

Energía: el sector eléctrico

Nuevas soluciones
a nuevas necesidades



AEC

asociación española
de empresas de consultoría

www.consultoras.org



Índice

Presentación 2

El sector eléctrico: hacia la
eficiencia y la competitividad 4

Desafíos regulatorios para
un modelo sostenible
del sector eléctrico 20

Presentación



Diego Pavía
Presidente de la AEC

La tecnología como factor de competitividad de un sector energético muy dependiente de fuentes externas de energía primaria

España es un país con escasez de fuentes energéticas propias para la demanda industrial, el transporte y el consumo de los hogares. Este hecho, que es sin duda una desventaja (por la enorme factura –año en divisas más fuertes– y por dependencia en el diseño de nuestro futuro), es también una oportunidad, puesto que ha de obligarnos a equilibrar ese déficit permanente con otras actuaciones de valor añadido sobre el bien que no es nuestro.

La más importante es la aplicación de la tecnología (comunicaciones y sistemas de información) para hacer más eficientes todos los procesos energéticos, desde el transporte, el almacenamiento y la distribución hasta el consumo, tanto industrial como residencial.

Pensemos en ejemplos en los que España ha innovado y tiene soluciones punteras

tecnológicas para cada fase de la cadena de valor:

- En la generación eólica, la industria española productora de aerogeneradores es una de las tres oligopolistas a escala mundial.
- En la generación nuclear, en un principio debíamos importar tecnología extranjera (fundamentalmente americana), pero hoy somos autosuficientes en control y regulación en un 70%.
- En el transporte, los sistemas de ATR (acceso de terceros a la red) tanto en electricidad (operados por REE) como en gas (operados por Enagás) son referencia mundial y ya han sido exportados a otros países de los cinco continentes.
- En el almacenamiento, España es el líder mundial en plantas de regasificación, con

las que diluimos nuestra dependencia del aprovisionamiento por gasoducto (bien sea del Magreb o, en el futuro, de Europa del Norte) y exportamos la tecnología que las hace las más eficientes del mundo.

- En los mercados mayoristas, España fue pionera en 1997 con la desregulación del sector, permitiendo la compraventa de energía eléctrica en tiempo real en sistemas seguros basados en Internet, hecho que hoy nos parece evidente, pero que hace once años fue pionero tecnológicamente en el mundo.

Todos ellos son logros del pasado reciente. Hoy tenemos un reto mayor, que debe cambiar las reglas de interacción entre los consumidores y los actores de los sistemas eléctricos y gasista: el denominado *Smart Metering*, donde dotamos a la red de distribución con inteligencia, desde los centros de transformación hasta los contadores instalados en los hogares o las industrias. Con esa inteligencia seremos capaces de gestionar en las dos direcciones

el flujo energético, adaptando consumos a las curvas de patrón de generación, previniendo rupturas, adecuando nuestra factura de consumo a precios mucho más dinámicos, controlando la estabilidad de la red con mucha más precisión. Todo ello nos deberá permitir optimizar un recurso del que somos 100% dependientes.

En diferentes ciudades españolas se están probando varios prototipos. España debe volver a ser pionera en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación con este objetivo y exportar a posteriori este valor añadido a países que hoy están adormecidos ya que tienen fuentes suficientes de energía.

Volvamos a hacer de la debilidad virtud gracias a las tecnologías de la información.

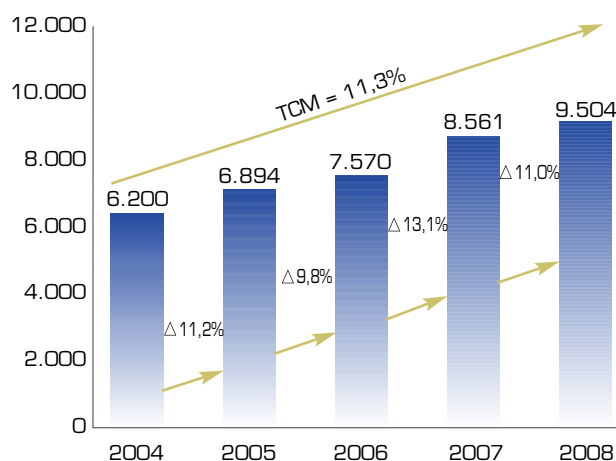
El sector eléctrico: hacia la eficiencia y la competitividad

La consultoría en la economía española

A lo largo del ejercicio 2008, el sector de la consultoría se ha caracterizado por un dinamismo similar al que ha venido mostrando durante los últimos cinco años –período para el que se dispone de información comparable–, según los datos obtenidos del informe *La consultoría en España. El sector en cifras 2008*, elaborado por la Asociación Española de Empresas de Consultoría.

Aún bajo los últimos efectos de la etapa de bonanza económica, las empresas consultoras han obtenido, en conjunto, un crecimiento de la facturación del 11% con respecto al ejercicio anterior, cifra que sitúa, una vez más, al sector por encima del crecimiento del conjunto de la actividad económica española. Los ingresos de las empresas consultoras ascendieron en 2008 a 9.504 millones de euros, el 82% de los cuales proviene de los servicios prestados a empresas nacionales (véase el cuadro 1).

Cuadro 1. Evolución de la facturación del sector de la consultoría en España (millones de euros)



Fuente: AEC.

No obstante, la situación económica ha cambiado de manera drástica. La crisis financiera y más tarde económica que se fue agudizando durante los últimos meses del año 2008 no ha hecho más que agravarse durante el presente ejercicio. Esta

circunstancia, que afecta a todos los sectores de la economía española, influirá en el crecimiento del conjunto de las empresas consultoras.

En esta situación económica adversa, muchas organizaciones optan por una limitación drástica de sus inversiones, una práctica muy habitual en épocas de crisis. Mientras tanto, las más avanzadas tratan de aprovechar estos momentos de incertidumbre para reorganizarse y redefinir sus procesos internos con el propósito de estar preparadas para la fase de recuperación. En este proceso de puesta a punto, el papel de las empresas consultoras es fundamental en cuanto socios colaboradores que ayudan a las organizaciones a ser más eficientes y a prepararse internamente.

En cuanto a la distribución de los ingresos de la consultoría por sectores en el ejercicio 2008, aunque no se perciben grandes variaciones con respecto a los ejercicios anteriores –la mayor demanda de servicios la siguen protagonizando, por orden de relevancia, el sector financiero (27%), las Administraciones Públicas (16%) y el sector de las telecomunicaciones (15%)–, cabe destacar el importante efecto tractor que han ejercido el sector sanitario y el energético sobre el crecimiento de las ventas de las empresas consultoras, por su aportación al aumento de los ingresos del sector consultor, con un 15% y un 11%, respectivamente.

En el caso del sector energético, su peso específico ha pasado del 3% en el ejercicio 2007 al 4% en el año 2008, lo que supone una demanda de servicios por valor de aproximadamente 380 millones de euros más que en el año 2007. Estas cifras demuestran no sólo la creciente relevancia de las empresas de energía en el volumen de ingresos de la consultoría, sino también que algo se está moviendo en un sector que se enfrenta a grandes retos, tal como se verá a continuación.

Panorámica general del sector energético

El energético es un sector clave para la economía de cualquier país por ser la base de todas las actividades productivas, de prestación de servicios y domésticas. Garantizar el suministro energético adecuado y hacer que este sector sea más eficiente son los objetivos que se persiguen a escala global.

Existen muchos condicionantes que marcan el estado actual del sector, así como su desarrollo futuro. Atendiendo a la realidad actual, es preciso destacar ciertos aspectos clave que configuran el marco en el que se mueven las empresas presentes en él.

El primero de ellos es la tendencia internacional hacia el crecimiento de la demanda energética. El crecimiento económico de los últimos años ha traído consigo un importante incremento de la demanda de energía a escala internacional, fundamentalmente debido al tirón protagonizado por los países en vías de desarrollo, como China y la India.

No obstante, desde hace cuatro años se observan signos de desaceleración en la demanda, situación que será aún más pronunciada a causa de la crisis económica y de la consiguiente contracción del consumo que supone. Sin embargo, esta situación de menor crecimiento a corto plazo será coyuntural, hasta el punto de que la tendencia a un mayor consumo energético no sólo no cederá a largo plazo, sino que incluso continuará por la misma senda alcista. Según las previsiones de la Agencia Internacional de Energía, se consumirá un 50% más de energía en 2030 a escala global con respecto a las cifras actuales.

En segundo lugar, los combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas son energías primarias que se agotan. Según datos de la *BP Statistical Review*, el petróleo,



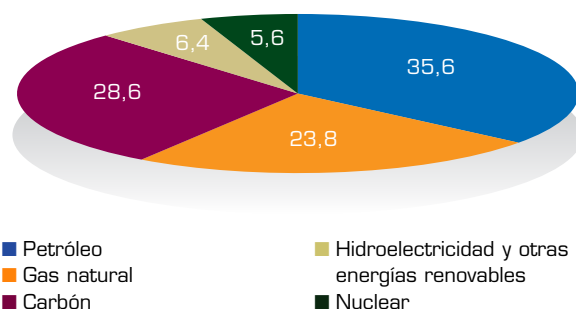
La concentración de las energías primarias en áreas geográficas específicas del planeta supone, para los países que no tienen capacidad de autoabastecimiento, una dependencia energética exterior que tiene importantes implicaciones económicas y geoestratégicas ■

fundamentalmente empleado para el transporte terrestre, marítimo y aéreo y, en menor medida, para las industrias petroquímicas y la generación de electricidad a partir del biodiésel, representó en el año 2007 el 35,6% de la demanda energética mundial (véase el cuadro 2).

Además, la concentración de las energías primarias en áreas geográficas específicas del planeta supone, para los países que no tienen capacidad de autoabastecimiento, una dependencia energética exterior que tiene importantes implicaciones económicas y geoestratégicas. En este sentido, éstos se ven obligados a alcanzar acuerdos o alianzas y a encontrar equilibrios estratégicos con los países proveedores con vistas a mantener el suministro y las relaciones de estabilidad y a evitar conflictos, como el ocurrido, por ejemplo, entre Rusia y Ucrania.

En tercer lugar, el avance en materia de sostenibilidad medioambiental desempeña hoy un papel fundamental. A raíz de la firma del Protocolo de Kioto, cuyo propósito es limitar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera para evitar el cambio climático, la conciencia social, política y económica –por la obligación de internalizar los costes de emisión en el aparato productivo y en la economía en general– ha aumentado de

Cuadro 2. **Consumo mundial por tipo de energía primaria en el año 2007 (porcentaje)**



Fuente: *BP Statistical Review*, 2008.

manera significativa y ha obligado a la industria a efectuar un esfuerzo inversor sin precedentes para adaptar sus equipos a dichas exigencias.

En lo que respecta al ámbito europeo, con el fin de reforzar la posición competitiva de los estados miembros y de frenar la dependencia de la Unión Europea en materia de energía, la Comisión Europea apunta, en su *Libro Verde: Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura*, la conveniencia de crear un marco común en materia de energía para todos los estados miembros. Con el propósito de frenar esa dependencia exterior, uno de los objetivos que se persiguen es diversificar las fuentes de energía y crear un marco adecuado para fomentar las inversiones que impulsen el desarrollo de un *mix* de generación de energía que favorezca la diversificación para hacer frente a esta situación de dependencia y reducir la demanda energética, un objetivo que recogen en su agenda los Gobiernos a escala global; entre ellos, el de España. Estas propuestas se enmarcan dentro de un objetivo más amplio y de mayor envergadura: el de crear a largo plazo un mercado interior de gas y de electricidad para garantizar el suministro y mejorar la eficiencia del sector.

El sector energético en España

Tendencias de la demanda energética

En el caso de España, la tendencia hacia un progresivo aumento de la demanda energética es similar a la del resto de los países y así lo demuestran los datos del Instituto Nacional de Estadística durante todo el período para el cual se dispone de cifras comparables. En el año 2000, este consumo energético ascendía a 90.305 Ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo), mientras que en 2007 la cifra se situaba en 108.197

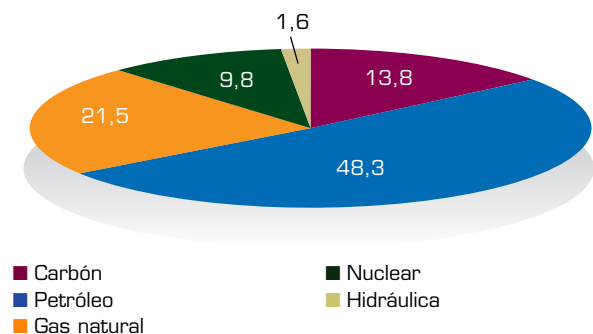
Ktep. Cabe destacar que la mayor parte de la demanda energética se concentra también en los productos petrolíferos –energía mayoritariamente utilizada en el transporte y marginalmente en la generación eléctrica–, que, a pesar de haber sufrido un ligero descenso en términos relativos, sigue siendo la energía primaria más demandada: en 2007 alcanzó el 48,3% del total del consumo de energía en España (véase el cuadro 3).

Carencia de energía primaria y dependencia energética exterior

El aumento de la demanda energética no supondría ningún problema en caso de que este país dispusiera de las fuentes necesarias para autoabastecerse de energía primaria. Sin embargo, éste no es el caso: para cubrir la demanda de energía final, España necesita importar el 99,8% del petróleo que se consume. En materia de carbón, de gas natural y gas natural licuado también se alcanzan porcentajes elevados.

La dependencia energética del exterior en materia de petróleo, gas y carbón sitúa a España en una posición menos competitiva

Cuadro 3. Consumo de energía primaria en España en el año 2007 (porcentaje)*



* Para alcanzar el 100% del consumo de energía primaria es preciso tener en cuenta que un 5,4% corresponde a otras energías renovables, con un saldo eléctrico final negativo del 0,3%.

Fuente: Dirección General de Política Energética y Minas (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio), 2008.

Cuadro 4. **Autoabastecimiento¹ de energía primaria por tipo de energía en el año 2007 (porcentaje)**

	2007
Total	20,9
Carbón	29,1
Petróleo	0,2
Gas natural	0
Hidráulica	100
Nuclear	100
Eólica y solar	100
Biomasa y residuos	100
Resto	100

¹ Parte de energía primaria producida en España.

Fuente: Dirección General de Política Energética y Minas (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio), 2008.

que la de la media de los estados miembros de la Unión Europea, tanto en términos económicos, por el importante coste que implica la importación de la energía primaria y por la escasa capacidad de almacenamiento, como en términos geoestratégicos, por las alianzas y los acuerdos a los que se ve obligada a llegar para asegurarse el suministro de las materias primas.

Históricamente, el gas natural procedía en su mayor parte de Argelia. Hoy día, la situación de dependencia es semejante, pero ha mejorado la diversificación de los orígenes de abastecimiento: los principales suministradores son Argelia, Nigeria, Trinidad y Tobago, Egipto, Qatar, Noruega, etc. Este cambio se ha producido por la normativa vigente sobre seguridad de suministro, que limita el porcentaje de abastecimiento procedente de un determinado país y fuerza la diversificación de los orígenes, y por el continuo incremento de la importación de gas natural licuado mediante buques metaneros (en 2008, el 78,5% del gas natural se importó por transporte marítimo en forma de gas natural licuado).

El sector eléctrico en España

La mayor parte de la energía eléctrica española se genera mediante carbón y gas, lo que indica la existencia de una fuerte dependencia exterior. Ante esta situación, las empresas generadoras buscan nuevas fuentes alternativas para garantizar el suministro eléctrico. De entre ellas destacan la energía nuclear y las energías renovables, más limpias en emisiones de CO₂ y, por tanto, más respetuosas con el medio ambiente, que presentan un alto potencial de crecimiento futuro. Estas energías se encuentran en una fase de desarrollo intensivo, pero todavía resultan excesivamente costosas.

Uno de los cambios más significativos de los últimos años en el sector eléctrico español lo constituye el proceso de liberalización que se ha producido a partir de la aprobación de la Ley 54/1997, cuyo último desarrollo viene de la mano del Real Decreto 485/2009, en vigor desde el 1 de julio de 2009. Esta normativa, que va más allá de la simple transposición de las Directivas europeas, ha obligado a separar el tradicional negocio integrado de las eléctricas en realidades jurídicas independientes. Esto implica la segregación del negocio de generación de electricidad, transporte, distribución –que garantiza el suministro hasta el consumidor final– y comercialización.

Este proceso de liberalización se enmarca dentro de la estrategia de los diferentes Gobiernos por potenciar la competitividad de la economía, a través de la modernización del sistema eléctrico y de la apertura hacia un entorno de mayor competencia, en el que las leyes de la oferta y la demanda regulan el mercado, lo hacen más eficiente y favorecen la participación del consumidor final. Éste, en última instancia, trata de adoptar la mejor alternativa de consumo para cubrir sus necesidades al menor coste.

Desde el inicio del proceso de liberalización, ha sido constante la entrada de nuevos agentes en el mercado, lo que ha dado lugar a un incremento de la competencia y de la transparencia, fenómenos que en última instancia benefician la competitividad económica y al consumidor final, que dispone de un mayor poder de decisión. El consumidor pasa de ser considerado abonado a convertirse en cliente.

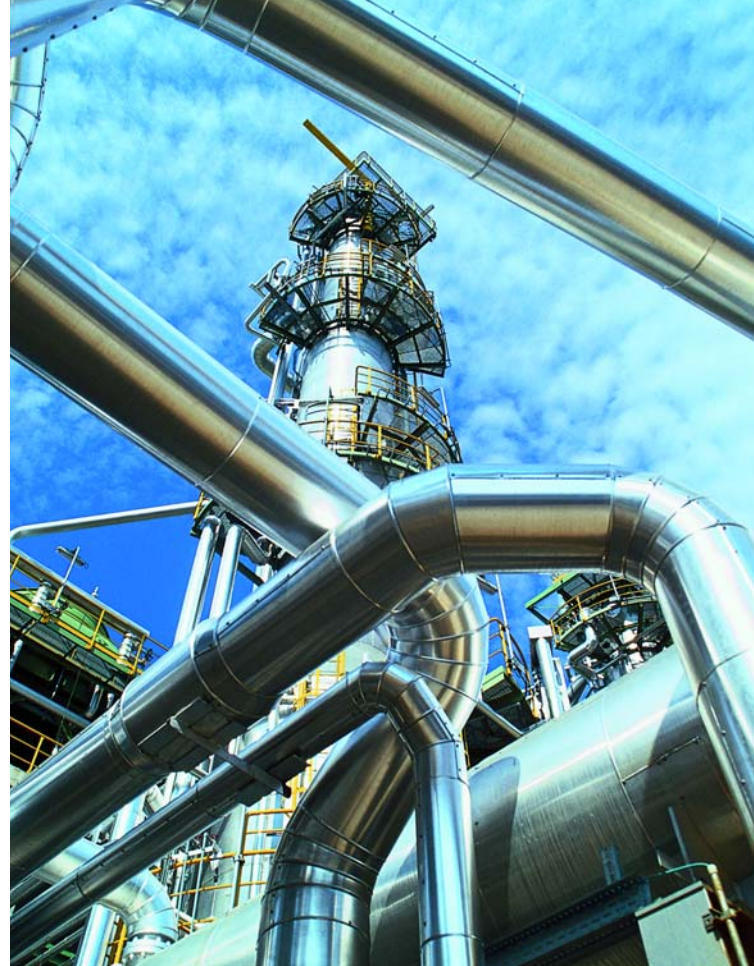
El Real Decreto 485/2009 constituye el desarrollo normativo más reciente de la Ley 54/1997 y, entre otros aspectos, ha puesto en marcha la Tarifa de Último Recurso (TUR), una tarifa regulada destinada a aquellos clientes que presenten un consumo reducido (por debajo de los 10 kilovatios de potencia contratada). Además, establece que, en el plazo de tres años, el déficit tarifario que vienen asumiendo las empresas del sector eléctrico desaparecerá, lo que dará paso al libre establecimiento de los precios por parte del mercado.

Principales fuentes de generación de electricidad

Ciclo combinado

En lo que respecta a la producción de electricidad, en España, la mayor fuente de generación de electricidad proviene de las plantas de ciclo combinado, que utilizan el gas como energía primaria. El peso de esta tecnología de generación no ha hecho más que aumentar hasta situarse en 2008 en el 38,2% del total de la producción eléctrica, según datos de UNESA. Esto sitúa a las plantas de ciclo combinado por encima de cualquier otra tecnología de generación de electricidad en cuanto a participación en la producción en España (véase el cuadro 5).

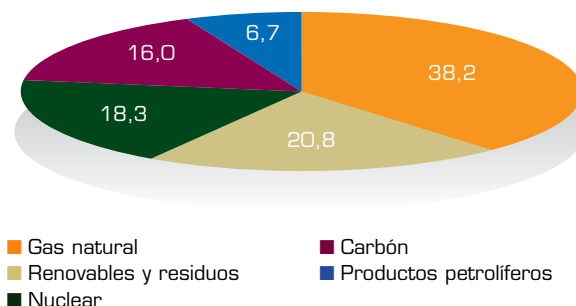
Las plantas de ciclo combinado producen menos emisiones de CO₂ que las de petróleo o carbón. El inconveniente que presenta la utilización de esta tecnología para la generación de electricidad es la dependencia





El modelo de generación de electricidad, tal como se configura en la actualidad, debe adaptarse a las nuevas exigencias del mercado nacional ■

Cuadro 5. Estructura de la producción eléctrica de España por fuente energética en el año 2008 (porcentaje)



Fuente: informe eléctrico elaborado por UNESA, 2008.

que padece España con respecto al abastecimiento de gas y la escasa capacidad de almacenamiento que se apuntaba antes, en particular para el gas natural. Este hecho impide que se pueda adquirir y almacenar la materia prima en la cuantía que sería deseable y en el momento en el que los precios son más bajos, lo que obliga a realizar una gestión más ajustada de las compras de gas con relación a la demanda.

Energía nuclear

Otro elevado porcentaje de la electricidad que se consume en España proviene de la producción a partir de las centrales nucleares (18,3% en 2008). La energía nuclear aporta ciertas ventajas claras con respecto a otros modos de generación de electricidad: se trata de una energía exenta de emisiones de CO₂, existe una mayor seguridad en el suministro, se dispone de más recursos de uranio que de combustibles fósiles –lo que ofrece una mayor independencia energética– y los costes de combustible de las centrales son menores. Por estos motivos, la tendencia hacia una mayor utilización de las centrales nucleares para la generación de electricidad es una realidad, a escala tanto nacional como internacional.

Entre los inconvenientes figuran el coste de inversión inicial y el tiempo que se emplea para la construcción (entre ocho y doce años), el largo plazo que requieren las centrales para el retorno de la inversión y el almacenamiento de los residuos nucleares, al que los investigadores tratan de encontrar solución mediante nuevas investigaciones y tecnologías para la reutilización de residuos, etc.

Energías renovables

En cuanto a la generación de electricidad a partir de las energías renovables –la única fuente de energía limpia desde el punto de vista de las emisiones de CO₂–, el peso de estas fuentes ha aumentado progresivamente hasta situarse en el 20,8% de la producción total de electricidad en 2008.

España es uno de los países pioneros a escala europea, sobre todo en energía solar y eólica, fundamentalmente terrestre. Se están dedicando muchos esfuerzos al desarrollo de la energía eólica marina debido a la mayor estabilidad que ofrece y, por tanto, a la capacidad de gestionarla, en comparación con la terrestre. No obstante, también existen ciertos inconvenientes en la implantación, provenientes de la naturaleza de la plataforma continental que rodea las costas, del impacto visual, del transporte marítimo, de la migración de las aves y de los costes económicos que genera en cuanto a la instalación, la maquinaria y el mantenimiento.

En términos generales, los principales problemas que presentan las energías renovables es la escasa madurez tecnológica –más patente en unas que en otras– y su elevado coste, hasta el punto de que hoy no son rentables de no ser por los sistemas de apoyo que se destinan a ellas –la única que se acerca a los umbrales de la rentabilidad es la eólica terrestre–.

Además, se trata, hoy por hoy, de unas fuentes de generación de electricidad de carácter intermitente que no se ajustan en

todo momento a la demanda. No existe garantía alguna de generar de manera continua electricidad a partir de las energías renovables, lo que, unido a la escasa capacidad de almacenamiento de la electricidad, implica depender totalmente de la voluntad de la naturaleza. Por este motivo, cuando no resulta posible generar electricidad mediante estas fuentes de energía, la producida a partir de otros procesos viene a cubrir esta necesidad.

De entre las fuentes de generación destaca la apuesta generalizada por el desarrollo de las energías renovables, más limpias desde el punto de vista de las emisiones de CO₂ y, por tanto, más respetuosas con el medio ambiente, que presentan un gran potencial para el futuro, a pesar del estado de desarrollo en el que se encuentra la tecnología y de los costes excesivos que suponen en la actualidad.

Las empresas generadoras de electricidad buscan fuentes alternativas para completar y diversificar la generación de electricidad con vistas a garantizar la sostenibilidad ambiental, el desarrollo y el suministro de la forma más eficiente, tratando de limitar la dependencia exterior allí donde resulte posible.

Una vez descrito el actual contexto en el que se mueve el sector eléctrico nacional, se puede apreciar que el modelo de generación de electricidad, tal como se configura en la actualidad, debe adaptarse a las nuevas exigencias del mercado nacional, algo fundamental para el propio desarrollo económico de cualquier país.

Los retos del sector eléctrico

En la línea del aseguramiento del suministro, de la eficiencia y del respeto por el medio ambiente, en su vertiente de lucha frente al cambio climático, la Comisión Europea ha establecido unos ambiciosos objetivos para el

La innovación es clave para lograr el objetivo de eficiencia energética que hoy representa una apuesta decidida a escala internacional ■

año 2020, en lo que se ha denominado “Proyecto 20-20-20”: aumentar la eficiencia energética un 20%, reducir las emisiones de CO₂ un 20% (tomando como referencia las emisiones de 1990) y generar un 20% de las energías finales mediante energías renovables.

Sin duda, se trata de un escenario desafiante que plantea unos retos de gran envergadura para las empresas del sector, pero imprescindibles de abordar lo antes posible con vistas a mejorar la sostenibilidad ambiental.

1. La innovación como impulsor de la transformación del sector energético

Una de las notas comunes de todos los retos que se analizan a continuación es la necesidad de innovar, la cual, a pesar de ser común a todos los sectores económicos, es si cabe más urgente en el eléctrico.

La innovación es clave para lograr el objetivo de eficiencia energética que hoy representa una apuesta decidida a escala internacional. Para alcanzar este propósito es necesario abaratar los costes de las nuevas tecnologías para que éstas puedan entrar e integrarse en

el mercado, apostar por la investigación, buscar fuentes alternativas, reducir la emisión de gases de efecto invernadero, etc.

Son muchos los flancos abiertos y el desafío que queda por delante para aumentar la competitividad del sector eléctrico marcará la propia competitividad de la economía española. Y en todo este proceso de cambio debe estar presente la innovación, para encontrar tanto soluciones transitorias como respuestas más a largo plazo.

2. La eficiencia energética

Las redes inteligentes o ‘intelligent grids’

Uno de los retos a los que se enfrenta el sector, y de forma sistemática a lo largo del tiempo, es la actualización y búsqueda de nuevos modelos de desarrollo del sistema eléctrico, para la mejora de la eficiencia en todas las fases del proceso.

Hoy, la tendencia viene marcada por la puesta en marcha de las denominadas “redes inteligentes” (*intelligent grids*), mediante las cuales se trata de esbozar un mapa en el que los centros de generación de electricidad se encuentren más cerca del consumidor final, con lo que se reduzcan a causas de esta

cercanía las pérdidas en el suministro de electricidad. El reto, por tanto, consiste en mejorar las infraestructuras presentes e ir hacia un modelo de generación distribuida –puntos de generación más cercanos a los consumidores– frente al actual de concentración en ciertos puntos geográficos.

El problema radica, por una parte, en que hay ciertos sistemas de generación, como el hidráulico o el solar, que no pueden situarse en lugares distintos de aquéllos en los que se encuentra su fuente primaria. Y, por otra parte, existe el problema de la interconexión de los sistemas de distribución para garantizar el suministro adecuado desde el lugar de producción hasta el de consumo. En el momento en el que se produzca este paso a un modelo de generación distribuida se ganará eficiencia, pero el modelo de interconexión resultará mucho más complicado.

Los proyectos piloto que se están desarrollando son un primer paso, que será una realidad en el momento en el que se definan los estándares y se alcance una mayor estabilidad, imprescindible para invertir con seguridad.

El consumo inteligente

Otro aspecto relacionado con la eficiencia tiene que ver con el consumo final de electricidad. A pesar de que las redes están preparadas para atender los momentos álgidos de demanda de electricidad, existen franjas horarias en las que éstas se infrutilizan. Y es que, además del estrés que se produce en las redes de distribución, la tendencia hacia un crecimiento de la demanda energética a medio y largo plazo pone en entredicho la capacidad de generación de electricidad para garantizar en tiempo real el suministro al consumidor de no modificarse los hábitos de consumo.

Por estos motivos, otro de los principales retos consiste en cambiar el comportamiento de consumo de los clientes de forma que se





logre un mayor aprovechamiento de los recursos existentes. El propósito, por tanto, radica en aplanar la curva de la demanda con la finalidad de optimizar los recursos. La forma más eficaz de conseguirlo es incentivar económicamente el consumo en los momentos valle y penalizarlo en el horario de mayor demanda.

Íntimamente relacionado con el consumo eficiente se encuentra el desarrollo de los contadores inteligentes, que ofrecen una mayor información tanto a las empresas como a los consumidores para optimizar el consumo de electricidad. Así, por una parte, la empresa comercializadora dispondrá de un mayor volumen de información para satisfacer las demandas de los usuarios; por otra, el consumidor podrá adaptar el consumo a sus necesidades en función del coste y conocer al momento su gasto y las emisiones de CO₂ que produce.

Almacenamiento de la electricidad

Hoy, prácticamente toda la electricidad se genera al mismo tiempo que se consume, puesto que existe una capacidad limitada de almacenamiento, a excepción de la que posibilitan las instalaciones hidráulicas reversibles. Este sistema, que hoy no resulta rentable, permite adecuar la oferta y la demanda de electricidad, pero sólo a corto plazo.

Esta limitación en la capacidad de almacenar grandes volúmenes de electricidad de manera eficiente supone, en primer lugar, no tener la posibilidad de importar las energías primarias cuando su precio sea más competitivo y, en segundo, una menor capacidad de gestión de las energías renovables.

Se están haciendo esfuerzos también por desarrollar baterías y otros sistemas, como las pilas de litio e ion, que han tenido un desarrollo notable, pero todavía insuficiente.

El reto consiste en encontrar una solución que permita un almacenamiento masivo para

que, por un lado, a pesar de que se produzca un descenso en el consumo eléctrico, no haya necesidad de interrumpir la generación, tal como ocurre en la actualidad, de forma que el uso de los recursos energéticos sea más eficiente; y, por otro, los picos de consumo no tensionen en exceso el sistema.

3. Búsqueda y desarrollo de fuentes alternativas de energía

Sustitución de los combustibles fósiles

La demanda actual de energía se centra fundamentalmente en los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas), para cuyo aprovisionamiento España depende de terceros países. Se trata de materias primas, que tarde o temprano se irán agotando, circunstancia que obliga a buscar fuentes alternativas de energía en el medio y largo plazo.

En el caso particular del petróleo, utilizado mayoritariamente para el transporte marítimo, terrestre y aéreo, existen muchos focos abiertos de investigación que poco a poco se convierten en una alternativa viable (coches eléctricos, pilas de hidrógeno, biocombustibles, etc.). Sin embargo, los costes son aún muy elevados, en algunos casos la tecnología no llega a ser lo suficientemente madura como para una total implantación a corto plazo y, en el caso de los vehículos eléctricos, las redes actuales de distribución de electricidad deben adecuarse para garantizar la cobertura de esa potencial demanda energética.

Es preciso, por tanto, seguir apostando por la innovación y por la investigación de soluciones aún inexistentes.

Energía nuclear

Con el propósito de elaborar un *mix* energético más eficiente y respetuoso con el medio ambiente, los países europeos retoman

el debate sobre la posibilidad de aumentar el peso de la energía nuclear en la producción eléctrica por las ventajas que presenta. Entre éstas se encuentran la ausencia de emisiones de gases de efecto invernadero, fundamental para evitar el cambio climático; la mayor independencia exterior, la cual permite una mayor seguridad de suministro frente a los avatares geoestratégicos internacionales; y unos costes operativos inferiores a los de otros modelos de generación.

Los retos principales a los que se enfrenta son el tratamiento y el aprovechamiento de los residuos y la modificación de la negativa percepción social.

Energías renovables

En el campo de las energías renovables, España se encuentra en una buena posición de partida por sus particularidades climáticas y geográficas. El desarrollo de estas tecnologías ha sido importante en los últimos años, pero aún queda mucho potencial por explotar.

El reto consiste en aumentar la presencia de las energías renovables, solar y eólica fundamentalmente, para la generación de electricidad y en conseguir gestionar lo máximo posible esa energía, mediante el desarrollo de la capacidad de almacenaje. Esto permitiría producir electricidad en los momentos en los que fuera posible por las condiciones meteorológicas, sin interrumpir el proceso de producción por falta de demanda de energía.

Dada la tendencia a una mayor utilización de las energías renovables en España, será preciso establecer nuevos sistemas de control, para integrarlos en el actual, y de medición, todo ello para mejorar la eficiencia de estas fuentes energéticas renovables.

Captura y almacenamiento de CO₂

La concienciación social, política y empresarial con respecto a la necesidad de limitar las

emisiones de CO₂ para evitar el cambio climático es cada vez más patente. De cualquier forma, la situación es compleja, porque el crecimiento económico de un país implica en la actualidad una mayor emisión de gases de efecto invernadero.

Una vez que estos gases salen a la atmósfera, es prácticamente imposible controlarlos. Se trabaja en el desarrollo de técnicas que permitan, por un lado, la captura y el almacenamiento del CO₂ y, por otro, la utilización más inteligente de este gas, como en el caso de los yacimientos de petróleo para mejorar la extracción de este combustible fósil.

Hoy, estas alternativas resultan excesivamente costosas y se encuentran en un estado experimental, por lo que es preciso continuar en esta dirección para mejorar la tecnología actual.

4. Retos procedentes de la creciente liberalización del sector eléctrico

Los cambios introducidos a raíz de la Ley 54/1997 y sus posteriores desarrollos normativos suponen para las empresas presentes en el sector eléctrico retos de gran calado relacionados con la gestión de la demanda.

La entrada de nuevos agentes en el mercado y, por tanto, la mayor competencia que se genera obligan a las empresas comercializadoras a posicionarse y a diferenciarse con sus productos y servicios, tanto antes como después de la venta.

Las empresas comercializadoras deberán desarrollar y definir nuevas estrategias para captar al consumidor, que ha dejado de ser abonado para convertirse en cliente y, por tanto, tiene un mayor poder de elección en sus manos.

Además, los cambios normativos que impulsan la libre competencia implican que

los costes reales de producción sean repercutidos directamente al consumidor final sin que se difieran en el tiempo, como ha ocurrido hasta ahora, lo cual permite a las empresas disponer de una mayor capacidad y libertad para desarrollar proyectos de inversión adaptados a sus objetivos estratégicos.

Una propuesta de valor desde el punto de vista de la consultoría

Son muchos los avances que se han producido en la mejora del rendimiento en materia de electricidad, pero los retos a los que se tienen que enfrentar las empresas siguen siendo de gran envergadura, tanto a corto como a largo plazo.

En este camino hacia la competitividad, las empresas presentes en el sector eléctrico no están solas. Los profesionales de la consultoría son socios estratégicos capaces de prestarles apoyo, dada su larga experiencia en otros sectores que han tenido que superar retos similares, como el de las telecomunicaciones y el de los seguros.

Redefinición de los modelos de negocio

Las empresas eléctricas, que tradicionalmente disponían de un modelo de negocio integrado, se han visto obligadas, debido a los cambios normativos, a separar sus áreas de generación, transporte, distribución y comercialización. A la hora de modificar el modelo de negocio, las empresas de consultoría pueden ayudar a las empresas eléctricas a redefinir e implantar sus modelos de negocio.

Gestión de la demanda

Desde la perspectiva de la comercialización, las empresas deben hacer frente, a corto

plazo, a importantes cambios en términos de gestión de la demanda, atención al cliente, prestación de servicios de valor añadido, segmentación y fidelización de los clientes, facturación, etc. En este sentido, el sector de la consultoría se sitúa en una posición privilegiada para colaborar con estas organizaciones, acompañándolas y reforzando sus capacidades, tanto las de las que ya están presentes en el mercado como las de los nuevos agentes que pretendan posicionarse en él.

Para que se produzca una gestión efectiva de la demanda, la implantación de tecnologías y el desarrollo de la infraestructura de sistemas serán fundamentales para gestionar mejor la información y ser más eficaces a la hora de trasladarla al cliente, de forma que pueda actuar sobre su propio consumo. En este terreno, el *know-how* del que se han hecho acreedoras las empresas consultoras no deja lugar a dudas sobre la buena posición que ocupan para prestar un servicio de valor a las organizaciones del sector.

El talento y la formación de los profesionales

En lo que respecta a la formación del talento, las empresas consultoras desarrollan programas de *e-learning*, un tipo de formación más económica, que, además, presenta la ventaja de no requerir desplazamiento. También en relación con la gestión del conocimiento, la consultoría desarrolla soluciones para conservar el *know-how* dentro de la empresa, volcando el conocimiento técnico en una plataforma para que esa información se encuentre en todo momento disponible.

Renovación de los activos

A medida que discurre el tiempo, las empresas eléctricas deben hacer frente a la renovación de los activos que se van quedando obsoletos. En este aspecto, las consultoras pueden prestarles su apoyo para



La concienciación social, política y empresarial con respecto a la necesidad de limitar las emisiones de CO₂ para evitar el cambio climático es cada vez más patente ■

En un futuro, cada hogar será una fuente de información más intensiva e importante, pero, para ello, uno de los principales retos consiste en transmitir esos datos al lugar de procesamiento y analizarlos ■

analizar la conveniencia de extender la vida útil de esos equipos o de sustituirlos. En este sentido, uno de los sistemas más novedosos que se están introduciendo en las empresas del sector es el RCM (*Reliability Centred Maintenance*). Se trata de un sistema utilizado en el sector aeronáutico que permite un mantenimiento predictivo mediante la valoración, en cada momento, del estrés al que se ven sometidas ciertas estructuras de la red. Esto proporciona una información clave para ver qué zonas, piezas o estructuras deben ser analizadas, antes de que se produzcan posibles incidencias y se generen problemas más difíciles o costosos de resolver. Este mantenimiento predictivo es otra forma más de aumentar la eficiencia.

Desarrollo y gestión de las redes inteligentes

La puesta en marcha de las *intelligent grids* traerá consigo dos importantes implicaciones. La primera está relacionada con la necesidad de diseñar sistemas de medición, como los *Advanced Metering Infrastructure* (AMI), y control de las redes inteligentes, de forma que su funcionamiento se automatice y la empresa sea capaz de encontrar el equilibrio necesario entre generación y consumo gracias al mayor volumen de información del que dispondrá. Para ello será preciso disponer de sistemas de información y de apoyo tecnológico, como el que puede prestar el sector consultor.

La segunda implicación de la renovación de las redes y de la implantación de los contadores inteligentes es que las empresas obtendrán volúmenes de información hasta ahora impensables, que suponen un desafío en términos de gestión de la información y de análisis para su aprovechamiento. En un futuro no muy lejano, cada hogar será una fuente de información más intensiva e importante, pero, para ello, uno de los principales retos consiste en transmitir esos datos al lugar de procesamiento y analizarlos de forma detallada. Por este motivo cobran

especial relevancia el área de sistemas de comunicaciones y la definición de las posibles aplicaciones de la propia información para explotar esta fuente al máximo, algo que sólo será posible si se establecen estándares que permitan un funcionamiento y una comunicación eficiente, aspectos todos ellos en los que el sector consultor ofrece un apoyo clave.

Automatización, telegestión y optimización de los desplazamientos

El despliegue de las redes y de los contadores inteligentes aumenta la complejidad de gestión de todos estos elementos, que deben ser automatizados gracias a las tecnologías de la información, con el propósito de controlarlos de manera eficiente y de utilizar todo el potencial de información que generarán.

El uso de los contadores inteligentes generará ciertas ventajas, como la capacidad de telegestión, mediante la cual se podrán prestar ciertos servicios de forma remota. Éste es otro de los campos en los que entran en juego las tecnologías de la información y en el que las empresas consultoras pueden aportar sus conocimientos.

Otra de las aportaciones que puede efectuar el sector consultor está relacionada con el ahorro energético de las propias brigadas de trabajo móviles, cuyos desplazamientos pueden ser optimizados por medio de un análisis de la información.

Fusiones y adquisiciones e internacionalización

El sector energético tiende hacia la configuración de grandes corporaciones para ganar masa crítica con el propósito de hacer frente a la creciente competencia. A medida que surjan estos procesos de fusiones y adquisiciones, las consultoras están preparadas para apoyarse en la gestión del

cambio, en la consolidación contable de las sociedades del grupo y en aspectos relacionados con la *business intelligence*.

En cuanto a la andadura internacional de las empresas, la consultoría es un socio estratégico en el acompañamiento de las organizaciones en su salida al exterior.

Como se puede apreciar, los servicios que puede ofrecer la consultoría a las empresas del sector conforman una amplia gama, que va desde la implantación de sistemas que favorezcan la automatización de los procesos hasta la definición de los nuevos modelos de negocio de las empresas eléctricas, pasando por la búsqueda de aplicaciones de la información.

Siempre alineadas con la estrategia de la organización, las empresas consultoras acompañan con su *know-how* y su experiencia a sus clientes con el propósito de hacer un poco más sencillo el difícil camino hacia el desarrollo de la eficiencia y de la competitividad en el sector eléctrico.

Desafíos regulatorios para un modelo sostenible del sector eléctrico

José Ignacio Pérez Arriaga

Director de la cátedra BP de Desarrollo Sostenible en la Universidad Pontificia Comillas de Madrid y miembro de número de la Real Academia Española de Ingeniería. Actualmente es profesor visitante en el Center for Energy and Environmental Policy Research del MIT (Boston).

Nos encaminamos globalmente hacia un modelo energético que tendrá que ser necesariamente muy bajo en su dieta de carbono, por razones de sostenibilidad que ya son de común conocimiento. Y el sector eléctrico será un componente esencial de este modelo. En este nuevo contexto, el actual paradigma regulatorio del sector tendrá que ser reconsiderado, ya que será inevitable una mayor presencia de las políticas públicas para ayudar a conseguir objetivos que el mercado por sí solo será incapaz de alcanzar.

Pueden anticiparse algunos rasgos básicos de este futuro modelo. En primer lugar, los instrumentos de mercado constituirán el núcleo de la asignación de recursos y del encuentro entre la oferta y la demanda de electricidad en las actividades de producción y de comercialización, abiertas a la competencia. Hemos aprendido lo difícil que es diseñar bien las reglas del mercado de la electricidad y lo fácil que es estropearlo añadiendo pegotes ajenos a la ortodoxia regulatoria. Asimismo, sabemos que, donde se han aplicado con cuidado unas reglas

correctas con una estructura industrial adecuada, los mercados eléctricos funcionan bien, en el ámbito propio de los mercados. También sabemos que una regulación sólida de las actividades de red (el transporte y la distribución), con unos incentivos adecuados, consigue reducir los costes manteniendo una adecuada calidad del servicio. Lo esencial de las reformas introducidas en los años noventa y principios del siglo XXI se mantendrá, pero muchos aspectos tendrán que adecuarse a la nueva situación.

En segundo lugar, los criterios clásicos de sostenibilidad y de seguridad de suministro van a alcanzar tanta relevancia como el omnipresente criterio de eficiencia económica o incluso más, y es aquí donde es de esperar una mayor presencia de las políticas públicas. El despliegue masivo de tecnologías limpias, ya sean nuevas o existentes, será clave para conseguir un modelo energético sostenible. No obstante, en su mayor parte, estas tecnologías necesitarán un apoyo regulatorio, ya se trate del secuestro y almacenamiento del carbón, renovables, ahorro y eficiencia o energía nuclear. Parece poco arriesgado

predecir que habrá que contar con un volumen creciente de fuentes de generación eléctrica intermitentes y de carácter disperso; inicialmente, eólica, seguida por solar y más tarde por diversas tecnologías de generación distribuida.

En tercer lugar, tanto la abundante accesibilidad de las tecnologías de comunicación y control como las tendencias actuales en el comportamiento de los consumidores señalan hacia una futura participación mucho más activa de la demanda.

Finalmente, puede anticiparse que la mejora de las interconexiones eléctricas y la racionalidad económica de los agentes deben conducirnos a la integración efectiva de los sistemas eléctricos existentes y de los mercados en entidades de mayor alcance geográfico.

La reacción de las empresas energéticas ante las nuevas políticas públicas será de rechazo o, al menos, de falta de cooperación, si no van a favor de sus legítimos intereses. Una correcta regulación debería contener incentivos para conseguir una amplia alianza de los agentes del sector en busca de los objetivos establecidos. El desafío regulatorio y la obligación moral de los profesionales del sector es diseñar, divulgar e implantar los instrumentos regulatorios que faciliten la consecución de los objetivos de sostenibilidad propuestos. Aquí desempeñan un papel crítico las empresas de consultoría, que apoyan a las empresas energéticas y a las instituciones en el diseño de sus planteamientos, estrategias y propuestas. Éste puede ser el gran desafío, tanto ético como técnico, de los profesionales de la consultoría del sector eléctrico en nuestro tiempo.

Éstos serían los mayores nuevos retos para una regulación que dé soporte a un modelo eléctrico sostenible y algunas indicaciones para hacerles frente:

- **Ahorro y eficiencia energética.** Las tecnologías avanzadas de medida y comunicación y las señales económicas que conducen a mejoras en el ahorro y la eficiencia energética, desde el punto de vista de los consumidores, típicamente conllevan reducciones en la retribución regulada de las empresas distribuidoras y destrucción de demanda para las comercializadoras. Estas medidas serán obstaculizadas por las empresas eléctricas a no ser que la remuneración de la actividad de distribución sea capaz de reconocer la existencia y el impacto de estas medidas y que la regulación permita que las empresas comercializadoras participen de los beneficios obtenidos y promueva la existencia de empresas de servicios energéticos cuya misión primordial sea conseguir estas mejoras de conservación y eficiencia.
- **Generación distribuida.** Las redes avanzadas de distribución que harán posible el despliegue de las distintas tecnologías de generación distribuida tendrán unos costes de infraestructura, operación y control superiores a los actuales. De nuevo, se podrá contar con la cooperación de las empresas distribuidoras para diseñar e implantar las mejoras necesarias si los esquemas actuales de retribución y regulación se adaptan para incorporar estas nuevas necesidades de innovación tecnológica, instalación y operación de las nuevas infraestructuras.
- **Vehículos eléctricos.** Un reto de particular interés será la incorporación de vehículos eléctricos como demanda, almacenamiento y generación de localización dispersa y variable. Una regulación habilidosa puede facilitar la creación o reformulación de empresas que proporcionen al sistema eléctrico la máxima eficacia en la gestión de este nuevo tipo de agente.



- **Generación intermitente y redes eléctricas.** Una presencia masiva de generación intermitente y dispersa debe coexistir con un plan de expansión de las redes de distribución y transporte que facilite su utilización eficiente, junto con señales económicas de localización que indiquen a los futuros inversores los emplazamientos que minimizan la necesidad de reforzar la red. La intermitencia se mitiga con volumen de almacenamiento, respuesta activa de la demanda y capacidad de la red de transporte interna y de las interconexiones. Esto último indica la dimensión europea de este problema, a la que el reciente paquete legislativo ha comenzado a dar respuesta.
- **Operación del sistema.** La fuerte presencia de generación intermitente y distribuida, el potencial de la respuesta activa de la demanda y la presencia de nuevos agentes que sepan explotar este potencial deberán conducir a medio y largo plazo a un cambio de paradigma en la operación del sistema. Se redefinirán o crearán nuevos servicios complementarios, habrá que repensar el papel de la generación hidráulica y de otras formas de almacenamiento y la

El apoyo a las tecnologías limpias debe venir precedido por algún tipo de análisis de prospectiva y por una planificación indicativa ■

flexibilidad en la operación será un tema central.

- **Política energética y tecnologías de generación.** El apoyo a las tecnologías limpias debe venir precedido por algún tipo de análisis de prospectiva y por una planificación indicativa. Una revisión rápida de los posibles medios de producción muestra que muchos dependen en algún grado de decisiones regulatorias previas: apoyo a las renovables dependiendo del grado de madurez y del coste estimado de las diversas tecnologías, así como de sus posibilidades de participación en los mercados; eventual soporte a las plantas con captura y almacenamiento de CO₂ para que puedan ser económicamente viables; algún tipo de compromiso regulatorio para reducir los riesgos de inversión en energía nuclear, si se considerara políticamente aceptable; o algún tipo de mecanismo de remuneración de la capacidad instalada firme para promover las inversiones, en particular en las centrales de punta, que habrán de complementarse con la generación intermitente para garantizar un suministro fiable. Lo anterior ciertamente condiciona y orienta las inversiones privadas y reduce el espacio de actuación, pero permite el

funcionamiento del mercado. Éste será el entorno en el que habrá de desenvolverse.

- **Funcionamiento de los mercados.** Los mercados de electricidad mayorista y minorista deben funcionar correctamente. Proseguirá el trabajo sobre la mejora de las reglas del mercado, su supervisión y la adecuación de su cambiante estructura, así como las eventuales medidas que se deben adoptar en defensa de la competencia.

Es un programa de trabajo impresionante, de nuevo con mucho terreno abierto que cubrir, y bajo la presión de reconducir, gradual pero urgentemente, el modelo energético hacia una senda de mayor sostenibilidad.

Miembros de la AEC

accenture

Alto rendimiento. Hecho realidad.

ACCENTURE

Plaza Pablo Ruiz Picasso, 1. Torre Picasso
28020 Madrid
Tel.: 91 596 60 00
Fax: 91 596 66 95
www.accenture.com

altran

ALTRAN

Polig. Empresarial Las Mercedes
Campezo 1, Edificio 1
28022 Madrid
Tel.: 91 550 41 00
Fax: 91 519 59 83
www.altran.com/es/

Atos Origin

ATOS ORIGIN

Albarracín, 25
28037 Madrid
Tel.: 91 440 88 00
Fax: 91 754 32 52
www.atosorigin.es

Capgemini

CONSULTING TECHNOLOGY OUTSOURCING

CAPGEMINI

Anabel Segura, 14, Edificio Cedro
28108 Madrid
Tel.: 91 657 70 00
Fax: 91 661 20 19

delaware

forward thinking

GRUPO DELAWARE

Edificio Nuestra Sra. del Pilar
Norias, 92 - 1.ª planta
28221 Majadahonda - Madrid
Tel.: 91 658 72 00
Fax: 91 653 31 06
www.grupodelaware.com

Deloitte.

DELOITTE

Plaza Pablo Ruiz Picasso, 1 - 1.ª
Torre Picasso
28020 Madrid
Tel.: 91 514 50 00
Fax: 91 514 51 80
www.deloitte.com

ERNST & YOUNG

Quality In Everything We Do

ERNST&YOUNG

Plaza Pablo Ruiz Picasso, 1
Torre Picasso 1.ª
28020 Madrid
Tel.: 91 572 72 00
Fax: 91 572 75 25
www.ey.com/es

everis

attitude makes the difference

EVERIS

Avda. Manóteras, 52
28050 Madrid
Tel.: 91 749 00 00
Fax: 91 749 00 01
www.everis.com

HayGroup

HAY GROUP

Plaza de la Lealtad, 2
28014 Madrid
Tel.: 91 522 28 30
Fax: 91 522 11 30
www.haygroup.es

IBM

IBM Global Services España

Santa Hortensia, 26-28
28002 Madrid
Tel.: 91 397 66 11
Fax: 91 519 39 87
www.ibm.com/es/

indra

indra

INDRA

Avenida de Bruselas, 33-35
28108 Alcobendas - Madrid
Tel.: 91 480 68 00
Fax: 91 480 68 35
www.indra.es

INFORMÁTICA

El Corte Inglés

INFORMÁTICA EL CORTE INGLÉS, S.A.

Travesía Costa Brava, 4
28034 Madrid
Tel.: 91 387 47 00
Fax: 91 387 47 76
www.ieci.es

insa

Ingeniería de Software Avanzado

INSA

Avenida de Burgos 8A. Edificio Bronce
28036 Madrid
Telf: 91 383 40 60
Fax: 91 383 40 90
www.insags.com

IOR

IOR CONSULTING

Paseo de la Castellana, 12, 3.º izq.
28046 Madrid
Tel.: 91 449 09 30
Fax: 91 570 94 54
www.ior.es

Matchmind

Ideas & Technology for Business

MATCHMIND

Ombú, 3 - 10.ª
28045 Madrid
Tel.: 91 577 41 37
Fax: 91 539 46 86
www.matchmind.es

NEORIS

Practical Visionaries

NEORIS

María de Portugal, 1-3-5. Edificio 2
28050 Madrid
Telf: 902 538 010
Fax: 902 538 020
www.neoris.com

oesía

oesía
tecnología
sinfónica

OESÍA

Santa Leonor 65, Edificio A, 4ª Planta
28037 Madrid
Telf: 91 309 86 00
www.oesia.com

PRICEWATERHOUSECOOPERS

PRICEWATERHOUSECOOPERS

Almagro, 40
28010 Madrid
Tel.: 91 568 44 00
Fax: 91 308 35 66
www.pwc.com/es/

Sadiel

Tecnología de la Información

SADIEL

Isaac Newton, 3, B.º y 1.º
41092 Isla de la Cartuja - Sevilla
Tel.: 95 504 36 00
Fax: 95 504 36 01
www.sadiel.es

steria

STERIA

Parque Empresarial Cristalía
Vía de los Poblados, Edificio 3
28033 Madrid
Tel.: 91 838 25 00
Fax: 91 838 22 94
www.steria.es

cegos

Tea

TEA-CEGOS

Fray Bernardino de Sahagún, 24
28036 Madrid
Tel.: 91 270 50 00
Fax: 91 270 50 01
www.tea-cegos.es

Tecnocom

TECNOCOM

Josefa Valcárcel, 26
Edificio Merrimack III
28027 Madrid
Tel.: 90 190 09 00
Fax: 91 436 81 51
www.tecnocom.es

Systems

T-SYSTEMS

Sancho de Ávila, 110-130
08018 Barcelona
Tel.: 93 501 50 00
Fax: 93 501 53 53
www.t-systems.es

UNISYS

UNISYS CONSULTING

Ramírez de Arellano 29, 5.º
Edificio Merrimark II, 28043 Madrid
Tel.: 91 272 01 00
Fax: 91 272 01 01
www.unisys.es

VASS

VASS CONSULTORÍA DE SISTEMAS

Doctor Severo Ochoa, 25
28100 Alcobendas - Madrid
Tel.: 91 622 34 04
Fax: 91 661 68 33
www.vass.es

ACEC

Asociación Catalana
d'Empreses Consultores

**INSTITUCIÓN VINCULADA ACEC
(Asociación Catalana de Empresas
Consultoras)**

Plaza Cataluña 9, 1.º
08002 Barcelona
Tel.: 93 492 57 37
Fax: 93 492 57 01
www.asocat.org

© AEC, 2009.

Todos los derechos reservados.



asociación española
de empresas de consultoría

Monte Esquinza, 34, 2.º B, 28010 MADRID • Tel.: +34 91 308 01 61
E-mail: consultoras@consultoras.org
www.consultoras.org