya consistan en aplicar precios o en otro tipo de acciones de corte intervencionista.

principio tanto a la localización geográfica del consumo como al momento en que éste tiene lugar. Lo anterior, en general, ha de requerir instalaciones de medida y comunicación adecuadas. Esta acción ha de repercutir positivamente sobre la eficiencia económica del suministro de electricidad, y ha de facilitar y mejorar la fiabilidad de la operación del sistema eléctrico. Tal como se indica repetidamente en este informe, esta acción será tanto más efectiva cuanto más incluya el precio de la electricidad los verdaderos costes que se derivan de su consumo. Mientras no sea así, serán precisas otras medidas complementarias que traten de hacer llegar al consumidor, aunque sea de forma aproximada, la totalidad de esos costes.

- b) La implantación de procedimientos que hagan posible la participación activa de la demanda en los mercados de electricidad, en su caso, de forma que los consumidores no sólo sean informados de los precios para que puedan reaccionar ante los mismos, sino que además contribuyan activamente a la formación de estos precios y puedan proporcionar servicios al conjunto del sistema eléctrico con valor de mercado, como la interrumpibilidad en situaciones de emergencia, o para resolver congestiones, proveer reservas de operación y participar en la gestión de desvíos o de la compensación de energía reactiva. Estos procedimientos se completan con otros que posibilitan al consumidor conocer el origen de la electricidad que consume, con lo que se permite la diferenciación de productos. De esta forma se proporciona a los consumidores una verdadera capacidad de elección en su suministro de electricidad. Además de las contribuciones a la eficiencia y a la mejora de la operación del sistema eléctrico, es también importante reconocer la aportación que la participación activa de la demanda puede tener como un factor mitigador del potencial poder de mercado de las empresas de producción.
- c) La aplicación de incentivos económicos destinados a la penetración de nuevos equipos de consumo eléctrico más eficiente (ahorro energético) y de equipos que promuevan un desplazamiento adecuado de la curva de carga del sistema (para la disminución de las puntas), de forma que los consumidores de todo tipo, en especial aquellos sectores de la demanda más inelásticos a las señales de precio, los adquieran (p.e. iluminación, bombas de calor, motores, electrodomésticos, acumuladores de calor, contadores avanzados, interruptores de control de potencia telemandados).
- d) La aplicación de incentivos económicos destinados a la puesta en marcha de programas de formación y concienciación, de forma que los consumidores de todo tipo, también, en especial, aquellos sectores de la demanda más inelásticos a las señales de precio, adopten nuevas pautas de consumo y de ahorro de energía que tiendan a reducir la presión sobre la demanda de electricidad.
- e) El establecimiento de marcos regulatorios apropiados que den lugar a incentivos para que las empresas comercializadoras de electricidad tomen la iniciativa en proporcionar servicios energéticos al consumidor y en proponer programas de gestión de la demanda como los que acaban de describirse.

- f) El establecimiento de acuerdos voluntarios de empresas consumidoras, comercializadoras o fabricantes de equipos de consumo eléctrico con la administración o con las autoridades regulatorias para reducir su consumo de electricidad, mejorar su eficiencia energética o fabricar equipos más eficaces.

Se podría razonablemente cuestionar la conveniencia de ir más allá de las actividades arriba descritas bajo los epígrafes a) y b), que descansan en la aplicación de señales correctas del precio del suministro eléctrico, ya que las acciones restantes implican cierta intervención o el incurrir en gastos adicionales para la adquisición de equipos o en formación, lo que no parecería encontrar justificación en un marco regulatorio liberalizado como el actual.

La justificación principal de las actividades adicionales comprendidas en los epígrafes c) a f) es la actual limitación de los precios de la electricidad, que no incorporan la totalidad de los costes, cada vez más importantes, del impacto medioambiental que la producción y el consumo de la electricidad ocasionan, ni los costes de largo plazo por la presente utilización de recursos fósiles limitados. Estos costes se denominan costes sociales, porque no recaen sobre los agentes que los ocasionan, sino sobre la sociedad en su conjunto. Por este motivo, la asignación de recursos en el actual mercado de electricidad, a partir exclusivamente de precios que no reflejan suficientemente los costes sociales, es ineficiente.

La financiación de estas actividades adicionales de gestión de la demanda eléctrica es una forma indirecta de conseguir que el comportamiento de la demanda responda a las verdaderas señales económicas del coste social⁴. De esta forma se consigue mejorar el beneficio social global del conjunto de las actividades eléctricas, por lo que la asignación de recursos en el mercado debe ser más eficiente.

Los mecanismos de gestión de la demanda no son los únicos aplicables desde la regulación para la internalización de los costes sociales. Aparte del caso extremo de la prohibición del uso de un producto contaminante⁵, lo que no es generalmente de aplicación en el caso de la energía eléctrica, se utilizan mecanismos de tipo “directo”, como los denominados de *command and control* según la terminología anglosajona, para limitar las emisiones de contaminantes atmosféricos o los vertidos de las instalaciones de producción, a partir de una evaluación de impacto ambiental de tipo previo, preventivo y estático, o de una autorización ambiental integrada⁶, revisable en el tiempo.

⁴ En lenguaje más técnico, que se consigan internalizar en el comportamiento de la demanda las externalidades medioambientales y el coste de largo plazo de los recursos naturales limitados en la producción y el consumo de la energía eléctrica.

⁵ El RD 403/2000, de 24 de marzo, por el que se prohíbe la comercialización de gasolinas con plomo, transpuso la Directiva 98/70/CE sobre esta materia, prohibiendo este producto a partir del 1 de enero de 2002. Esta fecha fue adelantada posteriormente a septiembre de 2001.

⁶ Establecida en la Ley 16/2002, de 1 de julio, de transposición de la Directiva 96/61/CE, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.

También se utilizan mecanismos de tipo “indirecto”, con el fin de evitar en lo posible las restricciones directas en el mercado. Los instrumentos de internalización, que se emplean cada vez con mayor asiduidad en los sectores energéticos liberalizados, son los mecanismos fiscales (la ecotasa a las emisiones de contaminantes atmosféricos o al consumo de un producto contaminante⁷ o las exenciones fiscales a las energías renovables, a los biocombustibles o a la adquisición de equipos de consumo eficiente), los incentivos económicos (a la producción de electricidad con energías renovables o con cogeneración, o a los programas de gestión de la demanda) y los instrumentos de mercado (como pueden ser el comercio de derechos de emisión o el comercio de certificados verdes). Además, existen otras vías de internalización complementarias, como el fomento de la información al consumidor y la formalización de acuerdos voluntarios entre las empresas y las administraciones.

De ninguna forma pueden hoy en día ignorarse las implicaciones económicas, sociales y medioambientales de la producción y consumo de electricidad, un componente fundamental de nuestro insostenible modelo energético. En efecto, según se refleja en el Capítulo 1, múltiples estudios, utilizando distintos enfoques y desde distintas perspectivas, realizados por instituciones de indiscutible solvencia, coinciden en afirmar que el actual modelo energético mundial no es compatible con un desarrollo sostenible de nuestra sociedad⁸. Debido a la importancia que en la justificación de las acciones a adoptar de gestión de la demanda tiene la urgencia de reconducir nuestro modelo energético a una senda de sostenibilidad, este informe comienza en el próximo capítulo por presentar las principales limitaciones de este modelo y las principales líneas de acción que debieran emprenderse para superar los actuales problemas.

La falta de sostenibilidad del modelo energético vigente es evidentemente un problema global de dimensión planetaria en sus aspectos más críticos, que no puede resolverse solamente con planteamientos de carácter local (España) ni tampoco regional (la Unión Europea). Sin embargo, precisamente por su gigantesca dimensión, en pocos casos tiene más sentido el conocido lema “piensa global y actúa local”. El presente informe se posiciona desde el punto de vista de esta perspectiva necesariamente global de la sostenibilidad energética, pero examina un aspecto concreto de la política energética española: la gestión de la demanda de electricidad.

El Capítulo 2 se dedica a presentar en líneas muy generales, aunque ampliadas en el Anexo I, el contexto energético español en el que tendrían lugar las acciones de gestión de la demanda

⁷ Con posibilidad de diseñarlas con criterios distributivos o sociales.

⁸ Se hace uso aquí del concepto de “desarrollo sostenible”, que fue formulado en el informe presentado por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas en 1987 (conocido como el Informe Brundtland), y que lo define como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”.

que finalmente se propondrán. Se contemplan aspectos relacionados con la sostenibilidad (como la dependencia energética, la tasa de crecimiento de la demanda, la evolución de la intensidad energética, el relativo menor consumo *per cápita*, el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, las emisiones contaminantes, entre otras) y se profundiza en el origen del enorme crecimiento de la demanda energética habido en los últimos años.

El Capítulo 3 está dedicado a describir en cierto detalle las acciones posibles de gestión de la demanda eléctrica, de acuerdo con la clasificación anteriormente establecida, y a identificar los agentes (p.e. gestor de la red de distribución, operador del sistema y comercializadores) a cuyo cargo deben estar normalmente estas acciones.

Es importante advertir que la estrategia de implantación de acciones de gestión de la demanda está críticamente influida por el marco regulatorio del sector eléctrico. Así, por ejemplo, en el marco regulatorio tradicional, las empresas verticalmente integradas pueden considerar la realización de determinadas acciones sobre la demanda (p.e. aplicar señales de precios que consigan desplazar parte de la demanda de punta a otras horas) como una alternativa que puede evitar otras acciones por el lado de la oferta (p.e. construir una central de punta adicional). Si el regulador acepta, o incluso promueve, que determinadas acciones sobre la demanda puedan sustituir a otras acciones sobre la oferta, y que sus costes sean reconocidos como costes regulados, la empresa verticalmente integrada estará incentivada a diseñar y aplicar acciones de gestión de la demanda de electricidad.

La motivación para llevar a cabo acciones de gestión de la demanda en un marco regulatorio orientado a la competencia y que comprende una reestructuración del sector eléctrico con la consiguiente separación entre actividades liberalizadas (generación y comercialización) y reguladas (transporte, distribución, operación del sistema, etc.) es mucho más difusa. Los beneficios de poner en marcha acciones de gestión de la demanda están distribuidos entre los agentes que realizan las distintas actividades eléctricas, y entrañan una incertidumbre significativa. El Capítulo 4 de este informe examina la influencia del marco regulatorio sobre la gestión de la demanda, y analiza los procedimientos más apropiados de implantación de acciones de gestión de la demanda en el entorno de un marco regulatorio orientado a la competencia, como es el caso del sistema español. En el Anexo II se recoge la normativa europea y española que ha estado o está relacionada con el ahorro y la eficiencia energética en el consumo de electricidad.

La respuesta de la demanda corresponde en última instancia a los consumidores de distinto tipo que existen en el sistema y que actúan de acuerdo con sus propios intereses, al conjunto de señales económicas que reciben, y a otros factores específicos de cada uno de ellos. Dado que una gran mayoría (en número, no así en consumo) de los consumidores son del tipo doméstico, para los que el coste de la electricidad supone una fracción muy reducida de sus ingresos⁹, es importante la existencia de una conciencia ge-

neralizada de ahorro energético en la opinión pública para que la respuesta de la demanda doméstica pueda ser significativa. La opinión pública es también decisiva a la hora de movilizar las decisiones políticas y regulatorias que son precisas para el establecimiento de programas potentes de gestión de la demanda. En el Capítulo 5 y en Anexo III del informe se examina este aspecto.

Han tenido ya lugar numerosas experiencias de aplicación práctica de acciones de gestión de la demanda eléctrica, en general, con resultados positivos. Los Capítulos 6 y 7 se dedican a presentar estas experiencias, tanto en el marco regulatorio internacional como en el nacional, respectivamente. En el Anexo IV se ha recopilado un elenco importante de las experiencias internacionales en este sentido.

Finalmente, en el Capítulo 8 se presenta un conjunto de recomendaciones relativas a la implantación de programas y mejora de las acciones de la gestión de la demanda en el sector eléctrico español.

⁹ Diversas estimaciones realizadas a partir de datos disponibles públicamente permiten asegurar que el gasto medio diario en electricidad de las familias españolas se encuentra actualmente entre 1,3 y 1,5 euros/día.

1. Energía y desarrollo sostenible

Para poder adentrarnos en las relaciones existentes entre la energía y el desarrollo sostenible, es preciso tener una visión integral de lo que significa el desarrollo. En la “Declaración sobre el derecho al desarrollo”, que aprobó la Asamblea General de las Naciones Unidas en diciembre de 1986, se dice que “el desarrollo es un proceso global económico, social cultural y político, que tiende a la mejora constante del bienestar de toda la población y de todos los individuos sobre la base de su participación activa, libre y significativa en este desarrollo y en la distribución justa de los beneficios que de él se derivan”.

El concepto de “desarrollo sostenible” fue formulado explícitamente en el informe presentado por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas en 1987 (conocido como Informe Brundtland), como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. El desarrollo sostenible descansa sobre la aceptación de que el desarrollo es posible y necesario; de que debe hacerse perdurable y viable en el tiempo, y de que la sostenibilidad debe ser triple: económica, social y ambiental.

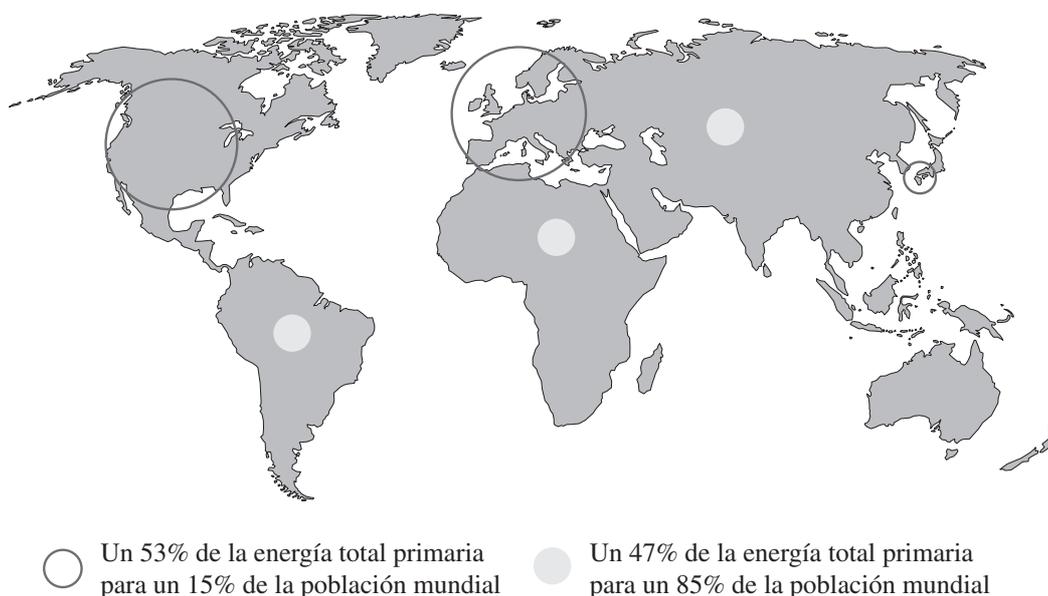
Es indudable que la energía y los servicios que ésta proporciona son un factor esencial para el desarrollo de la humanidad, y que su disponibilidad contribuye muy positivamente al bienestar de los pueblos.

Sin embargo, la energía también conlleva aspectos negativos. Múltiples estudios, utilizando distintos enfoques y desde distintas perspectivas, realizados por instituciones de indiscutible solvencia y desde muy diversas perspectivas políticas, coinciden en afirmar que el actual modelo energético mundial es insostenible en términos económicos, sociales y medioambientales. Puede citarse como muestra el “Informe Mundial de la Energía” (PNUD, 2000), publicado conjuntamente en 2000 por el Consejo Mundial de la Energía, el Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas y el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, que dice textualmente: “Aunque no parece haber límites físicos en el suministro mundial de energía durante al menos los próximos cincuenta años, el sistema energético actual es insostenible por consideraciones de equidad, así como por problemas medioambientales, económicos y geopolíticos que tienen implicaciones a muy largo plazo”.

Los desafíos mayores que impone el modelo energético actual son los siguientes:

- a) Cerca de 2.000 millones de personas, la mayor parte en zonas rurales de países en vías de desarrollo, no tienen acceso a servicios energéticos que sean fiables, asequibles, económicamente viables, y social y medioambientalmente aceptables. Para estas personas, esto constituye un impedimento fundamental para su desarrollo y para mitigar su actual situación de pobreza. Además, los recursos naturales son utilizados de forma muy asimétrica, ya que más de la mitad de la energía primaria mundial es consumida por tan sólo un 15% de la población, lo que muestra la falta de responsabilidad intrageneracional.
- b) La utilización de combustibles fósiles es, con mucho, la principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero, que da origen a un cambio climático con graves efectos potenciales adversos, tanto sociales como medioambientales y económicos, que afectarán con mayor rigor a las generaciones futuras.
- c) La contaminación, mayormente atmosférica, aunque no exclusivamente, derivada del consumo y de la consiguiente producción de energía es la causa de riesgos importantes, tanto de salud para las personas como para el medio ambiente. La producción de residuos radioactivos, con los que las futuras generaciones habrán de convivir durante cientos de miles de años, no cabe en un escenario de sostenibilidad.

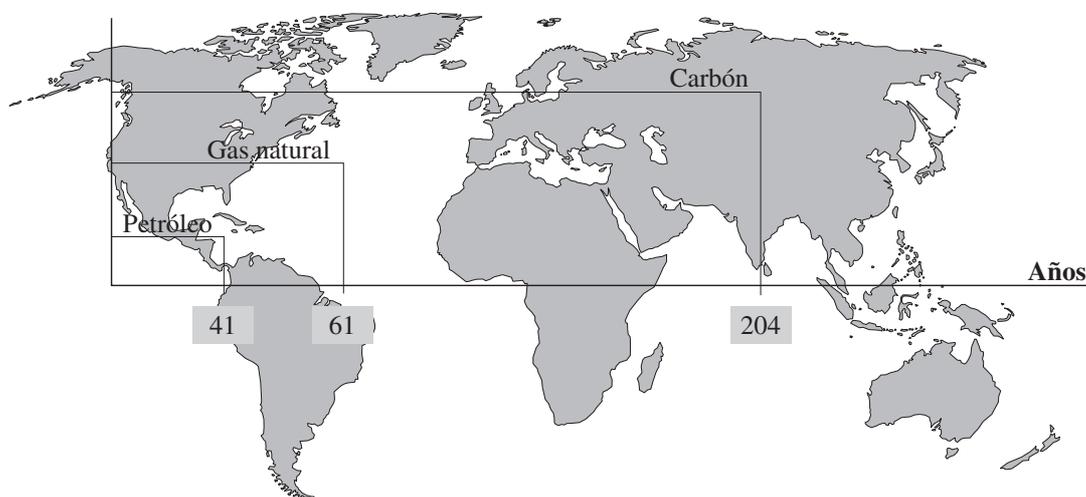
Gráfico 1. Distribución del consumo de energía primaria



Fuente: IEA, 2004a.

- d) La creciente dependencia de las importaciones de recursos energéticos amenaza la seguridad de suministro, tanto en España, como en la mayoría de los países europeos.
- e) Los recursos energéticos fósiles son limitados, necesitaron un larguísimo tiempo para su constitución, y los estamos consumiendo en unas cuantas generaciones. Un 80% de la energía que consumimos es de origen fósil, y durante los siglos XX y XXI habremos agotado los recursos de combustibles fósiles que se habían almacenado en la Tierra durante miles de millones de años, sin que de momento exista una alternativa clara para reemplazarlos por otros recursos equivalentes. Aunque la evolución de las reservas de combustibles fósiles parece indicar que su disponibilidad podría ser suficiente durante al menos buena parte del siglo XXI¹⁰, estos recursos (gas y petróleo, en especial) estarán concentrados en un escaso número de regiones, y su coste previsiblemente aumentará. Lo que es crítico, bajo el punto de vista de la sostenibilidad, es el progreso que pueda actualmente realizarse para reemplazar los recursos energéticos disponibles hoy día, con vistas a asegurar para las futuras generaciones un acceso a recursos energéticos suficientes (no necesariamente los mismos que la generación actual utiliza), equiparables al menos a los que actualmente se disfrutaban en los países desarrollados.

Gráfico 2. Reservas actuales de combustibles fósiles supuesto un consumo igual al de hoy día



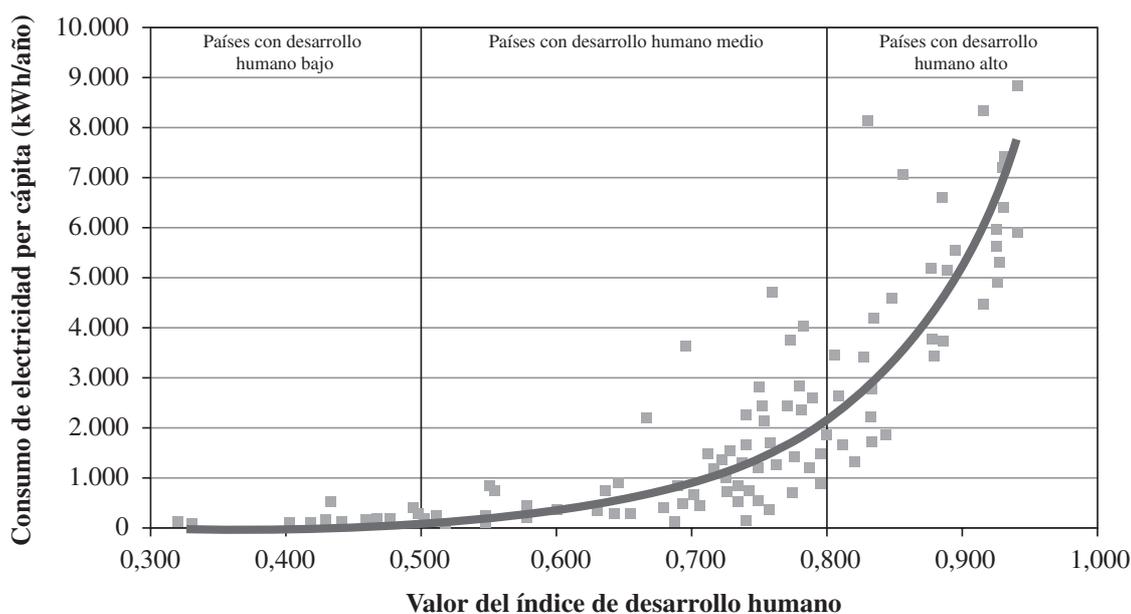
Fuente: BP, 2004

¹⁰ Las reservas de carbón son más abundantes que las de gas y petróleo. Al ritmo actual de consumo (que obviamente no permanecerá estable), durarían más de 200 años.

f) En los últimos años hemos vivido un proceso liberalizador de los diferentes sectores energéticos, que tradicionalmente han desarrollado su actividad en estructuras verticalmente integradas y en régimen de monopolio, al existir el convencimiento generalizado de que es en el mercado donde se alcanzan las mayores eficiencias, al asignarse mejor los recursos. Sin embargo, los precios de la electricidad, del gas natural o de los productos petrolíferos recogen solamente una mínima parte de los costes de los impactos ambientales que llevan asociados, y excluyen los costes de la garantía de suministro de las generaciones futuras, lo que nos indica que nuestro modelo energético, aparte de no realizar una asignación eficiente de recursos, presenta un elevado déficit de responsabilidad intergeneracional, que de alguna forma hay que resolver.

Muchos piensan que la distribución y el consumo de energía en el mundo podrían en

Gráfico 3. Relación entre el índice de desarrollo humano¹¹ y el consumo de electricidad por habitante



Fuente: FAME, 2004¹²

¹¹ El índice de desarrollo humano (IDH), elaborado por la ONU, tiene en cuenta la esperanza de vida, la matriculación escolar, la alfabetización y el producto interior bruto (PIB) por habitante. Se considera que el IDH es una mejor medida del bienestar que simplemente el PIB.

¹² Fundación Alfonso Martín Escudero (2004), Modelos energéticos para España: necesidades y calidad de vida. Elaborado a partir de datos del Informe sobre desarrollo humano 2002 del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Editorial Mundi Prensa, 2004.

principio asimilarse a la metáfora del tren, cuanto más avanza la cabeza más avanza el furgón de cola. El problema es que este modelo de desarrollo, como acabamos de ver, no es sostenible ni medioambientalmente ni tampoco socialmente. El gráfico 3 nos muestra dramáticamente cómo la falta de acceso a formas modernas de energía impide que los pueblos alcancen un mínimo nivel aceptable de desarrollo humano. Por otro lado, los países más desarrollados posiblemente incurren en un consumo excesivo, y deben aprender a ir progresivamente desacoplando su desarrollo económico y social del crecimiento de su consumo energético.

La pregunta central es cómo evolucionar a tiempo desde el actual modelo energético insostenible a otro modelo sostenible que permita el desarrollo económico y social de los países industrializados, así como de los que están en vías de desarrollo, tomando en consideración las características específicas de cada uno de ellos. Los autores de este informe consideran que las líneas maestras de la estrategia a seguir a largo plazo para construir un modelo energético sostenible deben incluir, al menos, los elementos siguientes:

- a) El reconocimiento de la falta de sostenibilidad del sendero actual de desarrollo energético y de la urgencia en tomar medidas para enderezarlo, a causa de la larga vida económica y elevado coste de las instalaciones y de la dificultad en cambiar los hábitos de consumo.
- b) Un destacado papel de las energías renovables en la futura cobertura de la demanda de energía (por ejemplo, entre un tercio y la mitad de la energía primaria a mediados de siglo), abandonando el rol menor que han desempeñado hasta la fecha. Lo anterior ha de requerir un conjunto de mecanismos de promoción de estas tecnologías, incluyendo un importante esfuerzo en I+D, que compensen la actual falta de internalización de los costes medioambientales de las tecnologías no renovables.
- c) La existencia de una verdadera cultura de ahorro y de mejora de la eficiencia energética que sea asumida por la población, las empresas y las instituciones, lo que ha de conducir a una drástica reducción del incremento del consumo con respecto a la mera extrapolación de la situación actual¹³. En el anteriormente referido “Informe Mundial de la Energía”, se señala que se malgasta el 30% de la energía por el uso ineficiente en casas, edificios, empresas y vehículos, apuntando directamente a la existencia de graves problemas de eficiencia en la utilización final de un recurso básico escaso. La cantidad de energía primaria requerida para un servicio dado puede reducirse, de forma rentable, entre un 25% y un 35% en los países industrializados. El ahorro podría llegar al 45% en los países menos desarrollados.

¹³ La extrapolación de la situación actual se correspondería con la adopción de un comportamiento *business-as-usual* de los agentes participantes en el sistema energético, y se refiere a que éstos, debido a la falta de concienciación por el problema energético o a la inexistente reacción ante el mismo, no adoptan las medidas necesarias para afrontarlo y siguen actuando normalmente, como si no existiese tal problema.

- d) La educación, que permita internalizar todo lo anterior en las actitudes de las personas y que conduzca a crear presión social a favor de la sostenibilidad energética, de forma que se acabe filtrando lentamente en las decisiones políticas. Afirma el Consejo Mundial de la Energía que “sin una aceptación y comprensión ampliamente extendidas de estas implicaciones por los pueblos del mundo, no es fácil ver cómo los gobiernos nacionales o las organizaciones internacionales estarán en condiciones de formular e implantar los marcos económicos, legales, regulatorios y administrativos que se requieren para devolver al mundo a un sendero de sostenibilidad”.
- e) La investigación y el desarrollo de tecnologías energéticas avanzadas, que conduzcan a procesos más limpios y eficientes, como la introducción masiva de recursos renovables y nuevos equipos y sistemas de consumo más eficientes, la desulfuración, la captura del CO₂ o la potencial utilización del hidrógeno como vector energético.
- f) Un cambio profundo del paradigma del transporte, de acuerdo a los criterios anteriores, con una participación mucho mayor del transporte público, con mayores impuestos a los combustibles líquidos, con una presencia creciente de los biocombustibles y con la incorporación de los oportunos cambios tecnológicos.
- g) La incorporación de las poblaciones con graves problemas de acceso a las formas modernas de energía a esta estrategia energética global, facilitando su participación con las tecnologías que van a ser determinantes en el futuro modelo y que sean más adecuadas a sus recursos y características. Los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto constituyen una buena herramienta para esta transferencia tecnológica.
- h) La adopción de adecuadas medidas económicas y regulatorias que concreten en acuerdos internacionales, leyes y otras normas de diferente rango los objetivos anteriormente expresados.

Es la opinión de los autores de este informe que es necesario un debate público sobre el futuro del modelo energético español, que permita dar a conocer las distintas opciones y las implicaciones de poner el énfasis en unas u otras. No debe hurtarse a este debate el análisis de la opción nuclear, sobre la que se ha reabierto recientemente, al amparo del problema del cambio climático global, la polémica sobre si debe o no formar parte de un modelo energético sostenible. La tecnología nuclear tiene ventajas importantes en cuanto a la seguridad de suministro, pero también inconvenientes muy graves, que al día de hoy no han sido resueltos satisfactoriamente (véase MIT, 2003). La viabilidad económica de las centrales nucleares es muy cuestionable en el actual entorno de competencia en el sector energético en muchos países, entre los que se encuentra España. La seguridad de las instalaciones, aunque el récord en los países de la OCDE ha sido bueno hasta la fecha, es una clara preocupación del público en general, así como la falta de una solución ampliamente aceptada para los residuos radioactivos de alta actividad y el riesgo de utilización bélica o terrorista, facilitada o amparada por la utilización civil. La opción nuclear podría ser

requerida como una posible alternativa puente o de transición, manteniendo la capacidad existente y a la que recurrir en última instancia en la medida que sea necesario, mientras los esfuerzos en las líneas de mejora de la eficiencia energética, de incremento de la penetración de renovables y de desarrollo de nuevas tecnologías no logren los resultados deseados, para lo que habrán de emplearse los recursos adecuados.

Existen, por tanto, múltiples solapes e interacciones mutuas entre este conjunto de medidas que, en definitiva, acaban reduciéndose a acciones sobre la oferta y a acciones sobre la demanda. La Comisión Europea ha analizado la sostenibilidad del modelo energético en su Libro Verde¹⁴ “Hacia una estrategia europea de seguridad de abastecimiento energético” (véase Unión Europea, EC, 2001) y, cambiando una trayectoria largamente establecida por múltiples estudios e instituciones, pasa a poner el énfasis de la búsqueda de soluciones más sobre el lado de la demanda que sobre la oferta.

El incremento de la demanda de energía, por el crecimiento económico y el derroche energético, puede neutralizar todos los esfuerzos que se hacen para la reducción de emisiones de contaminantes y para la introducción de energías limpias. Por ello, tal y como propugna el Libro Verde, es preciso desconectar en lo posible la actual asociación casi automática entre la demanda energética y el crecimiento económico, a través de nuevas tecnologías y mecanismos de ahorro y mejora de la eficiencia energética, con la aprobación y cooperación consciente de la sociedad.

Los distintos análisis llevados a cabo por numerosas organizaciones solventes vienen a coincidir en que, a pesar de las mejoras que ha experimentado la eficiencia energética, particularmente en los países económicamente más desarrollados, todavía queda un amplio margen para lograr una reducción adicional de la energía consumida por unidad de producto interior bruto.

En el presente Informe se analizan las medidas encaminadas a contribuir a la sostenibilidad del modelo energético español desde el punto de vista de la gestión de la demanda de electricidad.

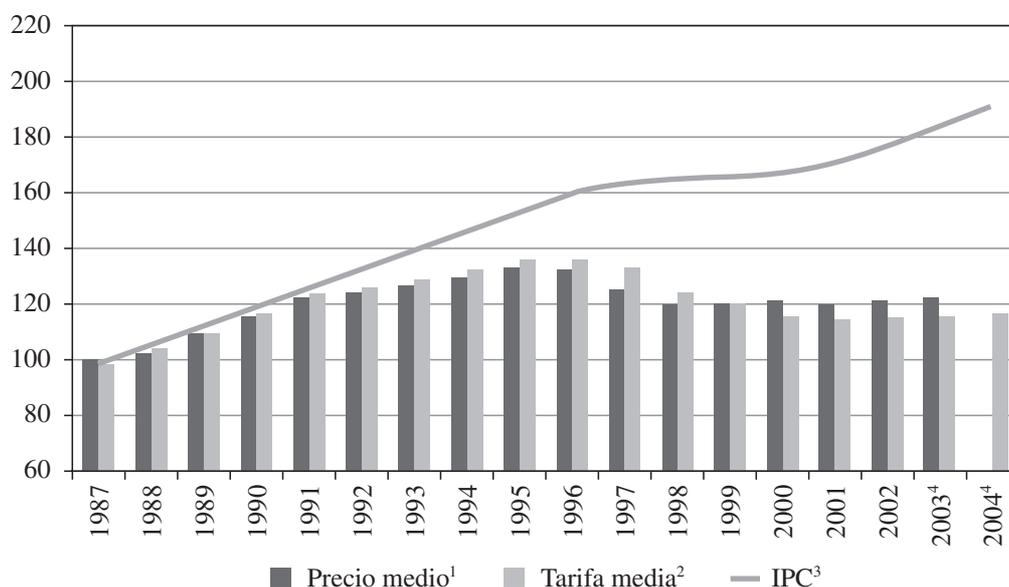
¹⁴ El Libro Verde es un desarrollo del Libro Blanco de la Energía (“Una Política Energética para la Unión Europea”), aprobado en diciembre de 1995.

2. La demanda de electricidad y el contexto energético

La energía se ha convertido en uno de los factores productivos de mayor importancia, junto con la mano de obra y el capital, por lo que la evolución de su precio resulta fundamental a la hora de explicar determinados comportamientos de ciertas variables macroeconómicas, como la tasa de inflación (IPC) o el producto interior bruto (PIB), enormemente influidas por las variaciones del consumo energético.

La inflación implica el crecimiento simultáneo de los precios de los productos y de los factores productivos, aunque dado que el aumento de unos precios empuja a los demás

Gráfico 4. Evolución del precio de la electricidad y del IPC



¹ Variación porcentual del valor medio de facturación de clientes a tarifa. Serie homogénea del Impuesto de la Electricidad. A partir de 1999 se calcula sobre el precio medio de clientes a tarifa integral, excluyendo la parte correspondiente a mercado.

² Variación porcentual prevista por el MINECO en los RR DD de tarifas.

³ Debido al cambio de base del IPC efectuado en el año 2002, el IPC correspondiente a dicho año es el publicado por el INE.

⁴ Las variaciones de tarifa media de los años 2003 y 2004 son de ámbito nacional.

Fuente: INE, MEH, MINECO, CNE (liquidación 9 de 2004)

en círculo vicioso, resulta difícil determinar en qué medida exacta un solo factor produce la variación de otro. Concretamente, la inflación de costes se debe al incremento de los costes de los *inputs* y los diferentes factores de producción, es decir, que es motivada por el incremento del coste de la mano de obra, los tipos de interés, los precios del suelo, de la energía, de las materias primas, etc. Pero la inflación de precios de los productos también origina inflación de costes. Ello implicaría que variaciones en el coste de cualquiera de estos factores tendrían repercusiones en la tasa de inflación, salvo que variaciones de signo contrario pudieran causar un efecto “neutralizador” sobre dicha tasa.

Las tarifas integrales eléctricas se han reducido un 32% en términos reales durante el periodo 1997-2005, lo que ha supuesto que las tarifas domésticas e industriales españolas se sitúen entre las más bajas de la UE. Si bien este hecho ha tenido sin duda un efecto positivo en el IPC, también supone al mismo tiempo un incentivo para aumentar el consumo de energía eléctrica.

El consumo energético crece constantemente en el ámbito mundial, y las perspectivas a medio plazo son de un crecimiento mantenido. En los países industrializados, las tasas de crecimiento energético resultan inferiores a las del PIB, lo que denota, en una primera aproximación, que la eficiencia en la utilización energética para generar una unidad de riqueza mejora¹⁵.

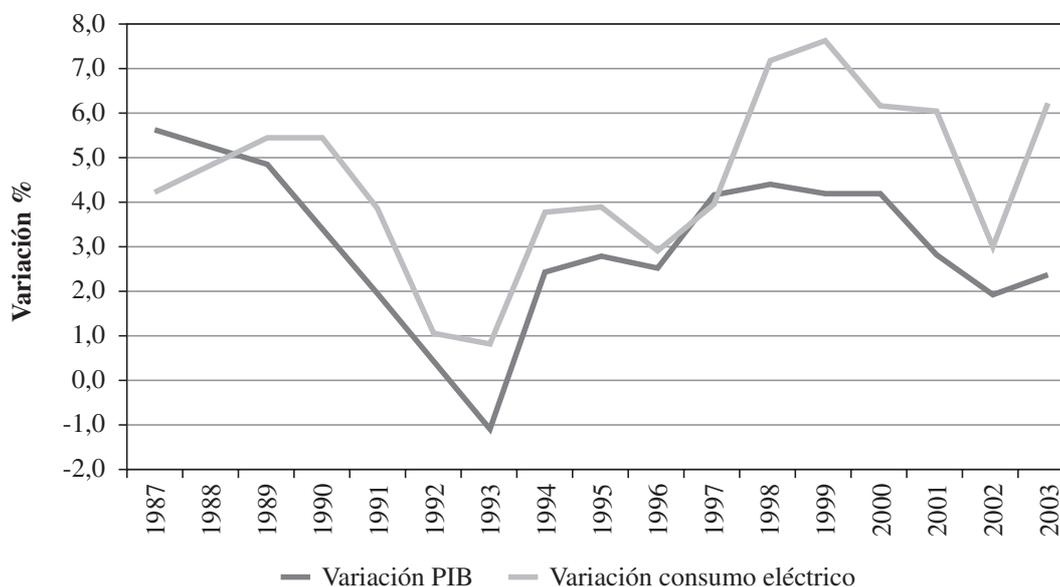
La economía española, impulsada especialmente por la inversión en construcción y el consumo privado, ha crecido en los últimos años por encima del crecimiento medio de la Unión Europea. Así, en 2003 (2002), la tasa de crecimiento del PIB fue del 2,4% (2%), frente al 0,7% (1,0%) de crecimiento medio de la Unión Europea. En consonancia con el crecimiento económico, la demanda energética primaria¹⁶ en el año 2003 (que fue de 136 Mtep) tuvo un crecimiento respecto al año anterior del 2,5%, valor similar al medio de los últimos cinco años. Por consiguiente, en el caso español resulta haber un incremento del consumo de energía primaria superior al incremento del PIB. También se mantiene este efecto en la energía eléctrica¹⁷: la relación entre la demanda de energía eléctrica y el PIB es directa y superior a la unidad.

¹⁵ En los epígrafes siguientes se empleará el índice “intensidad energética”, que se define como el consumo de energía por unidad de PIB.

¹⁶ La energía primaria es la cantidad total de recursos energéticos que fueron consumidos en el país, para cualquier uso, ya sea final directamente (carbón en un proceso siderúrgico) o para su transformación en otra forma de energía (carbón en una planta de generación eléctrica). La energía primaria puede incluir o no la energía consumida en usos no energéticos, como la utilización del petróleo para fabricar plásticos o del asfalto para construir carreteras.

¹⁷ La energía eléctrica se encuadra dentro de la energía final. 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.

Gráfico 5. Evolución del PIB y de la demanda de electricidad



Fuente: MIN (2004b), La energía en España 2003, Madrid

En el Anexo I se analiza el acoplamiento existente en España entre el consumo de energía y el PIB, y entre el mayor crecimiento del consumo de energía y el crecimiento del PIB, todo ello en contraste con la tendencia observada en la mayor parte de los países de la UE.

En particular, en el Anexo I se indica que en los últimos años la demanda de energía eléctrica en España ha tenido un crecimiento anual cercano al 6%. De la misma forma, se incrementa la demanda máxima de potencia en invierno, que se ha situado en 43.378 MW registrados el día 27 de enero de 2005 entre las 19 y 20 horas, lo que supone un incremento anual también del 6% si se compara con la punta anterior registrada en condiciones similares de temperatura extrema¹⁸ el día 17 de diciembre de 2001. También ha crecido espectacularmente en los últimos años la punta de verano, como consecuencia de la expansión del equipamiento en aire acondicionado, en tasas próximas al 7%. En estas situaciones se precisa una mayor potencia instalada en generación en los años más secos, potencia que ha de ser utilizada muy pocas horas a lo largo del año. Según un estudio de Red Eléctrica de España (REE, 2005), en el año 2001 se precisó en la Península aproxi-

¹⁸ Sin perjuicio de que en el año 2003 se registrara un máximo intermedio, más bien como consecuencia del crecimiento de la demanda, que del efecto combinado demanda-temperatura.

madamente un 12% de potencia disponible adicional (unos 4.000 MW) para poder cubrir las cien primeras horas de mayor demanda del año¹⁹. Por lo tanto, en la medida en que se pueda disminuir esta demanda de punta, se podrán reducir las necesidades de nuevo equipamiento, no sólo en instalaciones de generación de electricidad, sino también en las de transporte y distribución.

Sintetizando las conclusiones de dicho Anexo I, 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, se deben fundamentalmente a las siguientes causas:

- a) 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 intervienen en el denominador al dividir el consumo de energía por la población.
- b) Aunque 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, 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 mucho el automóvil y escasamente el ferrocarril) y las mercancías se transportan mayoritariamente mediante camión. Por otra, el equipamiento en los hogares crece y se va acercando a la media de la UE. Además, entre los equipos de consumo energético que se compran son minoritarios los pertenecientes a la gama alta de eficiencia energética. Sin embargo, 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%). El importante incremento de infraestructuras, fundamentalmente en construcción de viviendas y en transporte, durante los últimos años ha requerido un importante consumo en energía, que es de esperar se reduzca apreciablemente en el futuro²⁰.

En definitiva, en España el mayor equipamiento en los hogares y en el sector terciario, el modelo de transporte adoptado y el desarrollo de las infraestructuras parecen explicar los incrementos de las intensidades energéticas superiores a los de los países de nuestro entorno económico. 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 las infraestructuras.

¹⁹ La monótona de carga española es más apuntada que la de los sistemas vecinos europeos, demandándose 1.000 MW únicamente durante las 9 horas de mayor demanda.

²⁰ El consumo energético empleado en determinadas infraestructuras, por ejemplo en la red de metro, es de esperar que mejore la eficiencia en el consumo futuro.

El mensaje positivo es que en España se reducirá posiblemente la intensidad energética cuando decrezca el ritmo de inversión en infraestructuras, ya que en los países de la UE así ha sucedido después de haberse desarrollado éstas. Además, nuestra industria transformadora de la energía, de acuerdo con los indicadores señalados, presenta una eficiencia adecuada, que incluso 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. En primer lugar, 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 (y también posiblemente del incumplimiento de la normativa sobre información al respecto). En segundo lugar, el modelo de desarrollo urbanístico adoptado, que está excesivamente basado en el transporte individual, lo cual también denota un sistema de prioridades escasamente orientado al ahorro de energía.

Por último, en el Anexo I se analiza la elasticidad al precio de la demanda, concluyéndose que existe en estos momentos una gran dificultad para obtener unos valores fiables en los distintos grupos tarifarios. Por una parte, la estructura de tarifas actual no discrimina los precios en la mayoría de los consumidores. En los consumidores que han ido accediendo al mercado, no se ha introducido aún por parte de los comercializadores la discriminación de precios, debido a medidas generalmente no horarias 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, incluido el impuesto especial, aproximadamente el 5% de la facturación, aún supone un coste muy reducido en el presupuesto familiar, como consecuencia de la disminución que han experimentado los precios de la electricidad en los últimos años.

En este contexto, se considera 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 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 mucho más elevada (como así ha sucedido en la reciente crisis energética de 2001-2002 ocurrida en Brasil).

3. ¿Qué beneficios puede aportar la gestión de la demanda de electricidad?

Los beneficios teóricos que la gestión de la demanda puede ofrecer son de tipo privado y de tipo social. Los beneficios de tipo privado se refieren a la reducción de los costes de la electricidad y a la mejora en la seguridad del suministro para los consumidores. Estos beneficios se derivan de la reducción de los riesgos de gestión de la actividad de comercialización, de la disminución de las inversiones o de las congestiones y pérdidas técnicas en las redes de transporte y distribución, con lo que la operación del sistema es más segura y económica, y de la disminución de las necesidades de inversión de los generadores para cubrir las puntas del sistema y las reservas de potencia. No obstante, en un marco regulatorio orientado a la competencia, los beneficios privados de la gestión de la demanda son más difusos. Incluso podrían considerarse negativos para la generación y para la comercialización, ya que el ahorro energético, la eficiencia en el consumo y la limitación de las puntas reducen el volumen de negocio de ambas actividades²¹.

Los beneficios de tipo social se refieren a la mejora de la eficiencia económica en la formación de los precios del mercado y a la mitigación del potencial poder de mercado (lo que se traduce inmediatamente, para un *mix* de producción dado, en una mejora de la eficiencia energética). Adicionalmente, se produce un ahorro energético y económico por la menor utilización de combustibles fósiles importados. Finalmente, a causa de la mayor eficiencia energética y de la menor utilización de los combustibles fósiles, se producen unas menores emisiones de CO₂ y de contaminantes atmosféricos.

Aunque no hay unanimidad en las cifras concretas de reducción de la demanda de energía que pueden obtenerse, las distintas estimaciones hablan de valores muy significativos que animan a dedicar un importante esfuerzo en esta línea. Se ha señalado en el “Informe Mundial de la Energía” (PNUD, 2000) que se malgasta el 30% de la energía y que los países industrializados podrían ahorrarse entre el 25%-35% de la energía primaria que consumen. De acuerdo con el Libro Verde, existe la posibilidad de ahorro del 18% de la

²¹ Esto, de no ser subsanable, debiera considerarse como una seria limitación de un marco regulatorio orientado a la competencia. Sin embargo, trataremos de hacer ver en los apartados siguientes que es posible compaginar gestión de la demanda eléctrica y regulación de libre mercado para la producción y la comercialización.

energía que se consume y un potencial técnico del 20%. La Agencia Europea de la Energía (EEA, 2004) estima que existe un potencial para mejorar la eficiencia energética de forma económicamente rentable al menos en el 20% en la Unión Europea (UE-15) y aún más con la ampliación. En el propio documento de Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (MINECO, 2003), se establece un potencial de ahorro de casi el 9% anual respecto al escenario base.

De forma resumida, se pueden agrupar las principales aportaciones de los mecanismos asociados a la gestión de la demanda y el ahorro energético en el siguiente conjunto de beneficios:

- Es posible conseguir ahorros en las inversiones necesarias de generación. Es decir, en ocasiones es posible evitar realizar ciertas inversiones en generación si se consigue reducir la demanda. Ésta era la idea fundamental de la planificación integrada de recursos que se realizaba en los sistemas tradicionales. Se trata de una cuestión relacionada sobre todo con la potencia máxima que se requiere en el sistema, aunque no exclusivamente.
- Se pueden ahorrar inversiones en las redes de distribución. De nuevo, si se consigue reducir el crecimiento de la demanda, es posible que algunas de las inversiones en capacidad de red de distribución que se preveía realizar dejen de ser necesarias. Una parte de este ahorro está asociada al consumo de energía de cada agente, pero la mayoría del mismo tiene que ver con la capacidad máxima de la red; es decir, se trata sobre todo una cuestión de la potencia máxima que se requiere del sistema.
- Por otra parte, también es cierto que aumentar la elasticidad de la demanda puede ayudar a controlar el poder de mercado. En efecto, si una parte de la demanda deja de consumir cuando los precios son elevados, las posibilidades de las grandes empresas de subir los precios se reducen, ya que, de alguna forma, la demanda actúa como si fuera un competidor más, aumentando la competencia del mercado. Teniendo en cuenta que la demanda generalmente sólo reacciona a precios bastante altos, esto sólo se activa en situaciones de emergencia, por lo que, de nuevo, se trata de un ahorro asociado fundamentalmente a la potencia.
- Además, las medidas sobre la demanda pueden hacer que se reduzca el consumo en general. Esto es muy útil cuando se tienen en cuenta los criterios medioambientales asociados a la contaminación que generan las centrales energéticas. Lo anterior es cierto, tanto desde el punto de vista de cumplir con los requisitos explícitos asociados al protocolo de Kioto, como desde el punto de vista de las externalidades no incluidas en el precio de la energía y el problema de la sostenibilidad en general. En este caso, no se trata de un ahorro asociado a la máxima potencia que se pide al sistema, sino a la energía total consumida por los clientes, sin diferenciar en qué hora se utiliza la electricidad.

- Por último, la demanda puede realizar algunas funciones asociadas a los servicios complementarios. De hecho, la posibilidad de que algunos clientes reduzcan su consumo cuando la demanda agregada del sistema es mayor (y conseguir los ahorros mencionados en los tres primeros puntos de esta lista) puede ser considerada una reserva de operación, si existen los mecanismos técnicos adecuados para que la demanda reaccione con la suficiente rapidez. Además de esto, existen beneficios asociados al control de tensiones y la potencia reactiva, en los que claramente la demanda podría jugar un papel destacado, modulando su consumo de reactiva a las necesidades del sistema.

Las acciones posibles por el lado de la demanda de electricidad son muy numerosas y diversas en sus planteamientos. Además, los mecanismos concretos que se pueden utilizar son muy dependientes del marco regulatorio vigente, de la estructura organizativa de las empresas, de la estructura de la sociedad en términos demográficos, y de los modelos de urbanismo, de transporte y otros, entre los que destacan los estilos de vida y los niveles culturales. En particular, en un marco regulatorio en competencia, las posibilidades de actuación de los consumidores se refieren a su participación, mediante sus ofertas de adquisición, en la formación de los precios del mercado, reduciendo su consumo habitual o desplazándolo a los momentos de menor precio, y participando en el suministro de servicios complementarios, en la operación del sistema, mediante la interrumpibilidad parcial o total de su consumo, o mediante el control de tensión.

El consumo total de energía necesario para obtener un determinado servicio (p.e. iluminación de un edificio) o producto (p.e. cemento, acero o aluminio) es el resultado de multiplicar el volumen deseado de este producto o servicio por el consumo energético necesario por cada unidad del servicio o producto. Si se centra la atención en el consumo de energía final, entonces interesan tanto las acciones encaminadas a reducir el consumo energético específico del uso de la energía (p.e. utilización de lámparas de bajo consumo o el desplazamiento a las horas nocturnas y festivos de la producción de acero, aluminio o cemento) para un servicio o producto final dado (mejora de la eficiencia energética), como las estrategias encaminadas a reducir (p.e. iluminación “inteligente” de un edificio o interrupción voluntaria de un determinado consumo eléctrico por su elevado coste) la demanda de productos y servicios energéticos (ahorro de energía), manteniendo un deseable desarrollo económico y social.

Los indicadores que pueden describir mejor la efectividad de las acciones de respuesta en la línea del ahorro y la eficiencia energética son los que muestran, por una parte, la evolución en el consumo total de energía, ya sea primaria o final, y, por otra, la evolución del consumo de energía per cápita y de la intensidad energética, que en parte caracterizan la eficiencia energética. Pero existen otros indicadores, que son los que van a hacer o no posible los anteriores, como son los niveles de información, conocimiento, conciencia y disposición al cambio de los agentes sociales activos (la sociedad, las organizaciones sociales, empresariales y las administraciones públicas). Es también muy relevante conocer cuál es el verdadero potencial existente de ahorro (p.e. por mejores pautas de consumo)

y de mejora de eficiencia (p.e. en un electrodoméstico) en cada uno de los sectores y actividades más relevantes desde el punto de vista del consumo de electricidad. Igualmente relevante es conocer las barreras culturales y mentales existentes, y cómo superarlas, para el ahorro y la eficiencia energética.

4. La relación con el marco regulatorio

Es importante advertir que la estrategia de implantación de acciones de gestión de la demanda está críticamente influida por el marco regulatorio del sector eléctrico. Así, por ejemplo, en el marco regulatorio tradicional, las empresas verticalmente integradas pueden considerar la realización de determinadas acciones sobre la demanda (p.e. aplicar señales de precios que consigan desplazar parte de la demanda de punta a otras horas) como una alternativa que puede evitar otras acciones por el lado de la oferta (p.e. construir una central de punta adicional). Si el regulador acepta, o incluso promueve, que determinadas acciones sobre la demanda puedan sustituir a otras acciones sobre la oferta, y sus costes ser por consiguiente reconocidos como costes regulados, la empresa verticalmente integrada estará incentivada a diseñar y aplicar acciones de gestión de la demanda de electricidad.

La motivación para llevar a cabo acciones de gestión de la demanda en un marco regulatorio orientado a la competencia y que comprende una reestructuración del sector eléctrico con la consiguiente separación (*unbundling*) de las actividades eléctricas (generación, transporte, comercialización libre y a tarifa regulada, distribución, operación del sistema, etc.) es diferente. Sin perjuicio de que los beneficios sociales se mantienen independientemente del marco regulatorio, los beneficios privados de poner en marcha acciones de gestión de la demanda en un marco competitivo pueden afectar a varios agentes y, a veces, si el procedimiento de cálculo de tarifas y repercusión de costes en los consumidores no está bien diseñado, los beneficios de cada agente derivados de la gestión de la demanda no están claros. En este Capítulo se examina la influencia del marco regulatorio sobre el concepto de gestión de la demanda y se proponen algunas medidas razonables para poner en práctica este tipo de acciones.

4.1 La GDE en el marco regulatorio tradicional

Tradicionalmente se ha considerado a la demanda como una variable exógena en la gestión de los sistemas de energía eléctrica, de forma que las empresas verticalmente integradas²² han planificado considerando que sus opciones se reducen exclusivamente a las

²² Realizan simultáneamente varias actividades eléctricas, como la producción, el transporte, la distribución o la comercialización.

referentes a la oferta, buscando suministrar la demanda al mínimo coste mediante una combinación óptima de recursos de generación y de red, cumpliendo con los requisitos de fiabilidad y seguridad de suministro. Un conjunto de motivos, entre los que se encuentran las dificultades económicas y regulatorias de algunas compañías eléctricas para expandir su parque generador, las consideraciones de impacto ambiental, y la preocupación de las entidades reguladoras y de las empresas por encontrar las verdaderas soluciones de mínimo coste, condujeron a numerosas experiencias que coincidieron en incluir las acciones sobre la demanda entre las opciones de planificación y gestión de la explotación de los sistemas eléctricos²³.

Surgió así el concepto de planificación integrada de recursos (PIR), que busca encontrar un equilibrio entre las alternativas del lado de la oferta y las que consisten en acciones de gestión de la demanda (reducción y/o mejora de eficiencia en el consumo, y en general modificaciones beneficiosas de la curva de carga) con un coste mínimo para la sociedad.

La participación de consumidores, fabricantes y constructores en estos programas está motivada por el propio ahorro de los consumidores y por incentivos especiales que pueden conceder las propias compañías eléctricas, tales como ayudas económicas directas, financiaciones blandas y asesoría técnica gratuita. La motivación para las compañías eléctricas proviene de los ahorros en costes de explotación y de expansión, así como en incentivos de diversos tipos que pueden ser concedidos por las entidades reguladoras. Estos incentivos pueden incluir una participación en los ahorros estimados por la implantación del programa o una remuneración directa por parte o la totalidad de los costes hundidos (p.e. costes de publicidad, de los incentivos concedidos a fabricantes y consumidores, de administración del programa, de asesoría, de compensaciones por la disminución de ventas, etc.).

Bajo el marco regulatorio tradicional, la remuneración de los servicios de generación, distribución y transporte se basa en el coste reconocido de servicio. Las señales de precios que se envían a los consumidores no corresponden en general con los costes marginales reales incurridos en cada momento, con la consiguiente distorsión en la eficiencia económica. Sin embargo, es posible establecer una remuneración que respete el coste reconocido de servicio con tarifas pseudomarginalistas dirigidas exclusivamente hacia el consumo, como ha sido el caso de la tarifa verde en Francia o de la metodología del *Peak Load Pricing* que se implantó en numerosas compañías eléctricas norteamericanas y también en algunos países europeos. Este tipo de tarifas encaja bien con el establecimiento de acciones de gestión de la demanda encaminadas a promover el uso eficiente de la energía, en particular si son capaces de reflejar las condiciones reales de explotación.

²³ Véase, por ejemplo, EPRI, *Utility planning and evaluating environmental externalities*, Decision support methods for the Electric Power Industry, julio 1991, o bien NARUC, *Least cost utility planning: The demand side: conceptual and methodological issues*, diciembre 1988.

¿Por qué habrían de incentivar las entidades reguladoras a las compañías eléctricas para que realicen acciones de gestión de la demanda en este marco regulatorio tradicional, si en general resultan en su propio beneficio? La respuesta depende de la propia organización de la industria: una empresa verticalmente integrada tendrá por sí misma más motivación para realizar acciones de gestión de la demanda que una compañía únicamente de generación o de distribución. Además, está siempre la necesidad de motivar, informar y formar, antes de que estos mecanismos se pongan en marcha por sí mismos. Pero hay un motivo más de gran relevancia: los precios de la electricidad, tanto en el pasado como actualmente, no incorporan los costes sociales, cada vez más importantes, que la producción y el consumo de electricidad ocasionan. La financiación de las actividades de gestión de la demanda, con cargo a la tarifa, no es sino una forma indirecta de internalizar en el precio de la electricidad el coste medioambiental que el mayor consumo ocasiona, y de apoyar actuaciones sobre la demanda que redundan en un mayor beneficio social global.

No obstante, los beneficios que obtiene una empresa regulada verticalmente integrada de un conjunto de acciones de gestión de la demanda dependen en buena medida de los detalles de su regulación. En efecto, si la empresa fuera al mismo tiempo dueña de los equipos de generación y de consumo, e intentara minimizar el coste total de ambas cosas, está claro que tendría todos los incentivos para llevar a cabo todas las acciones del lado de la demanda que fueran rentables. Sin embargo, ése no es el caso prácticamente nunca de una empresa eléctrica regulada, ya que ésta recibe unos pagos de los consumidores que son fijados por el regulador en función de una serie de parámetros estándares.

Un criterio lógico es que la empresa reciba más dinero cuanto mayor sea la demanda que debe abastecer, en la medida en que sus costes son mayores. Pero en ese caso, una reducción del consumo mediante una acción de gestión de la demanda haría que se redujeran sus ventas y, por tanto, sus ingresos. En este caso, la empresa no tendrá ningún interés en la respuesta de los consumidores, y deberá ser incentivada de alguna forma por el regulador para que realice un programa de este tipo.

Otro ejemplo de esta clase de incentivos contrarios a la respuesta de la demanda son los pagos que recibe una empresa distribuidora, con frecuencia relacionados con el volumen de energía que transita por sus redes. En el antiguo marco legal y estable que determinaba la remuneración de las empresas españolas hasta 1997, se empleaba el concepto de la energía que circulaba por las redes de distribución para remunerar éstas. Por tanto, cualquier reducción del consumo implicaba directamente una reducción de los ingresos de la empresa distribuidora. Al involucrar a una empresa de este tipo en un programa de ahorro energético, se le hacía incurrir no sólo en los costes propios del programa, sino en una reducción de sus ingresos, de modo que un mecanismo regulatorio que incentivase a participar en un programa de gestión de la demanda debería compensar ambos conceptos (Meseguer *et al*, 1995).

4.2 La GDE en el marco regulatorio orientado a la competencia

Existe el convencimiento general de que mediante el mercado competitivo se asignan eficientemente los recursos energéticos, incrementándose la eficiencia económica, que generalmente va acompañada de una eficiencia energética y medioambiental. Por ello, se crean mercados para que en ellos intervengan las actividades de generación y de comercialización, porque no todas las actividades eléctricas son susceptibles de actuar en el mercado, ya que las actividades reguladas, debido a su naturaleza, alcanzan la mayor eficiencia cuando actúan en régimen de monopolio. Entre éstas se encuentran las actividades de red (el transporte y la distribución) o las actividades de coordinación (la operación del sistema). De todo ello se deduce que en el nuevo marco regulatorio existe la necesidad de la separación de actividades, las liberalizadas por un lado y las reguladas por otro, mientras que en el tradicional todas ellas se desarrollaban en empresas verticalmente integradas.

En cualquier caso, los beneficios para el sistema que se pueden conseguir por medio de los mecanismos asociados a la demanda, y que se describían en el Capítulo anterior, siguen existiendo y siguen siendo interesantes de capturar. Para conseguirlo, la regulación tiene que establecer un conjunto de reglas que hagan posible que estas acciones sean factibles y que los agentes tengan incentivos para llevarlas a cabo. Las posibles medidas a tomar dependen de forma notable del tipo de regulación que rija el mercado eléctrico, puesto que las medidas de la demanda no pueden considerarse como elementos aislados, sino que deben formar parte del funcionamiento global del mercado. A la hora de analizar algunas propuestas, tomaremos un marco regulatorio de referencia en el que enmarcar las posibles alternativas.

Dicho marco regulatorio de referencia consiste en un mercado mayorista competitivo, que en realidad es una combinación de un mercado organizado y libre, en el que las empresas de generación realizan ofertas para vender su energía, y en el que se establece de alguna forma un precio o unos precios de la energía en el mercado mayorista. Al mismo tiempo, supondremos que la distribución es una actividad regulada que incluye, entre otras cosas, la medida de las cantidades consumidas por los clientes conectados a sus redes. Los comercializadores ofrecen energía y otros servicios, energéticos o no, a los consumidores. Estos últimos deben pagar siempre una tarifa de acceso a las redes que está fijada por el regulador, y pueden optar por acogerse a una tarifa de energía por defecto, también regulada, o bien negociar libremente el precio de su energía con un comercializador. El distribuidor se obliga a compartir con los posibles comercializadores todos los datos relevantes sobre los consumidores, de modo que sea posible acceder a ellos en igualdad de condiciones.

En este contexto estudiaremos tres grupos de medidas, no necesariamente excluyentes entre sí: en primer lugar, las que suponen la existencia de una regulación eficiente que facilita la plena participación del consumidor en el mercado, bien directamente o bien

indirectamente a través de la figura del comercializador, con unas tarifas de acceso y, en su caso, unas tarifas integrales por defecto adecuadas; en segundo lugar, las que suponen que se dispone de los aparatos de medida y de control necesarios para posibilitar la actuación eficiente del consumidor; y en tercer lugar, las que suponen la existencia de programas explícitos de gestión de la demanda y de fomento de la eficiencia energética.

A) Elementos fundamentales de una regulación eficiente

En un mercado eléctrico competitivo, en principio, no sería necesario establecer ningún tipo de mecanismo incentivador de la eficiencia energética, ya que las señales de precios enviadas a los consumidores reflejarían exactamente los costes incurridos, resultando una respuesta óptima del consumidor, tanto en su consumo como en los servicios que él puede aportar al sistema. De esta forma, el mecanismo más obvio para conseguir que la demanda responda consistiría simplemente en hacer que las tarifas y precios reflejasen perfectamente los costes del suministro eléctrico, incluyendo todas las posibles externalidades, y dejar que fuese el propio consumidor el que libremente reaccionase ante esos precios. Ello requiere tres condiciones:

- Que las tarifas de acceso sean aditivas. Es decir, que se formen como la suma de los diferentes costes implicados, sin distorsiones ni subsidios cruzados que diferencien artificialmente a un tipo de clientes de otros.
- Que las tarifas de acceso reflejen los costes regulados²⁴, es decir, que estén diseñadas de modo que reflejen el verdadero coste en el que se incurre por proporcionar el suministro (incluyendo la parte de garantía de potencia). Es decir, que el peaje que pague cada consumidor por el acceso a la red de distribución esté asociado a los costes de las inversiones en este tipo de redes en los que hay que incurrir para servir la demanda de dicho cliente, de modo que si un consumidor modifica su perfil de consumo y consigue reducir las inversiones en líneas de distribución asociadas a su demanda, típicamente reduciendo su consumo en los momentos en los que la red de baja tensión está más saturada, entonces el peaje de distribución que deberá pagar este cliente sea menor que el peaje de un consumidor que no hubiera hecho tal cosa. De igual forma, si un agente deja de consumir en las horas de máxima demanda del sistema y permite evitar en parte la construcción de alguna central de punta en el sistema, deberá pagar un cargo por garantía de potencia inferior al del resto de los agentes.
- Que al consumidor se le repercuta, bien la tarifa de acceso más el coste de la energía en el mercado (ya sea directamente o bien indirectamente si su participación se hace a través de la figura de un comercializador) o, en su caso, la tarifa regulada o tarifa por

²⁴ En el año 2001, la Comisión Nacional de Energía realizó una propuesta de metodología con estas características (aditividad y suficiencia) para la determinación de la tarifa de acceso.

defecto, que contemple ambos conceptos. En este contexto, los comercializadores podrán realizar propuestas atractivas de precios a los consumidores que se adapten mejor al perfil de demanda de cada consumidor que la tarifa regulada.

Con estas premisas, la regulación habrá de revisar determinados mecanismos orientados a proteger a los consumidores de los precios elevados del mercado o sus volatilidades excesivas, ya que con ello se reducen los incentivos a que entren en el mercado ofertas innovadoras, al evitar que los comercializadores ofrezcan una mayor variedad de precios y servicios, para reequilibrar sus riesgos y reducir los costes totales, y a que los consumidores busquen un mejor contrato y usen la electricidad de una forma más eficiente.

Por otra parte, para que todo esto tenga sentido, es preciso que sea posible medir el consumo horario de los diferentes clientes. Puesto que los costes del producto, al menos el precio de la energía, varían hora a hora, es preciso tener una medida del consumo hora a hora de cada cliente para poder trasladar los costes de forma directa, sin tener que hacer medias u otro tipo de simplificaciones que distorsionen la señal económica. Eso implica la necesidad de instalar contadores horarios a todos los clientes, que permitan tener datos con los que aplicar las anteriores tarifas.

Con todo este esquema, se haría posible que los consumidores pudieran decidir, por ejemplo, si modifican sus consumos y los pasan de las horas de punta a las horas de valle, para aprovechar que los costes de la energía son más bajos. Igualmente, podrían optar por reducir su consumo en los momentos de máxima demanda, para ahorrar una parte de los peajes de la red de distribución (ligados a los ahorros en nuevas instalaciones de red que esa decisión propicia) o para ahorrar una parte de los costes por cargos por potencia que el sistema les cobra (asociados a los ahorros en nuevas instalaciones de generación que se consiguen con ello).

Idealmente, pues, con un esquema de este tipo, se podría conseguir que los consumidores tomaran tanto decisiones de gestión de la demanda (desplazar su consumo de las horas con más costes a las horas más baratas) como de ahorro energético (invertir en equipos o cambiar sus hábitos de consumo para reducir su consumo eléctrico en general).

Bajo este diseño de la tarifa, un comercializador tendría incentivos en ofrecer libremente diversos esquemas de precios de la energía que se adaptasen a los perfiles de consumo de los diferentes clientes. Los clientes cuyo perfil de precios fuese más plano que la media de los consumidores que compran en la tarifa por defecto regulada podrían obtener un precio más barato del comercializador, que les cobra sus verdaderos costes, que de la tarifa por defecto, que cobra costes medios y, por tanto, tenderían a pasar al mercado. Esto haría que progresivamente fuesen quedando en la tarifa regulada los clientes que consumen en las horas de precios más caros y que el pre-

cio de la tarifa regulada fuese subiendo paulatinamente²⁵. De este modo, al final todos los clientes verían un precio de la energía que corresponde con su verdadero perfil, y se eliminarían los subsidios cruzados.

Es decir, que el comercializador podría incluir como parte de su actividad para ganar clientes posibles medidas asociadas a la respuesta de la demanda que permitan a su cliente reducir sus costes de electricidad.

Por otra parte, en tanto que evoluciona el marco regulatorio hasta el marco de referencia, para facilitar que el consumidor pueda acceder de forma efectiva a los precios del mercado, un posible mecanismo para tratar de disuadir el consumo excesivo podría ser la implantación de tarifas progresivas en determinados segmentos de los consumidores (domésticos y del sector terciario). El objetivo sería básicamente penalizar los consumos excesivos, que de alguna forma se podrían identificar como derroche energético²⁶.

No obstante, se considera que la implantación adecuada de las tarifas progresivas tendría una enorme complejidad, ya que sería necesario identificar *ex ante* a los distintos tipos de consumidores y, en su caso, hacer un seguimiento de la evolución de los mismos. Por ejemplo, habría que conocer el número de miembros de una familia y su evolución, definir los límites de su consumo habitual (para lo que sería preciso disponer de datos históricos), así como conocer su ubicación territorial (para tener en cuenta la temperatura ambiente media) y determinar sus consumos no ligados a los servicios básicos imprescindibles (la iluminación o la refrigeración de alimentos), para deducir a continuación los consumos más prescindibles, relacionados con el confort (como la calefacción o el aire acondicionado). Por ello, en este trabajo se señala la existencia de este mecanismo, aunque se recomienda que, en su caso, antes de una posible implantación, se estudie en profundidad la forma de resolver las complejidades mencionadas, advirtiendo que dicha implantación sólo estaría justificada en tanto en cuanto los consumidores puedan tener dificultades de acceder al mercado, y en la medida en que los precios de la electricidad no incorporan los costes sociales, debiendo descartarse otros fines, como los distributivos, ya que para ello existen otros sistemas, como pueden ser los fiscales.

²⁵ Las tarifas reguladas por defecto también podrían ser más sofisticadas, si existiesen los equipos adecuados de medida, que la típica tarifa plana o con apenas discriminación temporal.

²⁶ Un ejemplo práctico de un mecanismo similar podría ser la restricción al consumo que se introdujo en Brasil al inicio de esta década, ante una situación de escasez como consecuencia del continuo incremento de la demanda y de una hidraulicidad desfavorable. La restricción consistió en implantar penalizaciones económicas a aquellos consumidores que sobrepasaran en términos anuales un determinado porcentaje del consumo registrado en el año anterior (aproximadamente el 80%). La situación energética mejoró posteriormente, por lo que se decidió eliminar estas penalizaciones, comprobándose que los consumos, en general, no volvían al nivel inicial, sino que se mantenían en niveles más reducidos.

B) Aparatos de medida y control

Implantación: contadores horarios. En los últimos tiempos, el coste de los equipos de medida más sofisticados, como los que se proponen en este apartado, se ha reducido de forma drástica. El caso más significativo es el de Italia, que ha realizado una campaña para instalar contadores con medida horaria en todos los clientes de su territorio. Los equipos instalados allí permiten medir el consumo horario de cada cliente, que es enviado a través de la propia red eléctrica (PLC) a una subestación, y desde ésta, por medio de los sistemas convencionales de comunicaciones, a un centro de gestión de datos.

Estos equipos permiten, además, obtener medidas fiables de la calidad de servicio (número de interrupciones del servicio, duración de las mismas, etc.) en cada cliente, que pueden ser una ayuda fundamental para conocer la calidad del servicio, y a partir de ella, determinar la retribución de la distribución, y al mismo tiempo proporcionan una información que los consumidores pueden tener directamente sin esperar a las facturas de la compañía.

Por último, los equipos incluyen también un interruptor de control de potencia con algunas ventajas adicionales, que, por ejemplo, puede ser empleado para conseguir una respuesta rápida de la demanda en situaciones de emergencia. Esto se describe con más detalle en el apartado siguiente.

Obviamente, la ventaja más directa de los contadores horarios es que permiten capturar importantes beneficios de gestión de la demanda. Existen evidencias en el mundo de una capacidad importante de respuesta de la demanda, que se puede aprovechar si se cuenta con los equipos adecuados y si se les traspasa a los clientes una parte suficiente de estos ahorros. Pero, al mismo tiempo, la existencia de un contador horario crea en los consumidores una conciencia de cuándo los precios de la energía son altos y cuándo podría ser útil que redujeran su consumo, lo que abre la posibilidad de que aparezcan nuevas pautas de consumo. Más allá del efecto económico inmediato, se crean las condiciones para que los consumidores tomen conciencia de los costes de la energía y de la posibilidad de ahorrar.

La dificultad más frecuente con la que se ha enfrentado en el pasado este tipo de contadores es su alto coste. Sin embargo, el caso italiano ha mostrado que los costes del equipo propiamente dicho no son ya tan altos. Distintas fuentes hablan de entre 15 y 30 euros como un valor razonable del coste del equipo, y otro tanto en costes de instalación. Parece un coste suficientemente bajo, que no exigiría grandes desembolsos extra a los consumidores. La forma más razonable de sufragar este cambio sería que los distribuidores progresivamente instalasen el contador y lo incluyesen como una parte de sus equipos de red, y que los clientes lo fueran pagando como una parte de su tarifa de acceso en los siguientes cuatro o cinco años.

Además, la instalación de contadores horarios tiene la ventaja de arreglar la situación actual del parque de contadores en España, donde los equipos son, en general, bastante antiguos, aunque los consumidores pagan unos precios altos por el alquiler de los mismos. El cambio de los equipos permitiría regularizar esta situación. Probablemente, con los precios descritos, cánones similares a los actuales de alquiler de contadores podrían bastar para recuperar la inversión en un tiempo razonable.

No obstante, un factor de coste que no puede despreciarse en este proceso es el del tratamiento de la información. En efecto, los gestores de las medidas pasarían de manejar un dato cada dos meses para cada uno de los clientes a manejar 24 datos diarios para el mismo consumidor. Eso implica, sin duda, un coste adicional en equipos de tratamiento de datos, sistemas informáticos, etc. Una posibilidad para afrontar este problema consistiría en instalar de forma más o menos rápida los equipos, pero establecer un periodo transitorio para hacer uso completo de la información que suministran. Es decir, en un principio se contaría con los equipos y con el interruptor telemandado, pero el contador agregaría las medidas diarias en una única medida bimensual como la que se maneja en estos momentos, que sería el único dato que debería gestionar el sistema informático del distribuidor. Poco a poco, esta medida bimensual pasaría a tener dos o tres bloques, y cada vez se requeriría un mayor nivel de detalle en la desagregación de los datos, hasta pasar a una medida horaria al cabo de un tiempo prudencial.

Al mismo tiempo, el regulador debe ser cuidadoso en el proceso de instalación de los equipos de medida. Por una parte, debe asegurarse de que los equipos se pueden adquirir a un coste razonable. Esto requeriría probablemente fijar un estándar y dejar pasar uno o dos años antes de que los contadores se puedan instalar, para que los diferentes fabricantes tengan tiempo de desarrollar sus productos y pueda establecerse una cierta competencia entre ellos en este terreno.

Por otra parte, es importante que el proceso de cambio de contadores se realice por zonas y en unos plazos fijados administrativamente, de modo que el distribuidor no tenga opción a utilizar este proceso como una forma de discriminar a unos clientes frente a otros en función de si pertenecen al comercializador de su grupo empresarial o no²⁷. De nuevo, la instalación de los nuevos equipos de medida permitiría regularizar la situación que existe en España en estos momentos, en la que se da la posibilidad de utilizar la instalación de los equipos de medida y control como un obstáculo que desincentive el cambio de suminis-

²⁷ Esto forma parte de un problema más amplio, que no se circunscribe únicamente al ámbito de las medidas de gestión de la demanda, y que tiene que ver con el papel de las empresas distribuidoras y su relación con el comercializador de su mismo grupo empresarial. La regulación debe preocuparse de que el distribuidor no utilice su posición para favorecer a las empresas de su mismo grupo, y eso incluye aspectos asociados a los procedimientos administrativos de cambio de comercializador, a la gestión de la información y a los problemas físicos de concesión de derechos de acceso, calidad de servicio, etc. Pero, en cualquier caso, se trata de un problema que excede del ámbito de este trabajo.

trador. Una vez que todos los clientes dispongan de contadores horarios, este tipo de problemas dejará de producirse.

Implantación: variante para el control de la potencia. Como se planteaba en el apartado anterior, los contadores horarios incorporan también un interruptor de control de potencia (ICP) con capacidad para ser telemandado. El interruptor clásico de control de potencia es un equipo que limita la potencia máxima que cada cliente consume y es un equipamiento que debería ser habitual en todos los consumidores eléctricos. Por medio del contador horario, se consigue que este dispositivo se pueda controlar remotamente y que la empresa distribuidora tenga la capacidad de modificar dicho nivel máximo de consumo de cada cliente en función de la situación del sistema.

En principio, un consumidor doméstico contrataría una potencia máxima relacionada con el conjunto de sus equipos eléctricos, y podrá consumir esta potencia en cualquier hora del año. Sin embargo, este cliente seguramente estaría dispuesto a aceptar, a cambio de una reducción en su tarifa de acceso, que esa cantidad fuera algo menor en las horas en las que el sistema se encontrase en problemas.

Podría establecer un segundo nivel de potencia, asociado a los equipos que considera esenciales, y permitir que el resto de su consumo fuera interrumpido en casos de crisis en el sistema, o incluso en otras situaciones o aplicaciones, como se verá más adelante. Con esto, el cliente conseguiría reducir su tarifa eléctrica, al tiempo que el sistema contaría con una herramienta muy potente para hacer frente a sobrecargas en la red de distribución o a los instantes de máximo consumo del sistema. Por ejemplo, en un momento de dificultades, si el gestor de la red de distribución o el operador del sistema tuviera la posibilidad de reducir un 10% la demanda de sus redes por este mecanismo, se habría puesto a su disposición una herramienta muy potente para gestionar la operación, así como una notable respuesta de la demanda para contribuir a ahorrar costes asociados a la punta del sistema (sobre todo las inversiones en redes de distribución y en equipos de generación).

Estos equipos podrían ser gestionados, bien por el operador del sistema, en el caso de los grandes consumidores, o bien por un agente “agregador”, en el caso de los pequeños.

A pesar de que los costes de los equipos de medida horaria son actualmente bajos, como hemos descrito anteriormente, éste es un fenómeno reciente; la idea general que se tenía hasta hace muy poco tiempo era que el coste de este tipo de equipos era muy alto, y que su uso, por tanto, resultaba prohibitivo. Muy pocos países hasta ahora han adoptado de forma generalizada el uso de este tipo de contadores. Sin embargo, todavía es posible enviar de alguna forma señales de gestión de la demanda a través de tarifas que aproximen el efecto de las señales de precios reales, por medio de los complementos por discriminación horaria y estacional.

C) Programas de gestión de la demanda y eficiencia energética

Programas directos. Un factor relevante en el ámbito de los programas de gestión de la demanda que debe ser tenido en cuenta es el hecho de que el coste de la energía para un consumidor doméstico es relativamente pequeño. En España, este coste está en torno a 1-2 euros/día por unidad familiar. De este modo, con frecuencia sucede que los consumidores no tienen interés en tomar algunas medidas que les permitirían ahorrar en sus costes eléctricos, aunque sean claramente rentables, porque no les preocupa el coste incurrido. Por ejemplo, una bombilla de bajo consumo es más cara que una bombilla normal, pero los ahorros en electricidad que proporciona permiten amortizarla al cabo de un cierto tiempo. Sin embargo, muchos consumidores prefieren no instalarlas para no tener que incurrir en el elevado coste inicial o simplemente porque no les preocupa en absoluto, o les resulta difícil entender la amortización a futuro, un potencial ahorro económico de esta escasa magnitud.

Este tipo de efectos justifican que existan algunos programas de acciones directas que de alguna forma sirvan para vencer la poca iniciativa de los consumidores a la hora de reaccionar a las señales económicas.

Al mismo tiempo, es útil que los reguladores estudien las posibilidades de gestión de la demanda que existen en su sistema. La medida y evaluación de la capacidad de respuesta de la demanda proporcionará una línea de partida a partir de la cual se podrán establecer objetivos a alcanzar. Algunos mercados de la OCDE, como Canadá, Australia, Nueva Zelanda, Finlandia, el Reino Unido y EE UU, han comenzado este proceso, a nivel tanto federal o estatal como regional. Los reguladores deberían estar preparados para apoyar o facilitar programas que envíen señales específicas al mercado, dentro del marco de la respuesta de la demanda.

La forma más razonable de llevar a cabo este tipo de medidas directas consistiría en que el regulador asignase un cierto fondo de la tarifa para este fin; determinase las líneas de actuación prioritaria en base a la planificación indicativa, dejando una parte de los fondos para otras iniciativas o propuestas; determinase los elementos de control y comprobación de la ejecución de los programas; abriese un mecanismo de adjudicación de los fondos entre los agentes, sobre la base de un sistema competitivo, dentro de cada línea de actuación, y sobre la base de una adjudicación directa en el caso otras iniciativas; y recibiera las ofertas y otras propuestas. El regulador analizaría las diferentes ofertas y propuestas para llevar a cabo acciones de gestión de la demanda, y adjudicaría los fondos respectivamente a aquellas más competitivas y a las más convenientes, en este caso, según los criterios de eficiencia energética.

Algunas iniciativas típicas de ahorro energético que se han empleado hasta ahora serían la mejora de la eficiencia en iluminación, la regulación de motores para mejorar su consumo, el fomento de los electrodomésticos eficientes, etc. También son muy frecuen-

tes en este campo las inversiones en campañas de información y concienciación de los consumidores, que deberían diseñarse con el máximo de rigurosidad para conseguir el efecto deseado de llegar a establecer una comunicación real con la diversidad de agentes activos para el cambio de comportamiento en la línea de ahorro y eficiencia energética. En general, cualquier medida de las anteriores (por ejemplo, la instalación de ICP telemandados para controlar el consumo de los agentes en las horas de máxima demanda) podría ser susceptible de formar parte de estos programas.

Un problema práctico que aparece asociado a este tipo de acciones directas es la dificultad de comprobar si han sido efectivas. Especialmente, teniendo en cuenta que los agentes que con más frecuencia se encargan de desarrollarlas son los propios comercializadores, que tienen un contacto más directo con los clientes, es difícil saber si las medidas finalmente resultan útiles o si, por el contrario, el comercializador tiene incentivos para que el consumo no se reduzca.

Existen al menos dos formas de comprobar si una campaña ha resultado fructífera. En primer lugar, el regulador puede realizar inspecciones directas que le permitan saber si el encargado de realizar el plan de gestión de la demanda ha realizado lo prometido. Por ejemplo, si el regulador está pagando por un plan para instalar bombillas de bajo consumo, puede realizar muestreos aleatorios que le digan si las bombillas han llegado a los clientes, si éstos las usan, etc.

El otro procedimiento alternativo consiste en establecer una previsión de los consumos futuros de cada tipo de cliente, para el caso en el que no se hubiera realizado la acción de gestión de la demanda, y premiar al comercializador por las reducciones que se observen respecto a ese perfil.

El segundo mecanismo es obviamente más complicado, puesto que requiere que se haga una previsión por parte del regulador, con el riesgo de equivocarse. Sin embargo, tiene la ventaja frente al primer procedimiento de que permite controlar más directamente los objetivos buscados. Cuando se emplea el primer mecanismo, es importante definir muy bien los mecanismos de supervisión, para asegurarse de que los ahorros realmente se producen, y que, por ejemplo, el cliente consigue la bombilla de bajo consumo, pero no la usa o, al contrario, la instala, pero al mismo tiempo aumenta la iluminación de toda la casa.

Normas técnicas. Una alternativa en este tipo de acciones consistiría en establecer normativas técnicas obligatorias que forzasen un ahorro energético. Estas acciones suelen corresponder a requisitos de los equipos que consumen energía y que los clientes tienen instalados, que hacen que dichos equipos sean más eficientes.

Por ejemplo, se puede obligar a que todos los equipos de climatización que se vendan en España a partir de una determinada fecha incorporen ciertos dispositivos que reducen su

consumo, o poner límites en el rendimiento energético mínimo que debe tener cierto tipo de electrodomésticos (por ejemplo, que no se puedan vender frigoríficos que tengan una clase inferior a la D).

Otras medidas asociadas al fomento de las energías renovables. Finalmente, incluimos aquí algunos mecanismos adicionales que no están asociados directamente con la gestión de la demanda, pero que guardan mucha similitud con las medidas directas de promoción de la misma.

Un ejemplo característico podría ser la obligación impuesta por algunos ayuntamientos, como el de Barcelona, de instalar paneles solares térmicos en todos los edificios de nueva construcción. Esto permite reducir el consumo de dichos edificios, y es análogo a los requisitos asociados a cambios en la normativa técnica.

Una posible variante que encaja con el modelo descrito más atrás en este apartado sería que algunos promotores incluyeran este tipo de medidas, como una propuesta que elevan al regulador eléctrico, de cara al proceso de asignación de los programas de gestión de la demanda. De este modo, un cierto constructor pediría que le asignaran una parte de los fondos de la tarifa eléctrica destinados a reducir la demanda, para dedicarla a instalar paneles solares en una serie de edificios.

Otro ejemplo de este tipo de medidas podría ser la de emplear una instalación de cogeneración para dar calefacción a una nueva urbanización. Esto requiere una inversión apreciable en el momento de la construcción de la urbanización, puesto que requiere construir una red de reparto del calor, pero luego permite reducir el consumo energético por medio del uso de las plantas cogeneradoras.

En cualquier caso, la idoneidad de estas medidas debe ser determinada por el regulador en el momento de asignar los fondos y, para ello, deberá tener en cuenta tanto si el coste de las medidas es razonable en función de los resultados esperados, como su posible solape con otros instrumentos de fomento de estas tecnologías, con el fin de evitar que sean incentivadas en exceso o de que les paguen dos veces los equipos.

Por último, señalar que en el Anexo II se incluyen las medidas regulatorias más relevantes, tanto a nivel europeo como español, que tienen o han tenido relación con la promoción del ahorro y la eficiencia energética en el consumo de electricidad. En el mismo, se señala en primer lugar la importancia de las instituciones europeas (específicamente la Comisión y el Parlamento) en el terreno de la liberalización económica, la seguridad de abastecimiento y la protección medioambiental, con unos planteamientos globales y una visión estratégica de largo plazo de la que frecuentemente carecen las políticas nacionales y empresariales, más cortoplacistas y condicionadas por intereses electorales o por resultados económicos. Ejemplos de estos planteamientos son las Directivas liberalizadoras sobre el mercado interior de la electricidad y del gas natural, el Libro Verde “Hacia una estrategia europea de seguridad

de abastecimiento energético”, o la reciente Directiva sobre el comercio de derechos de emisión. El Libro Verde destaca que en la faceta del consumo, el control de la demanda de energía, existe un mayor potencial para establecer una estrategia eficaz de actuación. Para ello, 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. Con este fin, se promulgan directivas para mejorar la información a los consumidores, reducir el consumo energético de los edificios y mejorar la eficiencia energética en el consumo, con un plan de acción que establece un objetivo de reducción de la intensidad energética en Europa en un 1% anual hasta el año 2010.

En segundo lugar, se aborda el caso español, partiendo de la Ley 82/1980, de 30 de noviembre, de Conservación de la Energía, que incorpora por primera vez las nociones de ahorro y de eficiencia energética reflejadas en los planes de ahorro y eficiencia energética. Se introduce el sistema tarifario vigente, más o menos eficiente respecto al consumo de electricidad. Se señala que la liberalización de la electricidad iniciada en 1998 creó un mercado de electricidad dotando a los consumidores de capacidad de elección de suministrador de una forma progresiva. Asimismo, se indica que en determinados años se han contemplado incentivos económicos a programas de gestión de la demanda eléctrica. Por último, se hace mención a la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012²⁸, de noviembre de 2003, cuyas actuaciones no han sido aún desarrolladas como normativa.

²⁸ 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.

5. El peso de la opinión pública

La energía es, a efectos humanos, sobre todo, un hecho social. Han sido las sociedades humanas las que han transformado la energía hasta formas desarrolladas, para su uso y disfrute. También está en la sociedad el origen de los problemas de la energía, ya que es la sociedad quien les da relevancia o no, y es la sociedad quien finalmente sufrirá las consecuencias de los mismos. Es por ello que los problemas de la energía son básicamente problemas sociales, y la educación y participación de la sociedad elementos clave para su solución.

La centralidad de la energía para las sociedades humanas conforma el tipo de sociedad (junto con otros recursos naturales), de manera que las sociedades, bien se trate de las tradicionales o las industrializadas, han evolucionado hasta allí donde sus recursos energéticos (en sentido amplio, incluyendo fuentes de energía, tecnología y organización social) les han permitido llegar. Es por ello que el modelo energético de una sociedad es como la “huella digital” de dicha sociedad, de los valores de esa sociedad, incluyendo también la huella de su impacto sobre el medioambiente y de conflictos sociales y políticos, incluyendo guerras en determinados momentos históricos.

A diferencia de las sociedades de la leña o del carbón, se puede hablar por ello de la sociedad moderna actual como de la sociedad del petróleo, que se expresa en el tipo de desarrollo tecnológico; en el modelo de urbanización y poblamiento; en el modelo de movilidad; en el modelo de concentración del capital, en los valores sociales y de opinión, etc.

No es aventurado plantear que, en términos de valores culturales, estamos entrando en la era de transición hacia las energías renovables, lo cual no quiere decir que se consigan sociedades básicamente solares, por ejemplo, en breve, pero sí que ése será un panorama relevante en el futuro²⁹, lo que abre oportunidades para nuevas formas de organización social y de relación con la energía. La sociedad de la energía renovable permitiría un modelo de desarrollo limpio medioambientalmente, territorialmente descentralizado y autogestionado a diferentes niveles (permite la producción individualizada, por municipios, etc.).

²⁹ La compañía petrolífera Shell Internacional sitúa en el 60% la previsión de la contribución de las energías renovables para finales de siglo.

En esa transición hacia las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética se plantean como algo imprescindible para cualquiera que sea el tipo de energía. Conviene recordar que la eficiencia y ahorro energético no es una alternativa a ningún tipo de energía, sino un complemento a todas ellas; eso sí, un complemento importantísimo, puesto que permite disminuir la producción de cualesquiera de las otras, con todo lo que ello implica de disminución del impacto medioambiental y de la dependencia energética, entre otros beneficios.

El cambio social hacia el ahorro energético no va a conseguirse de un día para otro, pues implica una transición cultural (ojalá rápida) en el sentido más profundo del término: la cultura como valores compartidos de una sociedad en los diversos órdenes que la constituyen, económicos, tecnológicos, políticos, sociales, que produzcan cambios en la organización y comportamiento social. Así, se trata de un cambio hacia la cultura del ahorro energético.

Esa cultura del ahorro energético, que confluya en unas políticas eficaces y en unos resultados tangibles de ahorro energético, para el caso de España no existe, por lo que habría que construirla. En España, como en muchos otros lugares del mundo, el que haya mucha o poca luz en las calles, casas y comercios está todavía asociado a riqueza o pobreza. El derroche de luz es símbolo de estatus social alto. En cambio, el ahorro es un concepto negativo, asociado a penurias económicas y contrario a la lógica interna de la sociedad de consumo. Se precisa, pues, romper esas asociaciones y crear otras identidades de estatus social, que permitan a los individuos una identificación cultural nueva, en la que tengan cabida los conceptos de solidaridad generacional e intergeneracional y de respeto al medioambiente, de forma que el concepto de calidad de vida esté cada vez más vinculado al consumo responsable y al respeto por el entorno físico. Entonces el ahorro energético no sólo no sería cosa de pobres y de sociedades atrasadas, sino todo lo contrario, sería el símbolo de excelencia ambiental, de modernidad y desarrollo, de democracia y de valores positivos de la sociedad, de forma que conseguirlo sería motivo de orgullo e identidad social.

Esa tarea, sin embargo, dista de ser sencilla. Abordar un asunto así requiere de un carácter estratégico, es decir, de verdadera “movilización” de una sociedad hacia unos objetivos que se entiendan y acepten por el conjunto de la población y las instituciones políticas y sociales, de planes y programas que no se reduzcan a un listado sumatorio de actividades, sino que estén coordinados entre sí, que creen sinergia positiva entre ellas y que tengan sentido en el todo global que se pretende conseguir.

En ese sentido, conviene recordar que los valores, actitudes y comportamiento de las sociedades son claves para las políticas energéticas de las sociedades democráticas, y como se ha señalado anteriormente en una cita del Consejo Mundial de la Energía, es preciso abordar la cuestión de la opinión pública para llevar a la energía al sendero de la sostenibilidad, desde el contexto de la actual sociedad del petróleo hacia otro en el que predominen otras fuentes energéticas.

La opinión pública sobre la energía se puede analizar a través de las encuestas generales realizadas a la población, pero también a través del análisis de los procesos sociales que se generan alrededor de la energía y, en su caso, a través de los conflictos sociales explicitados. Las actividades de las organizaciones sociales, como instancias de expresión organizada de la sociedad, son indicadores muy relevantes para comprender no sólo cuál es la opinión pública sobre la energía en una etapa histórica dada, sino también para profundizar en cómo se crean y difunden los valores sociales sobre la energía. El papel de los medios de comunicación de masas también es muy destacable en la creación de opinión pública.

En el caso de España, históricamente, la opinión pública más estudiada ha sido la relativa a los conflictos sociales de la energía, sobre todo, aquéllos relacionados con las centrales nucleares y con los grandes embalses³⁰.

La opinión pública sobre otros aspectos generales de la energía ha sido escasamente estudiada. El Eurobarómetro de 2002, de la Comisión Europea, es uno de los pocos estudios al respecto, donde además se puede comparar la opinión pública española con la europea, destacando que otorga a España 4,54 puntos de 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. Las investigaciones cualitativas realizadas en España³¹ ponen de manifiesto la idea tan vaga que los españoles tienen sobre qué es la energía y sus efectos, la confusión que tienen sobre asuntos como el ahorro energético o la eficiencia, así como la importancia de analizar la energía como un hecho social, no solamente económico, tecnológico o político, como habitualmente se considera, sino también simbólico, que debe ser entendido desde las claves socioculturales para su plena comprensión y, por tanto, para su eventual cambio. En el Anexo III se muestran los resultados más significativos de estos estudios.

En esa línea del cambio social, de la construcción de una opinión pública comprometida con los asuntos de la energía, se está planteando de forma novedosa el desarrollo de los instrumentos sociales en la gestión energética, como son la educación y, particularmente, la participación social. El énfasis en la educación y en la participación pública es consecuencia de la creciente evidencia de que gran parte de la falta de éxito de algunas políticas se deriva de la falta de implicación de las poblaciones a las que se dirigen. Ése es el caso del ahorro y la eficiencia energética, por ejemplo, que se comenta más adelante.

El instrumento fundamental para conseguir una sociedad informada y sensibilizada es el formativo y el participativo. Los instrumentos sociales proporcionan vías para compren-

³⁰ En España, por ejemplo, los conflictos sobre las centrales nucleares de Ascó, Vandellós, Lemoniz, etc., embalses como el de Riaño o Itoiz. Véase: Martínez, L., 2005.

³¹ Pardo Buendía, M., *et. al.*, 1993.

der las percepciones de la comunidad y de los diferentes grupos que la conforman, para entender por qué las personas e instituciones actúan como lo hacen, así como los contextos que dan sentido a esas actuaciones y las vías que permiten la transformación de las prácticas sociales. Conocer y comprender las percepciones de la comunidad es útil para prever la acogida de las políticas públicas.

El cambio social, en cuanto a la energía se refiere, requiere, por tanto, un enfoque transversal (es decir, que atraviese todos los patrones sociales y culturales de la sociedad). La educación, comunicación y participación social, fundamentales para el cambio social, son instrumentos transversales, que deben tener un reconocimiento equivalente a los instrumentos legales, económicos y tecnológicos, y deben ser utilizados en combinación estratégica con las otras herramientas de la gestión de la energía. Los instrumentos sociales de intervención se refieren a: 1) información y comunicación social; 2) formación y capacitación; 3) participación social; 4) investigación social y evaluación.

5.1 Información y comunicación social

Uno de los elementos básicos en el campo de la educación sobre la energía (como en otros campos de la gestión) es asegurar y facilitar una buena información, desde un primer momento. El derecho a la información ambiental está reconocido por ley³², y debe garantizarse su acceso público y su organización de forma útil.

La información sobre la energía puede responder a diferentes ámbitos y circunstancias:

- La información pormenorizada y organizada de forma comprensible a los afectados por actuaciones concretas.
- La información general en bancos de datos, con sus cruces y explotaciones estadísticas correspondientes.
- La información de documentos producidos de todo tipo, que pueden estar accesibles vía Internet y, en general, cualesquiera otras informaciones necesarias.
- La creación de redes de información.

Se requiere avanzar en cada uno de esos ámbitos. Así, por ejemplo, los ciudadanos que estuvieran interesados se encuentran con serias dificultades para obtener información

³² Ley 38/1995, de 12 de diciembre, sobre el derecho al acceso a la información en materia de medio ambiente (BOE nº 297, de 13 de diciembre de 1995).

clara sobre sus consumos de energía, en términos relevantes sobre los problemas de la energía que hemos venido indicando. Entre estas dificultades, que tendrían una solución relativamente fácil y rápida, están las siguientes:

- Diversidad de unidades de medida: las gasolinas se compran en litros; el gas en metros cúbicos; la electricidad en kWh. No parece que sea sencillo para un consumidor no especializado el llevar a cabo las necesarias comparaciones entre productos energéticos expresados en distintas unidades de medida.
- La difícil traducción de esos consumos energéticos a gases de contaminantes emitidos: la mayor parte de la población desconoce esa relación en la energía que consume; especialmente difícil es el caso de la energía eléctrica, al generarse las emisiones principalmente en el proceso de producción y no en el consumo final.
- La ausencia de información suficientemente desagregada sobre nuestro consumo energético concreto: cuánto en calefacción; cuánto en iluminación; en el lavado de ropa, etc., lo que lleva a creencias erróneas sobre cuáles son los aspectos que más energía consumen y a dificultar la toma de medidas concretas de ahorro y eficiencia sobre cada una de nuestras actividades que conllevan consumo de energía³³.

El cambio de comportamiento de la ciudadanía se vería grandemente favorecido si se contara con las referencias básicas que lo facilitarían.

La comunicación implica un paso más en el uso de los instrumentos sociales para la gestión ambiental. No se trata sólo de facilitar información inteligible, sino de buscar la respuesta del interlocutor, como único medio de ajustar el mensaje, de asegurarse de que sea entendido. La comunicación es un proceso de interacción social, que capacita para entender los factores clave y sus interdependencias, y actuar sobre los problemas de forma competente.

Existe ya un reconocimiento social a la importancia de facilitar información a la sociedad sobre la energía. Sin embargo, la pregunta a hacerse es ¿qué es lo que hay que informar, para que esta información sea eficaz? Y ¿a quién hay que dirigirla y cómo? Muy a menudo se da por supuesto el contenido de lo que hay que informar, y se procede en esa línea, por lo que la información puede fracasar, puesto que para que sea eficaz, la información debe ligarse a las necesidades de los destinatarios, a fin de construir los “puentes” entre las necesidades sociales percibidas y los objetivos de los proyectos sobre la energía.

³³ La Directiva sobre el mercado interior de la electricidad impone a todas las empresas que venden electricidad a los consumidores finales la obligación de desglosar las fuentes de energía que se utilizan para generar la electricidad que venden, así como de informar sobre los impactos que originan, detallando como mínimo las emisiones de CO₂ causantes del cambio climático y los residuos radioactivos producidos.

De esa manera, para que se produzca una comunicación desde la información, se requiere llevar a cabo investigación social precisamente para averiguar qué aspectos son sobre los que hay que informar.

5.2 Formación y capacitación

La educación de la que se está hablando es un proceso social que rebasa el ámbito del sistema educativo formal y se dirige al conjunto de la sociedad. Se trata de una educación integral, porque, además de contemplar la energía de una forma holística en sus interrelaciones biofísicas y sociales, y además de su posible aplicación a la solución de los problemas de la energía, la educación es un instrumento con un enorme potencial para mejorar la vida cotidiana de las personas. De hecho, incluso las más sofisticadas técnicas de comunicación no serán capaces de resolver ningún problema si falta un mínimo de recursos económicos, de organización social, de sentido de grupo y de compromiso social.

Con respecto al sistema educativo, no es tan necesaria la adquisición de nuevos conocimientos *a priori*, como la oportunidad de participar en la resolución de los problemas de la energía de la comunidad en el ámbito que corresponda. En este proceso de reconocimiento del entorno inmediato y de sentirse parte integrante de una comunidad, se pueden dar las condiciones necesarias para que sean las propias personas integrantes de ese proceso de formación las que demanden un mayor conocimiento de conceptos y destrezas que les ayudarán a entender y colaborar en la resolución de los problemas. Se trata de pasar de un sistema de formación pasivo a uno de tipo activo.

Las políticas de formación deben armonizar los aspectos emocionales y los intelectuales, y deben capacitar para: 1) lo que es posible hacer; 2) promover cambios y construir alternativas; 3) elaborar planes y estrategias; 4) la acción individual y la acción grupal.

5.3 Participación social

La participación de la sociedad es la clave fundamental para obtener los cambios que se necesitan para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, y la energía en general. Sólo a través de la participación se puede conseguir la cohesión social necesaria para resolver los complicados problemas a los que se enfrentan las sociedades actuales, en los que hay que considerar factores diversos como los biológicos, sociales, económicos y políticos, con gran potencial de conflictos. La participación transparente y abierta a los diferentes agentes sociales puede aportar aspectos como los siguientes:

- Permite diseñar soluciones más eficaces, ya que facilita diagnósticos más precisos de las necesidades; genera un conjunto de opciones más amplio; y permite movilizar más recursos para resolver los problemas, al facilitar la implicación activa de los sectores sociales.
- La participación permite la identificación y valoración de los intereses diversos, y la integración de esos intereses en la toma de decisiones, lo que a su vez reduce los conflictos, puesto que, aunque no se llegara a garantizar todos los intereses, pues a veces son contradictorios, sí permite comprender mejor las decisiones tomadas al hacerlas explícitas.
- La participación social proporciona una mayor legitimidad a las decisiones tomadas.

La participación requiere, no obstante, un aprendizaje. Se trata de una profundización democrática, con todo lo que ello implica. Desarrollar competencias para la acción pasa por reforzar el aprendizaje de procedimientos participativos, y también por lograr que las personas se sientan con el ánimo necesario y el control suficiente como para comprometerse en la acción sobre la energía.

La mejor manera de conseguir eso probablemente sea propiciando la participación directa en procedimientos de evaluación de proyectos reales de mejora de la energía, que puedan suministrar criterios de evaluación y entrenamiento en la toma de decisiones consensuadas, y que además constituyan en sí mismas experiencias positivas.

La participación, para que sea efectiva, debe estar basada en procedimientos que garanticen la información y la transparencia del proceso, así como en mecanismos apropiados que faciliten llegar a acuerdos sobre temas específicos, por lo que la participación debe dotarse de cauces y recursos apropiados tanto profesionales como económicos, así como avanzar en la investigación metodológica de los procesos de participación.

5.4 Investigación social y evaluación

Los proyectos relativos a la energía deben contemplar la investigación social, como ya apuntamos anteriormente con relación a las deficiencias en la información. Una parte de esa investigación debería necesariamente estar dedicada a la profundización en las interconexiones entre los sistemas de la energía y los sistemas sociales, que son clave para entender la naturaleza del problema que se trate y, sobre todo, sus causas y consecuencias.

Los conocimientos derivados de la investigación social previa al desarrollo de políticas, planes, programas y proyectos deberían proporcionar una base de actuación imprescindible para su elaboración. Pero, además, se precisa avanzar en la investigación sobre la

acción social con relación a la energía, y en los conocimientos, actitudes y comportamientos hacia ésta, identificando aquellos factores capaces de influir en el cambio social hacia un desarrollo sostenible.

La faceta de evaluación es imprescindible contemplarla para la mejora de los proyectos y planes. El análisis *post hoc* es preciso para un avance en el campo de la educación de la población.

Se necesita avanzar en el conocimiento de las barreras sociales, así como las oportunidades de mejora en la acción social. Para ello, se precisa ineludiblemente profundizar en los mecanismos culturales de las personas y grupos sociales que serán los protagonistas del cambio (no es baladí recordar que si no lo son, no habrá cambio social). Creencias, valores y normas sociales, todo ello configura las actitudes y comportamientos cotidianos de los individuos sobre su uso concreto de la energía en los distintos ámbitos donde se desarrolla su actividad, como el hogar, el trabajo, el transporte o el ocio.

6. Experiencias internacionales en GDE

Entre las experiencias internacionales de gestión de la demanda de electricidad recogidas en el Anexo IV se pueden destacar las siguientes: a) la planificación integrada de recursos (PIR) de los marcos regulatorios tradicionales; b) la adopción de un sistema eficiente de tarifas integrales y/o de tarifas de acceso; c) los mecanismos de mercado, cuando permiten participar efectivamente a la demanda, por medio de la ampliación de la elegibilidad a todos los consumidores, la libertad de funcionamiento de las empresas comercializadoras y la participación del consumo en la provisión de determinados servicios complementarios, en especial mediante mecanismos de interrumpibilidad; d) la introducción de incentivos económicos para la adquisición de equipos eficientes de consumo o de desplazamiento de la curva de carga; e) la incorporación de programas diversos de información y concienciación de los consumidores para la adopción de nuevas pautas de consumo y de ahorro energético; f) las actuaciones dirigidas a las empresas distribuidoras, asociadas a su retribución; g) los acuerdos voluntarios de las empresas con la Administración o con las autoridades regulatorias para reducir su consumo energético o mejorar su eficiencia energética, etc.

6.1 Sobre la Planificación Integrada de Recursos (PIR)

La Planificación Integrada de Recursos (PIR) es una metodología de planificación que ha sido empleada en diversos países (EE UU, Canadá, Australia, Francia o Irlanda) bajo un marco tradicional de regulación. Consiste en buscar la opción de menor coste para satisfacer las necesidades del suministro energético de los clientes, valorando para ello, desde una perspectiva empresarial y para un periodo temporal determinado, todas las opciones posibles, incorporando sus costes medioambientales, e incluyendo entre ellas las acciones sobre la demanda en pie igualdad con las acciones sobre la oferta. La PIR se aplicaba, pues, en la selección de alternativas al nuevo equipo generador, permitiendo la promoción de las energías renovables y los programas de gestión de la demanda.

Típicamente, una institución de carácter público estaba a cargo de supervisar el proceso, lo que podía incluir el desarrollo de procedimientos PIR, la supervisión de consultas públicas y revisiones de planes, la enmienda de planes y, por último, el seguimiento de la construcción y la revisión de criterios de actuación de las empresas.

La puesta en marcha de la PIR se podía realizar de dos maneras distintas: a) PIR obligatoria, siendo el gobierno el que aplicaría la PIR a través de uno o más sectores de la industria; y b) PIR asociada a la empresa, siendo las propias empresas individualmente las encargadas de aplicarla a ellas mismas.

En todo caso, ambas modalidades tienen algunos elementos comunes:

- Intentar equilibrar objetivos a largo y a corto plazo y cumplir múltiples expectativas, tratando de encontrar la opción de menor coste.
- Se trata de un proceso continuo y regenerativo que, conceptualmente, consta de las fases de planificación, implantación y evaluación.
- Todas las opciones de recursos son comparadas con el mismo nivel de referencia. Incluye el debate y la discusión pública.

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.

En otros países, se aplicaba una PIR local, cuyo objetivo era aumentar la tasa de utilización de los activos de transporte y distribución, evitando o posponiendo inversiones nuevas en generación.

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.

En el nuevo marco en competencia, con la desintegración vertical de las empresas eléctricas, es más difícil utilizar la PIR para canalizar las actuaciones sobre la demanda, debido a que la oferta y la demanda están desacopladas y servidas por diferentes operadores. Sin embargo, en el nuevo marco sigue siendo útil su empleo por parte de los

reguladores, ahora como planificación indicativa (para conocer la cobertura a medio plazo, determinar los objetivos de expansión de la red, las señales de localización y los incentivos económicos para la penetración de las energías renovables y la aplicación de programas de gestión de la demanda).

6.2 Sobre 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, y con complementos interrumpibles. 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. En diversos países, como EE UU, el Reino Unido, Finlandia, Francia, Australia, etc., existen experiencias tarifarias de considerable éxito en la reducción de la demanda punta del sistema, como pueden ser las tarifas *ex ante* por tiempo de uso (con discriminación horaria y estacional), la tarifa nocturna, las tarifas en situaciones punta y la repercusión de los precios reales del mercado, así como los complementos por estacionalidad e interrumpibilidad.

Por otra parte, la localización de los consumidores, que no es indiferente para el desarrollo del sistema eléctrico, ya que la ubicación próxima a los centros de producción reduce la necesidad de redes de transporte y las pérdidas de las mismas, se tiene en cuenta en la discriminación de los cargos de energía y de red separadamente para cada nivel de tensión. Además, pueden aplicarse cargos diferentes (tarifas nodales de red como en Argentina, por ejemplo), dependiendo de la localización del punto de consumo en la red.

6.3 Sobre 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 promociona 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, redundaría en una progresiva eficiencia del sistema energético.

En realidad, estos mecanismos no se traducen en un ahorro por sí mismos de energía (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 señalan las tres formas más utilizadas de participación de la demanda en el mercado de electricidad: la primera, consiste en la adquisición/oferta de energía en los mercados organizados o de *pool*; la segunda, se refiere a la adquisición de energía mediante la firma de contratos bilaterales físicos; y la tercera, contempla el suministro de determinados servicios complementarios.

- a) Ofertas de la demanda en el mercado organizado. Las posiciones de los consumidores serán en general de compra o adquisición de energía en el mercado tanto organizado como libre. Sin embargo, un consumidor que suscriba antes del mercado organizado de corto plazo un contrato bilateral físico como comprador, podría actuar también en dicho mercado con una posición vendedora. Por tanto, podría presentar ofertas de reducción de demanda de electricidad que compensaran la necesidad de un aumento de generación. Si bien el oferente de la demanda obtiene ventajas económicas directas por vender energía y no consumir en el momento en que los precios son más elevados, otros clientes también se benefician de ello, ya que los precios en su conjunto no se incrementan tanto como lo harían sin la reducción de demanda. Asimismo, se obtienen ventajas económicas en cuanto a la mitigación del posible poder de mercado de la generación. Las experiencias más relevantes se producen en EE UU, el Reino Unido y Finlandia.
- b) Contratación bilateral física. Los contratos bilaterales físicos permiten que las partes contratantes puedan aislar la energía contratada de la volatilidad de los precios en el mercado de electricidad de corto plazo y de la participación en los mercados organizados. Los contratos bilaterales físicos constituyen un vehículo directo para el desarrollo de la comercialización “verde” que determinados consumidores demandan. Existen experiencias importantes en EE UU, los países escandinavos y el Reino Unido.
- c) Suministro de servicios complementarios. De forma equivalente a los generadores, determinados consumidores proporcionan algunos servicios complementarios como la gestión de restricciones, la regulación terciaria, la gestión de desvíos, el control de tensión y, en momentos de escasez, se interrumpen para garantizar potencia al sistema.

Las experiencias más destacadas corresponden a EE UU, el Reino Unido (incluso con éxito en los pequeños consumidores mediante la participación de un “agregador”) y Finlandia.

En resumen, la práctica común es que los consumidores son oferentes de energía y servicios en el mercado, generalmente mediante mecanismos de interrumpibilidad, según las siguientes modalidades:

- Directamente, los grandes consumidores.
- Mediante comercializadores, que actúan como agregadores de la demanda de consumidores domésticos e industriales.

6.4 Incentivos económicos o desgravaciones fiscales a consumidores, distribuidores y comercializadores

Estos programas de gestión de la demanda, que desarrollan generalmente las empresas distribuidoras (en su faceta de suministro a tarifa regulada) y comercializadoras, comprenden un conjunto de acciones de información al consumidor para fomentar la introducción de nuevos equipos con el fin de modificar los perfiles de demanda y/o bien obtener ahorros de energía. Dichos programas son autorizados por la Administración y están basados en incentivos económicos (financiados por el conjunto de consumidores a través de las tarifas o por los presupuestos generales) o desgravaciones fiscales a empresas y/o consumidores, que pueden ser aplicados a partir de las tarifas eléctricas.

Se pueden distinguir los siguientes tipos de programas:

- a) Información y formación del consumidor. Además de cumplir con los requerimientos de información establecidos en la regulación, existen iniciativas para mejorar el flujo de información entre las compañías y los consumidores, con el fin de concienciar y mejorar la formación del cliente en el campo de la eficiencia energética, al tiempo que se procura su fidelización. En otras palabras, se trata 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. Existen importantes experiencias en EE UU, Irlanda, Dinamarca, etc.
- b) Incentivos para la adquisición de equipos de consumo más eficiente y equipos para el desplazamiento adecuado de la curva de carga. Entre los países que han desarrollado estos mecanismos se encuentran EE UU, el Reino Unido, Francia, Países Bajos, Bélgica, Dinamarca y Portugal.

6.5 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, las regulaciones que establecen objetivos mínimos de eficiencia energética, las auditorías energéticas, las restricciones al consumo, la I+D, los acuerdos voluntarios, etc. Entre todos ellos, se pueden destacar los siguientes mecanismos:

- a) Actuaciones impuestas a los distribuidores y comercializadores indexadas a su retribución, como en EE UU, Canadá, Finlandia, Noruega, etc. Las regulaciones de estos países contemplan determinadas obligaciones hacia los distribuidores y comercializadores para desarrollar programas de gestión de la demanda y de ahorro energético, así como de investigación y desarrollo, todo ello con cargo a su retribución.
- b) Información y formación del consumidor. Las mejoras de información contenidas en la facturación, así como otras formas de comunicación orientadas a incrementar la conciencia y la formación del consumidor, como la diferenciación de productos (energía “verde” o eficiente), pueden contribuir muy eficazmente para la promoción de la eficiencia energética y de la reducción de las emisiones atmosféricas contaminantes. De este modo, además de la información sobre el consumo, bien comparándolo consigo mismo en otros periodos, o bien comparándolo con un rango de clientes de características semejantes, que actualmente se incluye en las facturas, se incluyen otros datos que contribuyen a reforzar una actitud de ahorro energético, como por ejemplo la procedencia de la energía que se consume y las emisiones equivalentes asociadas a cada fuente energética. Existen experiencias interesantes de información en Estados Unidos y en la Unión Europea (de obligado cumplimiento a partir de las Directivas del mercado interior de la electricidad, y de promoción de renovables y de promoción de la cogeneración), así como también en países como Finlandia, Noruega, Suecia, Japón, Australia, etc.
- c) Acuerdos voluntarios entre consumidores, empresas eléctricas y autoridades estatales, regionales y locales, que suelen contemplar la reducción en un porcentaje del consumo o la realización de auditorías energéticas. Se pueden destacar las experiencias habidas en Finlandia, Noruega, Países Bajos, Corea, Australia, entre otras.
- d) Requerimientos para instalar equipos de reducción de la punta del sistema. Consiste en la incorporación de equipos y sistemas que reducen el consumo de electricidad en punta, como la instalación de condensadores incorporados a los equipos de aire acondicionado, acumuladores de calor, aerogeneradores o pilas de combustible, etc. Este tipo de normativa se ha desarrollado en Nueva Zelanda, en EE UU, la UE y otros.

7. Experiencia en España sobre GDE derivada del marco regulatorio anterior y vigente

A continuación se comentan los resultados de aplicar las diversas disposiciones normativas que han sido adoptadas en nuestro país respecto al ahorro y la eficiencia energética en el consumo de electricidad, tanto en el marco regulatorio anterior como en el actual, tal como se describen en el Anexo II.

- a) La Ley 82/1980, de 30 de noviembre, de Conservación de la Energía, posibilitó la promoción y desarrollo de la cogeneración, de las energías renovables (principalmente minihidráulica) y de los Planes de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE) que acompañaban a los distintos Planes Energéticos Nacionales (PEN). En concreto, el PAEE asociado al PEN 1991/2000 preveía 1.200 millones euros de subvenciones (de las que finalmente no llegaron a materializarse más que el 50%), destinadas a unos objetivos de ahorro energético de 6,3 Mtep (en la industria, en el transporte y en el sector terciario), a la sustitución de productos petrolíferos por gas natural en 2,3 Mtep, y a la promoción de 9,5 TWh/año de cogeneración y 4,2 TWh/año de energías renovables.
- b) Con el sistema tarifario vigente, los consumidores industriales controlan su consumo de energía activa y reactiva mediante tarifas integrales y complementos, entre los que destaca el complemento por interrumpibilidad. En este sentido, la experiencia del operador del sistema en la aplicación de estos elementos regulatorios en momentos de escasez, como por ejemplo durante los episodios ocurridos el día 17 de diciembre de 2001 y posteriormente, ha sido muy positiva. Además, se puede destacar el complemento vigente por discriminación horaria, según el periodo del día en el que se consume, que ya se empleaban en los sistemas regulados según un marco tradicional (véase apartado 4.1). En España, la tarifa nocturna emplea dos contadores que miden separadamente la energía consumida en las horas definidas como día y en las horas definidas como noche. La tarifa de las segundas es mucho más barata que la de las primeras. El problema de este tipo de mecanismos es que no reflejan los precios reales del sistema, sino una aproximación realizada *ex ante* por el regulador. Si la aproximación no es buena, pueden estarse dando incentivos a reducir el consumo en algunas horas en las que los precios no son especialmente elevados (por ejemplo, si la demanda es alta pero hay una gran hidráulica que hace que haya bastante generación disponible) o que no esté dando señales en algunas otras horas en las que a lo mejor sí hay problemas (como, por ejemplo, por el fallo inesperado de un generador

importante). Se puede señalar, pues, que los complementos tarifarios y las propias tarifas eléctricas vigentes, en general, contienen ciertas ineficiencias que pueden ser objeto de mejora. Las tarifas eléctricas no responden a una metodología en la que la asignación de costes del suministro sea de carácter aditivo (es decir, suma de cargos regulados de las redes de transporte y de distribución y su contribución a la garantía de potencia y a otros costes, en las tarifas de acceso; y adicionalmente, en su caso, el precio de la energía, en las tarifas integrales), y no son transparentes y objetivas. En el año 2001, la Comisión Nacional de Energía realizó una propuesta de metodología con estas características para la determinación de la tarifa de acceso. Por otra parte, las tarifas eléctricas vigentes no incorporan señales económicas de localización, derivadas de la existencia de pérdidas y restricciones técnicas en las redes, lo que por otra parte es consecuente con el principio de tarifa única adoptado en la regulación española.

- c) La liberalización para el consumidor de electricidad ha supuesto de momento una reducción de los precios, así como una cierta posibilidad de adquirir productos diferenciados (energía “verde”³⁴) y otros servicios. La regulación vigente permite la participación del consumidor en el mercado, directamente o mediante la figura del comercializador. No obstante, los precios actuales no contemplan todos los costes sociales, y en el mercado español existe una elevada concentración horizontal que, unida al mecanismo de CTC y a otros diversos factores, ha mantenido en los últimos años unos precios del mercado relativamente reducidos, lo que tiene el efecto colateral de fomentar el consumo. La participación actual del consumidor en el mercado aún es muy baja, alcanzando hasta el momento aproximadamente al 5% de los consumidores, lo que supone, no obstante, en términos energéticos más de un 36% de la demanda de electricidad, ya que en esa demanda comprende la parte de la industria que ha firmado contratos en el mercado libre. Asimismo, la Ley del Sector Eléctrico permite la participación del consumidor en el suministro de servicios complementarios, aunque este aspecto aún no ha sido desarrollado.
- d) Los incentivos a los programas de gestión de la demanda. En los Reales Decretos de tarifas eléctricas de los años 1995, 1997 y 1998 se fijaron unas dotaciones anuales de unos 32 millones euros (5.300 millones de pesetas), que correspondían al 0,25% de la facturación total, destinadas a los programas de gestión de la demanda eléctrica. Estos programas fueron concretamente establecidos mediante órdenes ministeriales promulgadas para cada uno de los años. Tras un periodo de varios años sin apoyo alguno a la gestión de la demanda, el Gobierno, en el Real Decreto de la Tarifa Eléctrica para 2004, introdujo de nuevo una partida de 10 millones euros (el 0,06% de los ingresos totales, aproximadamente) para financiar estos programas³⁵. Esta misma partida se ha introducido en el Real

³⁴ Aunque aún no existe un mecanismo oficial que establezca garantías de origen.

³⁵ Con fecha 17 de diciembre de 2004 se publicó una Orden que efectúa la convocatoria de los programas de gestión de la demanda para dicho año, determinando dos líneas de actuación, para el sector doméstico (mediante la distribución de una guía de uso eficiente de la energía y la instalación de contadores que permitan la telegestión) y para el sector servicios y Pyme (mediante la elaboración de auditorías energéticas y la ejecución de las medidas propuestas en las mismas).

Decreto de tarifas de 2005. En el Anexo V se realiza una valoración detallada de los resultados de estos programas.

- e) La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012, a pesar de constituir un buen estudio teórico sobre la eficiencia energética de los distintos sectores consumidores, ha sido muy criticada por la escasez de financiación para la misma, así como por la ausencia de medidas normativas adecuadas, aspectos ambos que pueden hacerla menos efectiva de lo previsto, por lo que actualmente está en elaboración un plan de acción para desarrollarla. En la Estrategia no se precisa el origen de las dotaciones públicas, que, por otra parte, parecen escasas frente a la inversión total, aunque la misma prevé que determinadas actuaciones se realicen por imposición normativa.

En 2004 existió una partida presupuestaria de 15 millones euros y una indicación del Gobierno de que los distintos departamentos prevean anualmente partidas presupuestarias en este sentido. Se desconoce en estos momentos el resultado de estas actuaciones. A continuación se indican los análisis sectoriales contenidos en dicha estrategia que están relacionados con el consumo de electricidad, así como las posibles medidas a adoptar:

- El sector industrial consume el 37% de la energía primaria. Ha introducido ya medidas de ahorro energético, presentando una mayor eficiencia energética, por lo que se considera que las medidas todavía aplicables son de una rentabilidad menor. No obstante, en la Estrategia se detecta que en subsectores como el químico o el de alimentación existe aún un relativo potencial de ahorro. La Estrategia indica que en el sector de las Pyme industriales, se pueden promocionar planes y programas de gestión de la demanda, para la regulación de motores eléctricos o para la sustitución de los obsoletos, y para la introducción de las bombas de calor, así como para promover la participación del consumo industrial en el mercado de electricidad. Se ha de señalar que la ratio de subvención resultante en los programas de gestión de la demanda de 1998, en relación con las actuaciones de regulación de motores, fue de 894 euros/tep ahorrados, y en relación con las bombas de calor, 2.094 euros/tep ahorrados.

En el sector de edificación, tanto doméstico como terciario, quedan incluidos en el ámbito de la Estrategia los consumos energéticos de las instalaciones fijas de los edificios, es decir, los consumos para calefacción, climatización, producción de agua caliente sanitaria e iluminación. El instrumento principal consiste en la adopción de las medidas normativas previstas en la Directiva 2002/91/CE, sobre eficiencia energética de edificios, que deberá ser transpuesta antes del 4 de enero de 2006.

- En el sector de equipamiento residencial y ofimática, se analiza el sector de electrodomésticos, cocinas, equipos de aire acondicionado hasta 12 kW y equipos ofimáticos, tanto en el ámbito residencial como de servicios. Las medidas propuestas en el documento están orientadas fundamentalmente al aumento en la penetración de equipos eficientes de consumo en el mercado y hacia la concienciación ciudadana para cambiar

los hábitos de compra y los usos de los equipos siguiendo criterios de eficiencia. Por ello, en este sector caben perfectamente los programas de gestión de la demanda relativos a lámparas de bajo consumo, electrodomésticos eficientes y bombas de calor.

- En lo relativo al sector de servicios públicos, en la Estrategia son analizados los consumos del alumbrado público y de las instalaciones para potabilización, abastecimiento y depuración de aguas residuales. En este sector caben perfectamente los programas de gestión de la demanda relativos a lámparas de bajo consumo, bombas de calor y regulación de motores.

8. Recomendaciones para el caso español

A continuación se presentan las principales recomendaciones que se derivan de las reflexiones y de la información presentadas en el resto de este informe, con respecto a la definición e implantación de actividades en el campo de la gestión de la demanda eléctrica en el sistema eléctrico español.

Se han dividido estas recomendaciones en tres grandes grupos. En primer lugar (8.1), las que se refieren a las acciones encaminadas a conseguir la respuesta de la demanda, a través simplemente de trasladar a los consumidores las correctas señales económicas que se derivan del suministro de electricidad, aun reconociendo su actual insuficiencia para reflejar las repercusiones completas de la producción y consumo eléctricos. En segundo lugar (8.2), se abordan las recomendaciones acerca de la adopción de acciones de promoción del ahorro y la eficiencia energética en el consumo de electricidad, ya sean iniciadas por propia iniciativa de los agentes o apoyadas por subsidios con fondos públicos o extraídos de la propia tarifa eléctrica. Por último (8.3), se presentan las medidas transversales, cuyo fin es servir de apoyo a la implantación de los dos tipos de acciones anteriores.

8.1 Se debe facilitar la respuesta de la demanda a los precios de la electricidad e incorporar progresivamente en ellos el coste de las externalidades

A) Se ha de facilitar que las verdaderas señales económicas del suministro eléctrico (precio de la energía, cargos de garantía de suministro y por utilización de las redes) lleguen a los consumidores.

Esta acción realmente comprende un amplio conjunto de medidas, que abarcan todo lo referente a los distintos mecanismos de respuesta de la demanda a las señales económicas que pueda percibir a través del precio de la electricidad y de su posible participación en el mercado y en la operación del sistema eléctrico. Estas medidas, que se desarrollarán individualmente en las siguientes recomendaciones, son de varios tipos: a) las tarifas reguladas por defecto deben trasladar señales económicas adecuadas (aunque sea en forma simplificada si la estructura tarifaria no da más de sí), tanto en lo que respecta a la utilización de las redes como al precio de la energía o a los cargos derivados de la

garantía de suministro; b) el marco regulatorio ha de ser tal que las empresas comercializadoras tengan posibilidades de negocio (incentivos) suficientes para proponer a los consumidores tarifas avanzadas que fomenten una adecuada gestión de la demanda; c) la demanda ha de poder participar, en principio en igualdad de condiciones con la oferta, en los mercados de energía; d) la demanda ha de poder participar en la operación del sistema, proporcionando servicios en la medida de sus posibilidades técnicas y de acuerdo a sus intereses económicos.

Para cada una de las tareas anteriores se precisan aparatos de medida y de comunicación adecuados, de distinta capacidad y complejidad según la tarea concreta³⁶.

Es importante advertir que, si se dispusiera de un esquema razonablemente correcto de precios de la electricidad que fuese capaz de internalizar consideraciones tales como la futura escasez de recursos, el impacto medioambiental real o la falta de acceso a la electricidad de un tercio de la humanidad, bastaría sin duda con la señal económica del precio para conseguir que se realizase toda la gestión de la demanda que fuese socialmente beneficiosa. Pero ciertamente el precio actual de la electricidad, menos de un euro y medio por día para una familia media española, dista mucho de internalizar en forma completa las citadas consideraciones. Es, por consiguiente, necesario ir más allá de la estricta aplicación de las señales del precio del suministro eléctrico, con acciones que implican cierto nivel de intervención o el incurrir en gastos adicionales para la promoción o adquisición de equipos de consumo eficiente o en formación, como las que se exponen en los apartados 8.2 y 8.3.

Por consiguiente, la justificación de las acciones de promoción subsidiadas (acciones de los apartados 8.2 y 8.3) se encuentra en la limitación de los precios actuales de energía, que no incluyen la mayor parte de las externalidades medioambientales ni de otros tipos, así como en las dificultades de que, en un marco regulatorio abierto a la competencia y con separación de actividades, los distintos agentes encuentren motivación económica suficiente para abordar acciones de gestión de la demanda que, por otro lado, estarían perfectamente justificadas bajo un punto de vista del beneficio social global.

B) Las tarifas reguladas, ya sean las integrales por defecto o las de acceso, han de transmitir en cada momento una aproximación, tan cercana como sea posible, a los precios de la energía, así como a las responsabilidades en el costo de desarrollo de las redes y en procurar una adecuada garantía de suministro.

Las tarifas eléctricas reguladas, ya sean las de acceso o las integrales (de las que las tarifas de acceso deberían ser una parte en cualquier metodología de cálculo de la tarifa integral que

³⁶ Este aspecto, que es común a algunas de las medidas de ahorro y eficiencia energética (apartado 8.2), se ha incluido más adelante en las medidas transversales (apartado 8.3).

se utilice), deben calcularse por adición de los distintos componentes del coste que correspondan en cada caso (cargos regulados de las redes de transporte y de distribución y contribución a otros costes regulados, en las tarifas de acceso; adicionalmente, precio de la energía y contribución, en su caso, a la garantía de suministro, en las tarifas integrales).

Si cada uno de estos conceptos se calcula con criterios de causalidad en el coste, transparentes, objetivos y no discriminatorios³⁷, las tarifas reguladas enviarán señales económicas eficientes, que los consumidores podrán utilizar para responder adecuadamente, según sus intereses, si disponen de aparatos apropiados de medida y de comunicación.

El diseño de las tarifas reguladas debe aprovechar, para hacer llegar señales con la mayor discriminación temporal que sea razonablemente posible, las capacidades de medida y comunicación con los consumidores que estén disponibles en cada momento. Por otro lado, es de esperar que las empresas comercializadoras, si la regulación les proporciona las posibilidades (incentivos) adecuadas, realizarán propuestas atractivas de precios a los consumidores, bien adaptadas a sus características individuales, para atraerlos al mercado libre.

Un aspecto debatible es la incorporación de señales económicas de localización, derivadas de la existencia de pérdidas y restricciones técnicas en las redes, tanto en las tarifas de acceso como en las tarifas integrales. Mediante estas señales económicas de localización, se trataría de paliar las necesidades de construcción de nuevas líneas de transporte y distribución, así como reducir las pérdidas técnicas del sistema y mitigar la severidad de las congestiones en la red. Mientras que parece enteramente razonable hacer llegar estas señales a los generadores junto a la aplicación de las tarifas de acceso correspondientes, en el caso de los consumidores la aplicación de tarifas con componentes de localización chocaría con el principio de tarifa única, que tiene unos valores de integración y cohesión social que la Ley del Sector Eléctrico establece como prioritarios, aunque en estos momentos hay quien los considere superados³⁸.

C) Debe diseñarse un marco regulatorio tal que las empresas comercializadoras estén incentivadas a proponer a los consumidores tarifas avanzadas que fomenten una adecuada gestión de la demanda.

Una condición mínima que debe exigirse a un marco regulatorio de la actividad de comercialización es que no existan ventajas de unas empresas comercializadoras respecto a otras, con respecto al acceso a la información sobre los consumidores que sea necesaria para realizar ofertas adaptadas a su perfil de consumo. Posiblemente, la mejor opción consistiría en que

³⁷ Un ejemplo de este enfoque de diseño de tarifas es la propuesta (posiblemente todavía mejorable) realizada en el año 2001 por la Comisión Nacional de Energía para la determinación de la tarifa de acceso.

³⁸ Como también ocurriera anteriormente en el caso de los productos petrolíferos.

esta información residiera en una entidad neutral, a la que tuvieran acceso las empresas comercializadoras debidamente autorizadas, y que también se encargase de llevar a cabo el cambio de suministrador para cualquier consumidor que lo solicitase.

En estas condiciones, las empresas comercializadoras pueden desarrollar su actividad ofertando a los consumidores esquemas de precios libres que se adapten mejor al perfil de demanda de cada consumidor que la tarifa general regulada³⁹.

Por otro lado, las empresas comercializadoras podrán desarrollar su actividad adquiriendo la energía a un precio inferior al que la normativa haya establecido para calcular el “precio de la energía” en la tarifa regulada, y también podrán desarrollar acciones de gestión de la demanda sobre sus consumidores, para modificar su perfil de consumo y acercarlo más al que mayor margen comercial les permita, que precisamente ha de ser el que evite los tramos más caros de precio en la tarifa regulada.

D) Los mercados de energía, tanto *spot* como a plazo, han de mantener la posibilidad de que la demanda participe en igualdad de condiciones con la oferta.

Este mecanismo sigue el mismo principio que el anterior: se trata de que al consumidor le llegue la señal económica del precio de la energía tan fielmente como sea posible, de forma que pueda reaccionar adecuadamente ante el mismo. En la regulación vigente, un consumidor que ha decidido acceder directamente (o a través de una entidad agregadora o simplemente intermediaria) al mercado organizado tiene la oportunidad de indicar la cantidad y el precio de adquisición que le resultan más convenientes, y se deja que el libre juego de la oferta y la demanda determine el volumen y precio de la energía finalmente adquirida. Lo anterior es igualmente válido para los mercados organizados *spot* y a plazo, de forma que el consumidor pueda gestionar su riesgo como le parezca más oportuno.

Esta recomendación trata de mantener la vigente facultad del consumidor de operar con completa libertad de actuación, y tiene una ventaja adicional: es un excelente mecanismo mitigador del ejercicio del poder de mercado que pueda existir. En efecto, ante ofertas elevadas de precio en los mercados organizados, ya sean *spot* o de plazo, el consumidor es libre de especificar el precio máximo que está dispuesto a aceptar, lo que, sobre todo en el caso de los consumos industriales, limita la capacidad de la oferta para subir el precio de equilibrio de los mercados.

E) La demanda ha de poder participar en la operación del sistema, proporcionando servicios, en la medida de sus posibilidades técnicas y de sus intereses económicos.

³⁹ La tarifa regulada por defecto debe incluir un pequeño margen adicional sobre la estricta adición de costes (derivada de su menor volatilidad), de forma que deje un espacio para que las empresas comercializadoras puedan realizar ofertas competitivas entre sí y con la tarifa regulada.

Los consumidores son capaces de proporcionar servicios complementarios al sistema eléctrico de maneras diversas, de acuerdo a su tamaño y a otras características. Algunos consumidores están dispuestos a interrumpir total o parcialmente su demanda de electricidad, lo que en situaciones de operación normal puede ayudar a resolver restricciones o bien equivaler a una contribución a la reserva terciaria de operación y, en situaciones de escasez, puede evitar la desconexión indiscriminada de demanda. Poder contar con este tipo de respuesta por parte del consumo supone una menor necesidad de reservas de operación de generación o favorecer las posibilidades de entrega de energía de las unidades de generación renovables con régimen irregular (eólicas) y, asimismo, cuando el compromiso es de largo plazo, una menor necesidad de margen de capacidad instalada de producción para una misma garantía de suministro de largo plazo. Los consumidores también pueden contribuir al control de tensión, modificando su consumo de energía reactiva.

La participación activa de los consumidores en la provisión de estos servicios está contemplada a nivel de ley, pero no se encuentra desarrollada. Se puede implantar mediante la adaptación de los correspondientes procedimientos de operación, que posibiliten la participación de la demanda en los servicios complementarios, por ejemplo con la formalización de contratos de diversos tipos con el operador del sistema. Distintos tipos de consumidores estarán por lo general dispuestos a ofrecer servicios también diferentes. Así, los contratos de largo plazo pueden tener actualmente mayor sentido para los grandes consumidores industriales, que pueden establecer con mayor precisión las condiciones de su contribución a la fiabilidad del sistema en condiciones de emergencia y los mecanismos para su ejecución y seguimiento por parte del operador del sistema. Los términos de la participación del resto de los consumidores dependerán en buena medida de los aparatos de medida, control y comunicación de los que se disponga en cada caso.

Por otra parte, se ha de modificar también la normativa relacionada con la garantía de potencia, para contemplar la posibilidad de reducción de este cargo a los consumidores que formalicen contratos de largo plazo con el operador del sistema para su interrupción total o parcial de su consumo habitual en momentos de escasez, como contraprestación por este servicio.

Adicionalmente, la regulación debería contemplar el posibilitar que la demanda doméstica pudiera ofrecer determinados servicios complementarios a través de un comercializador que actuase de agregador. A estos efectos, se deben establecer unos requisitos mínimos en determinados equipos de consumo para garantizar la prestación del servicio, como pueden ser mecanismos de respuesta rápida en equipos de agua caliente, calefacción o aire acondicionado, limitadores de potencia variable telemandados por el agregador, completados en su caso con equipos de medida horaria⁴⁰, como se comenta más adelante.

⁴⁰ La medida de energía en periodos inferiores a la hora podría ser también interesante, pero se considera suficiente la medida horaria, por ejemplo, para la limitación parcial de la carga durante el periodo de punta del sistema (1-2 horas).

F) Se ha de procurar la internalización de los costes ambientales en los precios de la electricidad.

No debe perderse de vista el objetivo de largo plazo, cuya dificultad real no se escapa, por la necesidad de actuar coordinadamente con otras regiones o países, e incluso en el ámbito mundial, de internalizar progresivamente el coste de todos los impactos de la producción y consumo de electricidad en el precio de la misma. Mientras no se esté cerca de conseguir este objetivo, el grueso de las acciones de gestión de la demanda deben orientarse hacia las medidas de los apartados 8.2 y 8.3, que se describen a continuación.

8.2 Acciones de promoción del ahorro y de la eficiencia energética en el consumo de electricidad

A) Debe desarrollarse un conjunto eficaz de programas de gestión de la demanda eléctrica al amparo de lo dispuesto en los Reales Decretos de tarifas de 2004⁴¹ y 2005, en desarrollo del artículo 46 de la Ley del Sector Eléctrico.

Ya se ha indicado que la justificación de estas actuaciones de promoción de la gestión de la demanda radica en las limitaciones de los precios actuales de la electricidad y de la propia regulación en un marco de competencia. Asimismo, se justifica este tipo de medidas en la menor elasticidad al precio de determinados tipos de consumidores.

En España, donde ya existe una experiencia previa de los anteriores programas de este tipo durante los años 1995, 1997 y 1998, se debería adoptar una política estable y continua sobre los programas de gestión de la demanda eléctrica, con objetivos bien definidos, evitando discontinuidades en el tiempo, ya que esto afecta negativamente a la promoción de nuevas tecnologías de consumo eficiente y dificulta el logro del objetivo último de concienciar y modificar determinados patrones de conducta del consumidor. La cuantía económica asignada a estos programas debería reflejar la relevancia que han de adquirir estas acciones en el futuro. El monto anual actual para 2004 y 2005, aproximadamente un tercio de lo que fue aplicado en promedio para los años 1995, 1997 y 1998, es claramente inadecuado a la vista de lo que aquí se ha expuesto.

Estos programas han de ir dirigidos preferentemente a los consumidores, que en principio consideran la energía como un servicio imprescindible y presentan una menor elasticidad

⁴¹ Con fecha 17 de diciembre de 2004 se publicó una Orden que efectúa la convocatoria de los programas de gestión de la demanda para dicho año, determinando dos líneas de actuación, para el sector doméstico (mediante la distribución de una guía de uso eficiente de la energía y la instalación de contadores que permitan la telegestión) y para el sector servicios y Pyme (mediante la elaboración de auditorías energéticas y la ejecución de las medidas propuestas en las mismas).

al precio: los consumidores domésticos, las Pyme y el sector de los servicios públicos (edificios públicos, hospitales, colegios, administración, abastecimiento, depuración y potabilización de agua y alumbrado público).

Los programas deberían instrumentarse mediante incentivos económicos para la introducción de nuevos equipos de consumo eficiente, de incentivos para conseguir el desplazamiento del consumo en punta, así como para programas de información y formación. Los fondos necesarios para la ejecución de los programas se deberían adjudicar a los distintos agentes económicos que lo soliciten (las empresas comercializadoras y distribuidoras son candidatas naturales, pero el programa debe estar abierto a la participación de cualquier otra organización), mediante subastas orientadas a la consecución de los objetivos de ahorro definidos previamente en los diferentes ámbitos.

De acuerdo a las experiencias previas, se indican (de forma no excluyente) algunos programas que parece que deberían ser incluidos en futuras convocatorias:

- Lámparas de bajo consumo.
- Bombas de calor.
- Electrodomésticos clase A.
- Sistemas de regulación de motores.
- Desplazamiento de los consumos en la punta (acumuladores de calor o de frío).
- Generación eólica integrada en el hogar (aerogeneradores de muy baja potencia, aproximadamente de 3 kW).
- Equipos de medida y de control de potencia a distancia.
- Implantación de domótica en las viviendas para favorecer la gestión automatizada de las puntas y la respuesta automática a señales procedentes del operador del sistema o de los precios del mercado.
- Análisis de consumos energéticos en industrias tipo. Formación e información.

Estos programas pueden encuadrarse perfectamente en el Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética, que se comenta a continuación.

B) Debe buscarse la complementariedad con los objetivos y programas de actuación del Plan de Acción para impulsar la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4).

Aunque la Estrategia E4 es un interesante estudio sobre la eficiencia energética de los distintos sectores consumidores en España, ha sido muy criticada por la escasez de financiación para la misma, así como por la ausencia de medidas normativas adecuadas, aspectos ambos que reducen seriamente su efectividad. Por ello está actualmente en elaboración un plan de acción, que parece que será promulgado durante el primer semestre de 2005.

Algunas de las líneas prioritarias de la Estrategia E4 tienen aspectos en común con las medidas de ahorro y eficiencia energética que pueden contemplarse desde el punto de vista de la gestión de la demanda de electricidad. Así, el instrumento principal de la Estrategia E4 en relación con los edificios consiste en la adopción de medidas normativas previstas en la Directiva 2002/91/CE sobre eficiencia energética de edificios, que deberá ser transpuesta antes del 4 de enero de 2006, lo que previsiblemente se hará mediante tres reales decretos:

- a) Real decreto por el que se apruebe el Código Técnico de la Edificación, para fijar los requisitos mínimos de aislamiento térmico de los edificios, iluminación interior y energía solar (térmica y fotovoltaica).
- b) Real decreto por el que se revise el reglamento de instalaciones térmicas de los edificios, para fijar los requisitos mínimos de las instalaciones de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria.
- c) Real decreto de certificación energética de los edificios, para que se puedan calificar energéticamente los edificios, e informar a los compradores y usuarios.

Por otra parte, aunque no se refiere estrictamente a la regulación en materia del sector eléctrico, sino más bien de política industrial, se considera necesario adoptar medidas que afecten a las características de los equipos receptores que consumen energía eléctrica, y que podrían estar también encuadradas en los desarrollos prácticos de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética. Así, se debería establecer una normativa de fabricación industrial que incluyera algunas exigencias a los fabricantes de equipo y, en su caso, a los instaladores, orientadas a mejorar eficiencia global del suministro eléctrico. Por ejemplo, dado que es una realidad que las elevadas demandas puntas de la demanda eléctrica en los meses de verano son debidas a los consumos de los aparatos de aire acondicionado que ocasionan, además del propio consumo de potencia activa, un importante crecimiento del consumo de energía reactiva que se traduce en unos mayores costes de operación del sistema, deben establecerse requisitos obligatorios para que estos equipos cuenten con su propio mecanismo de compensación de reactiva, como requisito técnico de conexión de dicho equipo a la red eléctrica.

C) Se considera fundamental el establecimiento del etiquetado eléctrico a partir de sistemas oficiales de garantías de origen, como los previstos en diversas directivas europeas.

La electricidad es un producto que aparentemente es el mismo para todos los usuarios, pero, sin embargo, el impacto ambiental es muy diferente según su origen. Esa característica fundamental debe estar bien explicada en el etiquetado que debe acompañar a la electricidad que los consumidores decidan comprar.

El etiquetado eléctrico es obligatorio en nuestro país, en virtud de lo establecido en la Directiva europea 2003/54/CE, relativa al mercado interior de la electricidad. Según esta Directiva, las empresas comercializadoras, en las facturas a sus clientes, deben informar del origen de la electricidad comercializada por ellas durante el año anterior, junto a los impactos ambientales asociados a su producción.

Es necesario que la Directiva sea transpuesta a la legislación española, al igual que la Directiva 2001/77/CE, sobre promoción de energías renovables, y la Directiva 2004/8/CE, sobre promoción de la cogeneración, que establecen un sistema oficial de garantía de origen de la electricidad generada a partir de estas fuentes, con el fin de facilitar su comercio, favoreciendo la libre elección del consumidor, lo que constituye sin duda un mecanismo indirecto de promoción, adicional al sistema vigente de fomento mediante incentivos económicos materializados en tarifas y primas. Mediante los incentivos económicos se iguala el terreno de juego para que las energías llamadas verdes o eficientes puedan competir en el mercado en igualdad de condiciones con las energías convencionales (térmica, nuclear y gran hidráulica), estando estos incentivos justificados en tanto que estas últimas no internalizan la totalidad de sus costes ambientales.

Se considera, pues, fundamental el establecimiento del etiquetado eléctrico a partir de sistemas oficiales de garantías de origen, como los previstos en diversas directivas europeas, porque introduce la diferenciación de productos dentro del mercado de electricidad, lo cual incrementa su transparencia y madurez, al permitir al consumidor elegir la empresa comercializadora sobre la base no sólo del precio o de la atención al cliente (ya que la calidad y la seguridad del suministro ha de ser la misma para todos), sino también, en función de la calidad ambiental de la energía que ésta oferta.

D) Se debe tratar de aprovechar el interés de las empresas distribuidoras para que, en su faceta de comercializadoras de clientes a tarifa, gestionen la demanda de estos consumidores conectados a sus redes, o como gestoras de la red de distribución efectúen contratos de interrumpibilidad y de control de tensión con ciertos consumidores; en ambos casos, con el fin de reducir las necesidades de expansión de las redes y disminuir las pérdidas que en ellas tienen lugar.

En principio, las empresas distribuidoras, si únicamente fueran tenedoras de activos y operadoras de los mismos, sin negocio en el suministro, han de tener interés en reducir la demanda de todos los consumidores conectados a sus redes, o de desplazarla a horarios fuera de la punta de demanda local, para evitar tener que incurrir en inversiones adicionales de refuerzo de estas redes. Si la empresa distribuidora es responsable del coste

de las pérdidas técnicas que tienen lugar en sus redes, o de la diferencia con respecto a un valor estándar fijado por el regulador, como es el caso español en el caso de los consumidores a tarifa, también le interesa reducir estas pérdidas en lo posible, tratando de reducir además la demanda de punta, cuando las pérdidas son mucho mayores (efecto cuadrático).

Sin embargo, hay otros efectos que pueden hacer que el distribuidor reconsidere la posible realización de acciones de gestión de la demanda. Aquí es crítico el procedimiento por el que se determina la remuneración de la actividad regulada de distribución. Si este procedimiento remunera cada año al distribuidor por la red que desarrolle para suministrar la demanda realmente existente, sin valorar el crecimiento eficiente de la actividad, con un estándar prefijado de calidad de servicio y/o pérdidas, el distribuidor prácticamente no tendrá incentivos en que se modifique la demanda. Por consiguiente, es preciso un procedimiento de remuneración de la distribución más sofisticado, por ejemplo del tipo *revenue cap*, donde el regulador establece las tarifas de distribución por un periodo de varios años y no las modifica, aunque el distribuidor consiga mejorar su eficiencia o influir en la limitación del consumo o en la curva de la demanda, bien porque aún ejerce la función de comercializador de clientes a tarifa, o bien porque actúa como gestor de la red de distribución con contratos de interrupción y de control de tensión con determinados consumidores. Es, por tanto, un asunto que requiere un tratamiento de mayor detalle y en estrecha conexión con la regulación de la actividad de distribución, que queda fuera del alcance del presente informe, sobre todo porque el procedimiento de remuneración de la actividad de distribución en España está siendo revisado en profundidad actualmente. Dependiendo del resultado de esta evaluación más detallada, deberá decidirse, como ha ocurrido en algún país de nuestro entorno, si es o no conveniente que el distribuidor, cuando ejerce la función de comercializador de clientes a tarifa, pueda participar en los incentivos económicos destinados a los programas de gestión de la demanda eléctrica, o en general en los fondos de promoción del ahorro y la eficiencia energética, emprendiendo acciones encaminadas a reducir o a cambiar los patrones de comportamiento de la demanda conectada a sus redes. A estos efectos, el distribuidor, actuando como gestor de la red de distribución, podría efectuar contratos con los consumidores, para que éstos colaboren a mejorar la operación y la calidad del suministro en su ámbito territorial.

Otro aspecto a destacar respecto al papel a desempeñar por el distribuidor en la gestión de la demanda de sus consumidores es la posible interferencia con la actividad de comercialización. En efecto, si distribuidor y comercializador pertenecen a la misma empresa integrada o *holding*, los posibles ahorros del distribuidor por gestionar la demanda se suman a los de su comercializadora, permitiendo a ésta realizar ofertas más competitivas a los consumidores que suministra el distribuidor. Esta ventaja, obviamente, no está disponible para las comercializadoras cuyos consumidores reales o potenciales no están conectados a su distribuidor (en caso de tener uno). Esta distorsión de la competencia en la actividad de comercialización, cuya importancia real está por evaluar, solamente podría eliminarse con una separación completa (de propiedad) de las actividades de comercia-

lización y distribución. Sin embargo, ni la Ley del Sector Eléctrico ni la actual Directiva europea exigen tal separación.

8.3 Acciones transversales de apoyo a las dos categorías anteriores (apartados 8.1 y 8.2)

A) Es preciso disponer de los aparatos de medida adecuados para acometer las actividades de gestión de la demanda que se decida adoptar. En principio, parece ventajosa una implantación gradual de aparatos avanzados que permitan medidas horarias para controlar la potencia demandada a distancia, y la comunicación bilateral para todos los consumidores.

Se recomienda realizar un análisis detallado, tanto técnico (condiciones de conexión, normalización de los aparatos, requisitos mínimos del sistema de información, etc.) como económico (análisis coste-beneficio del cambio de contadores para el consumidor final y para las empresas), para decidir la sustitución progresiva de los actuales contadores por aparatos avanzados que permitan medidas horarias y comunicación bilateral para todos los consumidores. En principio, parece ventajosa esta actuación, de acuerdo con los siguientes motivos:

- a) Las escasas experiencias internacionales sobre aplicación de precios horarios de energía o tarifas con alta discriminación temporal han indicado que la respuesta de los consumidores domésticos puede ser significativa. La respuesta es obviamente mayor para consumidores de tamaño medio y grande.
- b) El mayor beneficio que se espera obtener de la respuesta a señales económicas de los consumidores domésticos está más relacionado con la potencia que con la energía. Existen experiencias en las que los consumidores domésticos, controlados por ciertas empresas comercializadoras actuando como “agregadores”, limitan parcialmente su consumo (calefacción, aire acondicionado, agua caliente sanitaria) en punta (1-2 horas). Hay que recordar que una de las características más notables de los contadores avanzados es que llevan asociados, con un pequeño incremento de precio, un interruptor de control de potencia (ICP) telemandado, con obvias aplicaciones en la implantación de mecanismos flexibles de interrumpibilidad. Para ello es necesario que la diferencia de precios entre unas horas y otras sea elevada, ya que en caso contrario, ni el consumidor ni el sistema van a conseguir ahorros significativos por el desplazamiento de la curva de carga. Este desplazamiento tiene otros efectos, cuantitativamente más importantes: reduce el volumen de capacidad instalada que se necesita para proporcionar un determinado nivel de garantía de suministro; reduce el margen de reservas de operación para proporcionar un mismo nivel de seguridad; e incluso, en determinados consumidores industriales, permite recurrir a demanda interrumpible en caso de emergencia para el sistema. Para conseguir estos beneficios se necesita un sistema avanzado de medida y comunicación. Y una regu-

lación adecuada que promueva que los beneficios económicos del control de la carga del consumo industrial o la gestión del “agregador” de consumo doméstico se transfieran tanto a las empresas como a los consumidores.

- c) Las experiencias realizadas en otros países muestran que al disponer de información detallada sobre los precios de la energía y del consumo propio, así como al tener capacidad de respuesta a las señales, el consumidor crea la conciencia de ahorro de energía y se predispone a cambiar los hábitos de consumo, que es una de las finalidades principales de los programas de gestión de la demanda.
- d) El cambio a contadores más avanzados resuelve de una vez por todas diversos asuntos pendientes:
- La falta de ICP en un porcentaje elevado de consumos residenciales y la utilización de su instalación como barrera al cambio de suministrador.
 - La problemática del coste del alquiler de los contadores existentes.
 - La cuestionable precisión de los contadores existentes.
 - La imposibilidad permanente de poder plantear esquemas avanzados de interrumpibilidad y control de la demanda doméstica por falta de capacidad de medición y comunicación.
 - Los retrasos, necesarios o provocados, por falta de medidas actualizadas en los cambios de suministrador.

Si no se adoptase la recomendación principal sobre la implantación de contadores avanzados de energía, deberían al menos seguirse las siguientes indicaciones:

- a) Se debe mantener la libertad del consumidor para la instalación de sus equipos de medida, siempre que se adapten a los requerimientos mínimos de la medida estándar a efectos de facturación, así como a los condicionantes técnicos del distribuidor. A efectos de la facturación de la tarifa de acceso, los consumidores deben proporcionar la información en las mismas condiciones que se requiere a los consumidores de su mismo tipo.
- b) Aunque la utilización de los ICP no sea práctica habitual en la mayoría de los países, se considera que su implantación (aunque no es universal) en España es beneficiosa para controlar la potencia de punta y para aplicar con mayor precisión y equidad los cargos de potencia en la facturación de la electricidad. Se recomienda que se establezca la obligatoriedad de que todos los consumidores, ya estén a tarifa integral por defecto o con un suministrador de su elección, hayan de disponer de un ICP individual.

B) Deben desarrollarse los instrumentos sociales que promuevan la participación social en la gestión de la energía (y de la electricidad en particular), intentando implicar al conjunto de la sociedad en la resolución de esos problemas.

El instrumento fundamental para conseguir una sociedad informada y sensibilizada es el formativo y participativo. Conocer y comprender las percepciones de la comunidad es útil para poder prever la acogida de las políticas públicas. La adopción de políticas energéticas, tecnologías innovadoras o cambios del marco regulatorio, en especial cuando van a suponer efectos significativos económicos o de estilo de vida, como los que podrían derivarse de políticas de precios o de programas para el ahorro de energía o la eficiencia energética, requieren un cambio de paradigma en la población, desde el del despilfarro hasta el del ahorro. Es una dificultad a la que se enfrenta cualquier estrategia de ahorro energético, pues implica una verdadera transición cultural, con los consiguientes cambios de organización y comportamiento. La cultura del ahorro energético no existe en España, por lo que es preciso construirla. Como se ha puesto de manifiesto anteriormente, se precisa romper la presente asociación social del ahorro energético a algo negativo y crear otras asociaciones nuevas, que permitan a las personas una identificación cultural nueva, en la que tengan cabida los conceptos de solidaridad generacional e intergeneracional y de respeto al medioambiente. De esta forma, el concepto de calidad de vida estaría vinculado al consumo responsable y al respeto por el entorno físico, de forma que el ahorro energético sería un símbolo de valores positivos para la sociedad, y llevarlo a cabo sería motivo de orgullo e identidad social.

Los instrumentos sociales de intervención que deberían utilizarse son los siguientes⁴²:

- a) Información y comunicación social. Se debe informar con claridad sobre el propio consumo de energía (perfil, desglose típico o individual por tipo de consumo: iluminación, calefacción, electrodomésticos, etc.), las fuentes utilizadas para su suministro o las emisiones derivadas.
- b) Formación y capacitación. La educación de la que se está hablando es un proceso social que rebasa el ámbito del sistema educativo formal y se dirige al conjunto de la sociedad. Esta formación no sólo debe proporcionar conocimientos, sino también capacitar para la acción individual o colectiva (p.e. proponer cambios).
- c) Participación social. Sólo a través de la participación corresponsable se puede conseguir la cohesión social necesaria para resolver los complicados problemas y decisiones a los que se enfrentan las sociedades actuales.
- d) Investigación social y evaluación. Una parte de esta investigación debe dedicarse a profundizar en las relaciones entre los sistemas de energía y los sistemas sociales. Se

⁴² Puede consultarse el Capítulo 5 para una descripción más detallada.

necesita avanzar en el conocimiento de las barreras sociales y de las oportunidades para mejorar la efectividad de la acción social. Para ello se debe profundizar en los mecanismos culturales de las personas y grupos sociales que han de experimentar y ser protagonistas del cambio.

Un aspecto práctico, que se considera imprescindible para la formación del consumidor, es la información que debe proporcionársele en las facturas eléctricas. Concretamente, debe facilitarse información sobre la procedencia de la energía que se consume y las emisiones equivalentes asociadas y, en su caso, permitir la diferenciación de productos en el mercado eléctrico mediante un sistema objetivo de certificación del origen de la energía (renovable o generada eficientemente a partir de la cogeneración). Esta regulación debería estar vigente en nuestro país, si se hubieran transpuesto las directivas del mercado interior de la electricidad y de promoción de las energías renovables y la cogeneración. Se recomienda la transposición urgente a nuestro marco regulatorio de dichas directivas.

C) Debe promoverse la realización de actividades de I+D específicas en pro de la gestión de la demanda.

Se recomienda emprender y mantener en el tiempo mientras sea necesario acciones de I+D en los distintos aspectos que facilitan la aplicación de los conceptos de gestión de la demanda: las tecnologías que hacen posible una comunicación más eficaz entre empresas y consumidores; la comprensión de los comportamientos sociales en relación con el consumo de la electricidad; el desarrollo de equipos, dispositivos y procesos más eficientes en el consumo de energía eléctrica; el análisis y la determinación de la elasticidad de la demanda al precio de la electricidad en los distintos sectores consumidores; y los mecanismos regulatorios más apropiados para la asignación de objetivos e incentivos a los distintos agentes participantes.

Bibliografía

- BP (2004), BP Statistical review of world energy.
- CIEMAT (2004), Balance de emisiones de contaminantes atmosféricos procedentes de grandes instalaciones de combustión. Madrid.
- CNE (2001), Informe de los resultados de los programas de gestión de la demanda de 1998 asignados a las grandes empresas distribuidoras, Comisión Nacional de Energía. Madrid.
- CNE (2004), Boletín Mensual de Indicadores Eléctricos y Económicos. Comisión Nacional de Energía, noviembre 2004. Madrid.
- CSN (2004), Informes al Congreso de los Diputados y al Senado, Consejo de Seguridad Nuclear. Madrid.
- Díez Nicolás, J. (2004), El dilema de la supervivencia. Los españoles ante el medio ambiente. Madrid, Obra Social Caja Madrid.
- Duncan, O.D. y Schnore, L.F. (1959, 1994), Perspectiva cultural, conductista y ecológica en el estudio de la organización social, *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, 63:169-189.
- EPRI, Utility planning and evaluating environmental externalities. Decision support methods for the EPI, julio 1991.
- European Environmental Agency (2004), Signals 2004. Copenhagen, EEA.
- Fundación Alfonso Martín Escudero, FAME (2004), Modelos energéticos para España: necesidades y calidad de vida. Madrid, FAME.
- Galtung, J. (1964), Social position and the image of the future. En H. Ornauer and others (eds.), Images of the World in the Year 2000. Paris, Mouton.
- IDAE (2001), Eficiencia Energética y Energías Renovables. Madrid, IDAE.
- Inglehart, R. (1971), The silent revolution in Europe: intergenerational change y post-industrial societies, *American Political Science Review*, 65.
- Inglehart, R. (1990), Culture Shift in Advanced Industrial Society. Princeton, Princeton University Press.
- International Energy Agency (2004a), World Energy Outlook 2004. París, IEA.
- International Energy Agency (2004b), 30 years of energy use in IEA countries. París, IEA.
- International Energy Agency (2004c), Key world energy statistics. París, IEA.

- Labandeira, X., Labeaga, J. M^a, y Rodríguez, M. (2004), A residential energy demand system for Spain. Universidad de Vigo, publicado en el MIT CEEPR <http://web.mit.edu/ceepr/www/workingpapers.htm>.
- Martínez, L. (2005), El movimiento ecologista. En *Mientras Tanto*.
- Meseguer, C., Muñoz, L. Pérez Arriaga, J. I. (1995), Incentivos para acciones de gestión de la demanda en la regulación eléctrica. Cuartas Jornadas Hispanolusas de Ingeniería Eléctrica, Oporto.
- Ministerio de Economía (2001), La energía en España 2001. Madrid, MINECO.
- Ministerio de Economía (2003), Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España. Madrid, MINECO.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, MIN (2004a), *Boletín trimestral de coyuntura energética*, 36. Madrid, MINECO.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2004b), La energía en España 2003. Madrid, MIN.
- Ministerio de Industria y Energía (1995), Plan Energético Nacional 1991-2000: Balance 1995 y perspectivas 2000. Madrid, MINER.
- MIT, Massachussets Institute of Technology (2003), The future of nuclear power. Cambridge.
- NARUC, Least cost utility planning: The demand side: conceptual and methodological issues. Diciembre 1988.
- Pardo Buendía, M., *et. al.* (1993), Barreras y oportunidades para el ahorro y eficiencia energética en los hogares. DG Medio Ambiente, Gobierno de Navarra.
- PNUD (2000), World Energy Assessment. United Nations Development programme (UNDP), United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), The World Energy Council (WEC).
- Red Eléctrica de España, REE (2004), El sistema eléctrico español 2003. Madrid.
- Red Eléctrica de España, REE (2005), IEA Project GEDINT (Task XI), Spanish Electric System. Demand Side Operation DSO resources and needs. Madrid.
- The Hewlett Foundation (2002), California's secret Energy Surplus. Menlo Park (CA).
- Unión Europea, EC (2001), Libro Verde de la UE "Hacia una estrategia europea de seguridad de abastecimiento energético".

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 Féllez, 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 Féllez.
- 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^a 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^a 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.

