

---

# LA EVOLUCIÓN DE LOS COSTES ENERGÉTICOS Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

**PABLO AROCENA\***

Universidad Pública de Navarra  
Departamento de Gestión de Empresas

**ANA CARMEN DÍAZ**

Cátedra de Energía  
Orkestra  
Instituto Vasco de Competitividad  
Fundación Deusto

En los últimos tiempos la energía ha pasado a ocupar un lugar destacado en el debate sobre la competitividad empresarial. Así, el Plan Integral de Política Industrial PIN 2020 (MITYC, 2010) señala a la contención de los costes energéticos como una de las actuaciones prioritarias para mejorar la competitividad de la industria en España, reconociendo que constituyen un componente

especialmente significativo de los costes de producción en determinadas actividades industriales. En el mismo sentido, la Comisión Nacional de la Energía ha manifestado su preocupación por el impacto negativo que tienen sobre la competitividad empresarial los altos precios de la energía en España, en particular los de la electricidad, en relación a los registrados en la mayoría de los países europeos de nuestro entorno (CNE, 2012).

Desde el mundo empresarial también se realizan valoraciones similares. Así, en un estudio reciente de Deloitte (2010), se identifican los determinantes de la competitividad global de la industria, basado en el análisis de las respuestas de más de 400 ejecutivos de empresas manufactureras de todo el mundo. Según los ejecutivos entrevistados, los costes energéticos se perciben, junto con la innovación y los costes de la mano de obra y materias primas, como uno de los pilares fundamentales de la competitividad del sector manufacturero de un país. En Europa, los entrevistados sitúan a los costes y políticas energéticas en el segundo lugar de la lista de los diez factores clave de la competitividad industrial, únicamente por detrás de la innovación basada en el talento, y por delante de los costes de la

mano de obra y materias primas. En la misma línea, Eichhammer y Walz (2011) concluyen que la competitividad del sector manufacturero de un país, medida a través de un índice que integra diversos indicadores de desempeño, está inversamente relacionada con su intensidad energética.

A pesar de todas estas consideraciones, no tenemos un conocimiento demasiado preciso sobre cuál es el peso de la energía en términos cuantitativos y su influencia en la competitividad en nuestras empresas industriales. Por ejemplo, se tienen escasas referencias acerca de cuál es el porcentaje que representa realmente el gasto energético sobre los costes totales de explotación de las empresas, o sobre sus costes laborales (1). Y se disponen de menos información aún acerca de si tales porcentajes han experimentado cambios sustanciales a lo largo del tiempo, o en qué medida difieren significativamente entre distintos subsectores industriales.

Por otra parte, la competitividad es un concepto relativo, referido a la evaluación del resultado de un proceso productivo con relación a otro. Es decir, una empresa consigue ser más o menos competitiva en comparación con otras que se disputan el mismo mercado. Por

tanto, cualquier valoración del impacto competitivo de los costes y precios energéticos en las empresas de un país requiere cierto *benchmarking*, esto es, una evaluación relativa a los costes incurridos por otras empresas que operan en otros países. En este sentido, se echan en falta estudios que analicen hasta qué punto el peso de los costes energéticos soportados por las empresas industriales españolas son más altos o más bajos que los de las empresas que operan en otros países de referencia.

Finalmente, desde el punto de vista de la competitividad resulta relevante conocer si los costes energéticos han aumentado en una proporción mayor que el valor de la producción industrial. Asimismo, el aumento de los costes energéticos puede tener su origen en dos fuentes. Por un lado, el encarecimiento relativo del precio que pagan las empresas por la energía que consumen. Por otro, el aumento de la intensidad en el uso de la energía en la producción, es decir, el aumento de la cantidad de energía consumida por unidad de output obtenida. No tenemos conocimiento de estimaciones que determinen en qué medida el cambio en los costes energéticos se debe a la variación del precio de la energía y en qué proporción al cambio en la intensidad energética.

Este trabajo contribuye a llenar este vacío, cuyo objetivo principal es analizar los gastos energéticos del sector manufacturero español. Nuestro fin último es ofrecer una imagen de la posición relativa de los costes energéticos de la industria española y su evolución lo largo de la última década. En particular, el trabajo persigue cuantificar cuánto de importantes son los costes de la energía para las empresas industriales, en qué subsectores industriales es más relevante el gasto energético, y si este es más alto o más bajo que el soportado por las empresas que operan en otros países.

Con este fin, llevamos a cabo un análisis de carácter fundamentalmente descriptivo, a partir del cual se determina el porcentaje que el gasto en energía representa tanto sobre el total de los gastos de explotación como sobre los costes de personal, en el conjunto de la industria y en trece subsectores manufactureros, así como su evolución durante el periodo 2000-2010; se analizan los precios medios de la energía en la industria española y su evolución durante el periodo 2000-2010; Se compara el peso de los costes energéticos y los precios de las energías en el sector manufacturero con los de otros países europeos; y se analiza la evolución de la intensidad del gasto en energía en relación al output generado y se descompone tal variación en el efecto precio y el efecto cantidad.

## EL GASTO ENERGÉTICO EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA ¶

El efecto que tiene la energía sobre los costes y la competitividad industrial es de tres tipos. En primer lugar, el efecto derivado de la utilización de la energía como factor de producción, es decir, el gasto directo en que las empresas incurren para adquirir la energía que consumen en la producción y distribu-

ción de sus bienes y servicios. En segundo lugar, el efecto indirecto derivado del impacto que la energía tiene en los costes de las empresas proveedoras, el cual se refleja en los precios que éstas cargan por sus bienes y servicios que proporcionan a las empresas, es decir, el conjunto de materias primas, componentes, servicios, suministros y trabajos que contratan las empresas industriales. Y en tercer lugar, el coste medioambiental derivado de las emisiones de gases contaminantes, cuyo volumen viene determinado por la cantidad y los tipos de energía utilizados en la producción.

En este trabajo, únicamente vamos a examinar la importancia del primero de los efectos anteriores, es decir, la factura energética que pagan las empresas por la energía que consumen. Con este fin, en primer lugar calculamos el cociente entre los gastos energéticos realizados por las empresas y sus gastos de explotación, para el total de la industria española y para las trece agrupaciones sectoriales que vienen definidas en el cuadro 1, en la página siguiente.

El cuadro 2 muestra el valor medio de este ratio, agrupado por trienios a lo largo del periodo 1999-2010, último año disponible a enero de 2013, fecha de redacción del presente trabajo. Los gastos energéticos incluyen el importe total gastado por las empresas en suministros energéticos (e.g. electricidad, gas natural, carburantes y combustibles fósiles) en el año de referencia. El importe de gastos de explotación es el resultado de agregar los diferentes gastos ligados a la explotación realizados por la empresa durante el año de referencia (i.e. la suma de consumos de materias primas y aprovisionamientos, trabajos realizados por otras empresas, gastos de personal, servicios exteriores y dotaciones a la amortización), sin incluir las compras de mercaderías adquiridas para su reventa sin estar sometidas a ningún proceso de transformación.

Los datos utilizados provienen de la Encuesta Industrial de Empresas (EIE) del Instituto Nacional de Estadística (INE). Una alternativa al gasto energético de la EIE es el proporcionado por la Encuesta de Consumos Energéticos (ECE). No obstante, las muestras utilizadas en ambas encuestas difieren y no resultaría consistente la comparación del gasto energético de la ECE con los importes de gastos de explotación y personal provenientes de la EIE. Por otra parte, la ECE se lleva a cabo de forma bienal desde el año 2001, por lo que solo posibilitaría la comparación de cinco años durante el periodo analizado, frente a los doce años de análisis que ofrecen los datos de la EIE.

Centrándonos en el sub-periodo más reciente, 2008-2010, la primera fila del cuadro 2 revela que los gastos energéticos para el conjunto de la industria manufacturera española supusieron por término medio el 3% del total de gastos de explotación en dicho trienio. Asimismo, se aprecia una amplia variabilidad entre sectores, siendo los sectores tradicionalmente intensivos en el uso de energía (Productos no metálicos, Metalurgia y Papel) los que muestran valores significativamente

**CUADRO 1**  
**AGRUPACIONES SECTORIALES**

Agrupación sectorial	CNAE	Porcentaje de exportaciones <sup>1</sup>
1. Alimentación, bebidas y tabaco	10,11,12	14,9
2. Textil, cuero y calzado	13, 14, 15	23,2
3. Madera y corcho	16	13,4
4. Papel y artes gráficas	17,18	19,0
5. Químico y farmacéutico	20 y 21	36,2
6. Caucho y materias plásticas	22	30,1
7. Productos minerales no metálicos diversos	23	16,2
8. Metalurgia	24	40,6
9. Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria	25	17,2
10. Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	26,27	34,5
11. Maquinaria y equipo mecánico	28	39,5
12. Material de transporte	29,30	57,2
13. Otras industrias manufactureras	31,32,33	15,4

<sup>1</sup> Exportación sobre ventas totales: porcentaje promedio durante el periodo 2008-2010,

FUENTE: Encuesta Industrial de Empresas.

**CUADRO 2**  
**GASTOS ENERGÉTICOS/ GASTOS DE EXPLOTACIÓN**  
**(VALORES MEDIOS, EN PORCENTAJE)**

	1999/2001	2002/2004	2005/2007	2008/2010
Total industria manufacturera	2,1	2,1	2,4	3,0
Alimentación, bebidas y tabaco	1,6	1,7	2,0	2,4
Textil, cuero y calzado	2,1	2,0	2,1	2,2
Madera y corcho	2,8	3,0	3,2	3,7
Papel y artes gráficas	2,7	2,7	3,4	5,3
Químico y farmacéutico	2,9	2,8	3,6	3,7
Caucho y y materias plásticas	2,4	2,4	2,6	3,4
Productos minerales no metálicos	7,5	7,0	7,7	7,7
Metalurgia	5,7	5,2	4,6	6,1
Fabricación productos metálicos	1,4	1,4	1,5	1,9
Material eléctrico, electrónico y óptico	0,6	0,7	0,7	0,9
Maquinaria y equipo mecánico	0,8	0,8	0,8	1,0
Material de transporte	0,6	0,6	0,7	0,8
Otras industrias manufactureras	1,2	1,2	1,4	1,8

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta Industrial de Empresas.

más altos. El cuadro 2 también revela que el valor medio del ratio no varió sustancialmente entre los dos primeros trienios, apreciándose de hecho cierta reducción en algunos sectores importantes (Productos no metálicos y Metalurgia). Por el contrario, el peso medio de los gastos energéticos sobre los gastos de explotación aumenta en el tercer trienio, y sobre todo en el cuarto, en todos los sectores considerados. En cualquier caso, se debe hacer notar que la utilización de agregaciones sectoriales siempre implica mezclar actividades y procesos potencialmente muy heterogéneos, y pueden por tanto existir diferencias muy sustanciales entre empresas dentro de un mismo sector. Así, por ejemplo, la industria del papel engloba tanto la producción de artículos terminados de papel y cartón, como la fabricación de pasta papelera papel y cartón (CNAE 17.1) que sirven de materia prima para la fabri-

cación de los productos terminados. Como explica Ortigosa-Goñi, (2012) el sector de fabricación de materias primas papeleras es mucho más intensivo en energía, en el que según el autor los costes energéticos pueden suponer alrededor del 16% de los costes totales. Lo mismo ocurre en el sector químico, en el que la intensidad energética varía enormemente entre productos: muy alta para la química de base, pero mucho más baja para los productos farmacéuticos.

El cuadro 3, en la página siguiente, muestra el cociente entre los gastos energéticos y los gastos de personal para cada subsector industrial. Los gastos de personal recogen el importe total agregado de los pagos efectuados por la empresa durante el año de referencia en concepto de sueldos y salarios, indemnizaciones y cargas sociales (seguridad social, planes de pensiones

**CUADRO 3**  
**GASTO ENERGÍA / GASTOS PERSONAL (VALORES MEDIOS, EN PORCENTAJE)**

	1999/2001	2002/2004	2005/2007	2008/2010
Total industria manufacturera	12,2	12,4	15,6	16,2
Alimentación, bebidas y tabaco	12,3	12,9	15,4	18,4
Textil, cuero y calzado	9,4	8,9	9,7	9,4
Madera y corcho	15,3	16,0	16,8	15,2
Papel y artes gráficas	12,8	12,5	15,8	23,6
Químico y farmacéutico	17,0	17,3	23,7	24,5
Caucho y materias plásticas	10,0	10,4	12,4	15,7
Productos minerales no metálicos	33,3	32,8	40,8	35,2
Metalurgia	41,4	39,3	46,9	55,4
Fabricación productos metálicos	5,7	5,7	6,9	6,8
Material eléctrico, electrónico y óptico	3,1	3,6	4,2	4,8
Maquinaria y equipo mecánico	3,3	3,1	3,5	3,8
Material de transporte	4,2	4,6	5,5	5,9
Otras industrias manufactureras	5,3	5,2	6,2	5,7

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta Industrial de Empresas.

y otros gastos sociales). Al igual que en el cuadro 2, se recogen los valores medios para los cuatro trienios considerados. Para el total de la industria manufacturera, el gasto energético representó el 16,2% de los gastos de personal durante el último trienio 2008-2010. Se observan asimismo importantes diferencias entre sectores. La factura energética supone un porcentaje particularmente elevado para los sectores del Papel, Químico, Productos minerales no metálicos, y Metalurgia. En todos estos sectores la relación gastos energéticos/gastos de personal se ha incrementado considerablemente desde el principio del periodo, y en general, el aumento ha sido especialmente significativo a partir de 2004. En el caso del sector metalúrgico, los costes energéticos suponen más de la mitad de los costes laborales. No es de extrañar por tanto que una buena parte de los esfuerzos de las empresas metalúrgicas para la mejora de su competitividad se centren en medidas dirigidas al ahorro energético (Mateos-Torres, 2012).

El cuadro 4, en la página siguiente, ofrece una comparativa de los ratios anteriores con los valores registrados en la industria de Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido durante el trienio 2008-2010. Estos cuatro países concentran el 60% del comercio exterior de España con la Unión Europea (UE27). Los datos para la confección del cuadro 4 han sido extraídos de la base de datos *Structural Business Statistics* de Eurostat.

Los valores de la tabla muestran que los costes energéticos tienen en general un peso relativamente menor en Francia y más alto en Italia, tanto respecto a los gastos de explotación como a los costes de personal. En muchos sectores, los valores correspondientes a las industrias españolas son similares a los registrados en Reino Unido y Alemania. No obstante, en los sectores especialmente intensos en el uso de la energía (Papel, Químico, Caucho y plástico, Productos minerales no metálicos y Metalurgia) el peso de los costes energéticos de las manufacturas españolas son comparativamente superiores a los registrados en Francia y Reino Unido.

## LOS COSTES ENERGÉTICOS Y EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN ↓

### La evolución del gasto energético en relación al valor añadido ↓

En este apartado analizamos la importancia económica de la energía en relación al output generado en el desarrollo de la actividad industrial, medido con el valor añadido en la industria manufacturera. El cociente entre ambas magnitudes nos informa de cuánto cuesta la energía que se utiliza para generar cada euro que se obtiene en la industria. Dicho de otra manera, es un indicador de la intensidad económica de la energía.

Las cinco últimas columnas del cuadro 4 muestran el valor de este ratio para el trienio más reciente del que se disponen datos para los subsectores y países considerados. Al contrario de lo que ocurre con Italia, no se aprecia ningún sector manufacturero español que muestre valores manifiestamente superiores a los de todos los demás países. Además, hay tres sectores en los que el gasto energético por valor añadido es inferior al de todos los demás países: fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo mecánico y material y equipo informático, eléctrico y óptico. En el sector textil y en el de material de transporte también se observan valores moderados, únicamente por encima de los registrados en esos sectores en el Reino Unido.

El gráfico 1, en la página siguiente, muestra la evolución del ratio para el total de la industria a lo largo de la década 2000-2010 en los cinco países considerados, excepto para Italia para la que no está disponible el dato de 2010. Se observa con claridad que en Francia y el Reino Unido los costes de la energía representan un menor porcentaje sobre su valor añadido industrial, al tiempo que Italia y España forman la banda superior, con Alemania en una posición intermedia. Asimismo, se observa que la ratio permaneció relativa-

**CUADRO 4**  
COMPARATIVA INTERNACIONAL DEL GASTO ENERGÉTICO EN LA INDUSTRIA. VALORES MEDIOS 2008-2010  
(PORCENTAJE)

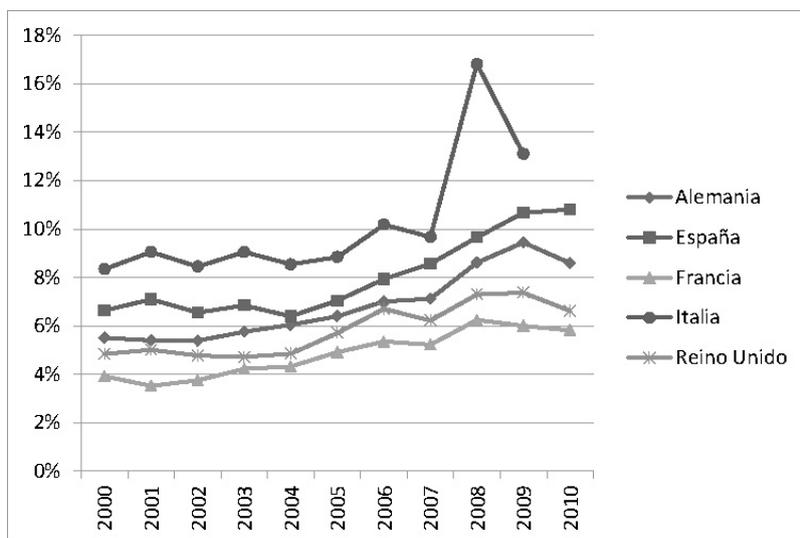
	Gasto energía/ Gastos explotación					Gasto energía/ Gasto Personal					Gasto energía/ Valor Añadido				
	ALE	ESP	FRA	ITA	UK	ALE	ESP	FRA	ITA	UK	ALE	ESP	FRA	ITA	UK
Total manufacturas	2,4	2,7	1,4	3,6	2,4	11,9	15,9	7,5	22,1	12,8	8,9	10,4	6,0	15,0	7,1
Alimentación, bebidas y tabaco	2,5	2,4	1,5	2,9	2,4	18,6	18,4	10,4	27,4	15,3	12,6	10,1	12,7	15,9	8,1
Textil, cuero y calzado	2,4	2,2	0,9	4,1	2,5	10,9	9,4	3,9	23,3	10,5	8,1	7,0	7,3	17,2	6,3
Madera y corcho	3,6	3,7	1,5	3,1	3,9	18,2	15,3	6,4	16,3	17,1	12,9	11,6	10,9	10,4	10,3
Papel y artes gráficas	5,6	5,5	3,8	5,4	3,9	24,8	23,6	15,6	29,0	15,0	18,1	14,9	35,6	20,0	9,6
Químico y farmacéutico	4,6	3,5	2,3	4,9	3,8	25,3	24,5	15,0	34,0	24,1	14,9	14,2	15,3	21,8	9,0
Caucho y materias plásticas	3,0	3,4	1,8	4,2	3,2	12,1	15,7	7,2	22,7	12,9	9,0	10,4	14,4	15,8	7,9
Productos minerales no metálicos	7,6	8,4	4,8	8,2	7,4	30,6	35,1	20,9	40,4	31,9	21,5	23,0	26,2	28,1	22,6
Metallurgia	7,5	6,4	4,0	5,9	4,8	49,1	55,7	26,4	58,5	29,2	35,2	38,2	38,9	41,1	20,3
Fabricación productos metálicos	2,3	1,9	1,1	2,7	2,6	7,8	6,9	3,8	12,2	8,7	5,8	5,0	7,1	8,1	5,6
Material informático, electrónico y óptico	1,0	0,7	0,3	2,3	1,2	3,9	3,3	0,9	9,7	4,6	3,0	2,2	5,9	7,4	2,5
Material eléctrico	1,0	0,9	0,8	2,0	1,1	3,7	5,5	3,4	10,7	4,8	3,0	3,6	5,6	7,2	3,1
Maquinaria y equipo mecánico	1,1	1,0	0,6	1,7	1,2	3,9	3,8	2,7	8,4	4,9	3,1	2,7	3,9	5,8	2,9
Material de transporte	0,8	0,8	0,5	2,1	0,8	5,0	5,8	3,2	14,5	5,1	4,4	4,3	6,8	11,2	3,2
Otras manufacturas	0,2	0,4	0,1	1,0	0,5	3,9	4,6	1,2	9,3	6,0	2,9	3,4	2,6	6,2	3,5

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

**CUADRO 5**  
VARIACIÓN ACUMULADA DE LA IEE 2000-2010

	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
2000	100	100	100	100	100
2001	98	107	90	108	104
2002	98	99	96	101	99
2003	105	103	108	108	97
2004	110	96	110	102	100
2005	116	106	125	106	118
2006	127	120	137	122	138
2007	129	129	133	116	129
2008	156	146	159	201	151
2009	171	161	153	157	152
2010	156	163	149	-	137

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.



**GRÁFICO 1**  
EVOLUCIÓN DE LOS COSTES DE LA ENERGÍA SOBRE EL VALOR AÑADIDO. TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA (2000-2010)

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

mente estable durante la primera mitad del periodo considerado, siendo a partir del año 2004 cuando se observa un aumento generalizado en todos los países.

Así, para el conjunto de la industria manufacturera española este ratio tomó un valor de 6,6 en el año 2000, lo que significa que la industria española necesitó gastar 6,6 céntimos en energía por cada euro que obtuvo como resultado de su actividad. En el año 2010 el valor de este ratio fue de 10,8. Es decir, para generar un euro de producto en 2010, la industria española gastó en energía un 63% más que lo que gastaba al comienzo del periodo.

El cuadro 5, en la página siguiente, recoge la variación acumulada del ratio para los cinco países. Se observa que la industria española ha sido la que más ha aumentado este ratio durante el periodo 2000-2009. En el otro extremo, la industria del Reino Unido ha sido la que en menor medida ha aumentado su ratio, un 37%. Los datos sugieren por tanto que la evolución experimentada por el gasto energético a lo largo de la década analizada, ha contribuido a erosionar en mayor medida la competitividad de las manufacturas españolas en relación a los países considerados.

### La descomposición de la variación en la intensidad económica de la energía

En este apartado vamos a descomponer el aumento de la intensidad económica de la energía experimentado en la última década que hemos mostrado en el apartado anterior. Para ello, en primer lugar, expresamos la intensidad económica de la energía (IEE) como la relación entre el gasto energético (G) y el valor de la producción (Y) en el año  $t$ ,

$$IEE^t = \frac{G^t}{Y^t} \quad (1)$$

El cambio en la IEE entre dos periodos de tiempo, ( $t = 0, 1$ ), la expresamos en forma de cociente como

$$\Delta IEE = \frac{IEE^1}{IEE^0} \quad (2)$$

A continuación, descomponemos la ratio como sigue:

$$\Delta IEE = \frac{\frac{G^1}{Y^1}}{\frac{G^0}{Y^0}} = \frac{\frac{p^1 \cdot E^1}{r^1 \cdot y^1}}{\frac{p^0 \cdot E^0}{r^0 \cdot y^0}} = \left[ \frac{p^1}{p^0} \cdot \frac{r^0}{r^1} \right] \cdot \left[ \frac{E^1}{E^0} \cdot \frac{y^0}{y^1} \right] = \text{Efecto Precio} \cdot \text{Efecto Cantidad} \quad (3)$$

donde  $p^t$  representa el precio de la energía en el año  $t$ ;  $E^t$  representa las unidades físicas de energía con-

sumidas en el año  $t$ ;  $G^t$  es el gasto total en energía en el año  $t$  ( $G^t = p^t \cdot E^t$ );  $r^t$  es el precio del output en el año  $t$ ;  $y^t$  es la cantidad de output producido en el año  $t$ ; e  $Y^t$  representa el valor del output en el año  $t$ .

El primero de los dos componentes entre corchetes en la expresión (3), es el denominado efecto precio. Este efecto recoge la variación del precio medio de la energía en relación a la variación experimentada por el precio del output. Si el precio medio de la energía aumenta (disminuye) más que lo que aumenta (disminuye) el precio del output obtenido, esto se reflejará en un aumento (disminución) del gasto energético como proporción del output, y este ratio será mayor (menor) que uno.

El segundo componente entre corchetes en la ecuación (3) representa el efecto cantidad. Este viene definido como el cociente entre la cantidad de energía (en unidades físicas) utilizada por unidad de producto en el periodo 1 y la consumida en el periodo 0. Se trata por tanto, de la variación en el indicador de intensidad energética tradicionalmente empleado en la literatura (e.g. véase Ansuategi y Arto, 2004; Mendiluce, 2007; Marrero y Ramos-Real, 2008; Mendiluce *et al.*, 2010 para trabajos en el ámbito estatal). Si para obtener una unidad de producto en el año 1 se consume una cantidad mayor (menor) de energía que la que se consumía en el año anterior, entonces el efecto intensidad será mayor (menor) que uno, explicando parte de la variación total del gasto energético en relación al valor de la producción.

Hemos calculado esta descomposición para los cinco países europeos aquí considerados. Para ello, como precio medio del output utilizamos el deflactor del PIB industrial tomando el año 2000 como base, lo que nos permite definir la medida del output ( $y$ ) como el valor añadido bruto a precios constantes del año 2000. El precio de la energía ( $p$ ) se ha calculado dividiendo el total del gasto energético por la cantidad consumida de energía ( $E$ ) que viene medida en toneladas equivalentes de petróleo (teps). La cantidad de energía consumida también se ha obtenido de Eurostat.

El cuadro 6, en la página siguiente, muestra los resultados de la descomposición planteada en la expresión (3) en términos acumulados a lo largo de la pasada década. Se observa que en todos los países considerados el aumento relativo del gasto energético ha estado dominado por el efecto precio. Es decir, la variación del precio medio de la energía ha sido superior a la variación del precio medio del output. En el caso de la industria española el efecto precio por sí solo, habría elevado la IEE en un 44% en términos acumulados. Asimismo, el gráfico 2, en la página siguiente, muestra con claridad que el efecto precio se mantiene relativamente estable en todos los países durante los primeros años del periodo, para empezar a crecer de forma significativa a partir del año 2004.

Por otra parte, mientras que en los demás países se observa una evolución decreciente en el efecto cantidad, la cual ha servido para mitigar en parte el impac-

CUADRO 6  
LA DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA IEE: EFECTOS PRECIO Y CANTIDAD

	Efecto Precio					Efecto Cantidad				
	ALE	ESP	FRA	ITA	UK	ALE	ESP	FRA	ITA	UK
2000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2001	101	102	86	107	100	97	105	104	102	104
2002	97	94	95	98	97	101	105	101	103	101
2003	95	93	108	97	95	110	111	100	111	102
2004	105	86	118	95	108	105	113	93	108	93
2005	113	94	147	100	124	103	113	85	106	95
2006	135	130	166	123	152	94	92	82	99	91
2007	145	129	167	123	148	89	100	80	94	87
2008	166	137	183	200	163	94	106	87	101	92
2009	167	145	183	156	158	103	111	84	100	96
2010	158	144	187	-	153	99	113	80	-	89

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

(a) Efecto Precio

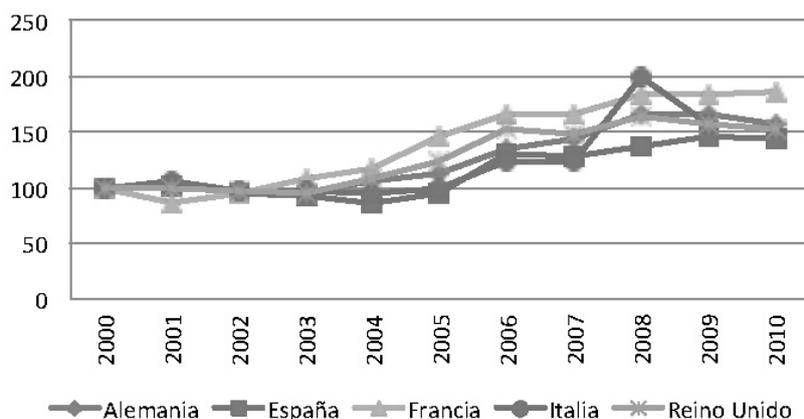
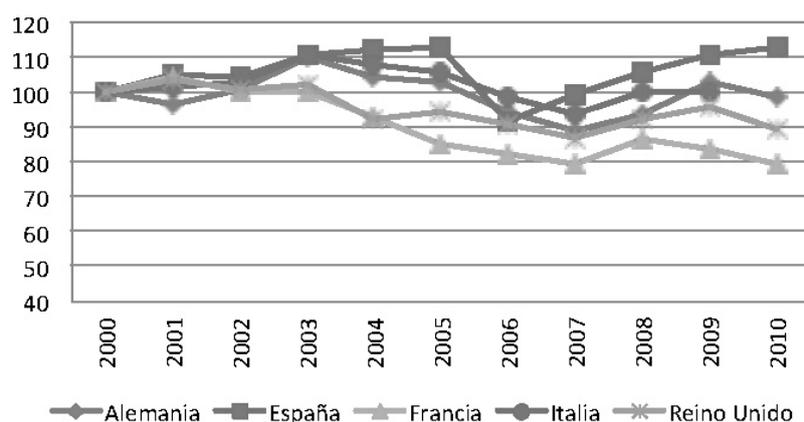


GRÁFICO 2

LA VARIACIÓN ACUMULADA  
EN LOS EFECTOS PRECIO Y  
CANTIDAD

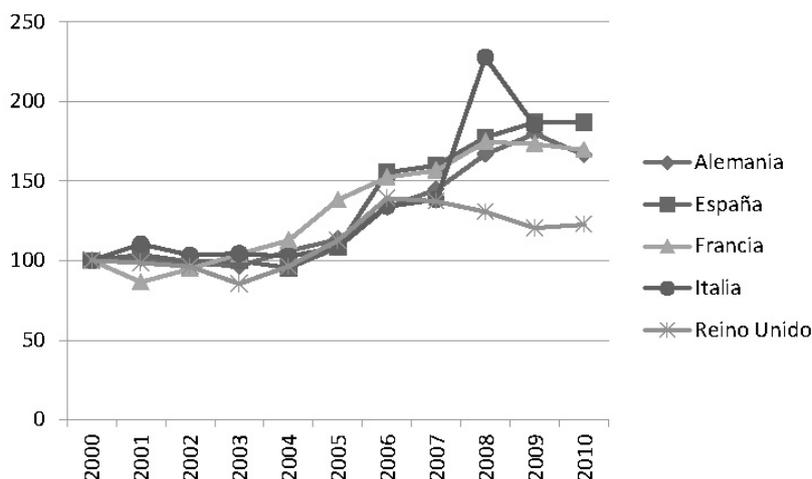
(b) Efecto cantidad



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

to del efecto precio, en la industria española el efecto cantidad también es mayor que uno. En el año 2006 se aprecia una caída sustancial del efecto cantidad, consistente con la reducción de la intensidad energética que también se observa en el mismo año en IDAE (2011). Como muestra el cuadro 6, la cantidad de ener-

gía consumida por unidad de output aumentó en un 13% en términos acumulados en la industria española, mientras que en el resto de países esta tasa se redujo (como en Francia y Reino Unido) o se mantuvo estable (el caso de Alemania e Italia) respecto a los niveles del año 2000.



**GRÁFICO 3**  
**VARIACIÓN ACUMULADA DE**  
**LOS PRECIOS MEDIOS DE LA**  
**ENERGÍA**  
**(2000-2010)**

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

### EL COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS DE LA ENERGÍA EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA †

La subida de los precios de la energía ha sido generalizada en todos los países de nuestro entorno durante la pasada década. Así, como se muestra en el gráfico 3 el aumento acumulado ha sido considerable para los cinco países considerados en este estudio, siendo especialmente acusado a partir de 2004. Asimismo, el gráfico 3 revela que es en la industria española donde se registra el mayor incremento acumulado, un 87% desde el año 2000.

Con el fin de analizar con mayor detalle el incremento del precio de la energía en la industria española, en primer lugar, hemos analizado la composición del gasto energético en función del mix de energías utilizadas. El cuadro 7, en la página siguiente, descompone el gasto energético por sectores industriales y tipo de energía a lo largo del trienio 2008-2010. Para el conjunto de la industria la factura eléctrica es la que más contribuye a la factura energética total, representando el 57,1% del gasto energético industrial. El gas natural supone el 25,5% de la factura energética y el 17,4% restante corresponde al gasto agregado en otras energías (coque, gasóleos, fuel-oil, gases licuados del petróleo, carbones y biomasa). El gasto eléctrico representa el mayor porcentaje de la factura energética en todos los sectores, salvo en el sector de Productos minerales no metálicos, en el que el gasto en gas natural supera al de electricidad.

Por tanto, la electricidad y el gas natural representan alrededor del 83% del gasto energético de las empresas industriales. A continuación, calculamos el precio medio de ambas energías, dividiendo el gasto total en cada una de las energías por las cantidades consumidas. Así, el precio medio de la electricidad se obtiene dividiendo el gasto en electricidad (en euros) por el total de las unidades físicas de energía eléctrica consumida (en kwh), y el precio medio del gas natural dividiendo el gasto en gas natural (en euros) por el total de gigajulios consumidos. Por lo tanto, los precios que

calculamos representan el precio medio pagado por el conjunto de las empresas industriales por energía consumida en la producción, y no los que correspondían a un determinado tipo de tarifa aplicable a un consumidor con un determinado volumen de consumo de energía.

El cuadro 8, en la página siguiente, recoge los valores medios de los precios de la electricidad y del gas natural agrupados por trienios. Asimismo, mostramos dos referencias de precios habitualmente utilizadas en las comparaciones internacionales de precios de la energía. Se trata de los precios medios para los consumidores industriales que proporcionan Eurostat y la Agencia Internacional de la Energía (IEA) para España. Los precios que ofrecen ambas instituciones no son precios medios para el total de la industria, sino que se refieren a precios para un consumidor estándar de determinado tamaño. Así, los precios de la electricidad de Eurostat corresponden al precio medio nacional que paga un consumidor industrial de mediano tamaño. Hasta el año 2007 los precios se refieren al denominado Consumidor Estándar Ie, con un consumo anual de 2000 MWh. A partir del año 2007 cambia la metodología y el precio industrial es el referido a la denominada Banda Ie, consumidores con un consumo anual de entre 500 y 2000 MWh. En lo que respecta al gas natural, hasta el año 2007 los precios se refieren al denominado Consumidor Estándar I3-1, con un consumo anual de 41.860 GJ; load factor: 200 días, 1.600 horas. A partir del año 2007 cambia la metodología y el precio industrial es el referido a la denominada Banda de Consumo I3 con un consumo anual de entre 10.000 y 100.000 GJ.

El cuadro 8 pone de manifiesto la tendencia claramente ascendente del precio medio tanto de la electricidad como del gas natural a lo largo del periodo considerado. Así, la energía eléctrica ha pasado de tener un precio de 4,84 céntimos de euro por kwh por término medio en el trienio 1999-2001, a alcanzar los 8 céntimos de euro en el último trienio 2008-2010. El precio del gas natural muestra una evolución similar, con

**CUADRO 7**  
PARTICIPACIÓN DE LAS DISTINTAS ENERGÍAS SOBRE EL GASTO TOTAL DE ENERGÍA  
(VALORES MEDIOS 2008-2010)

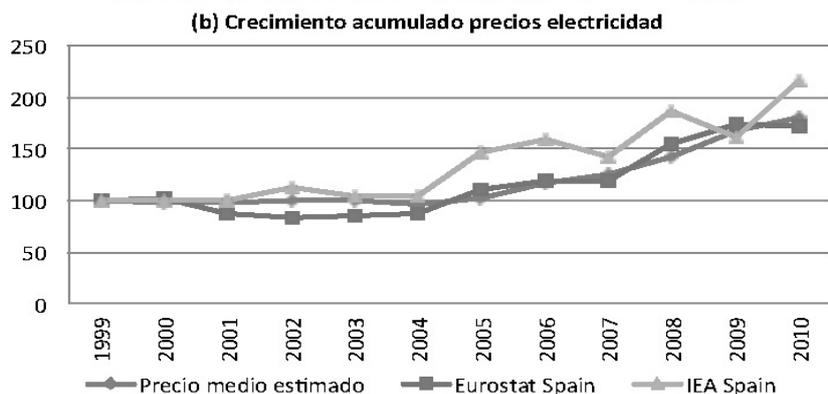
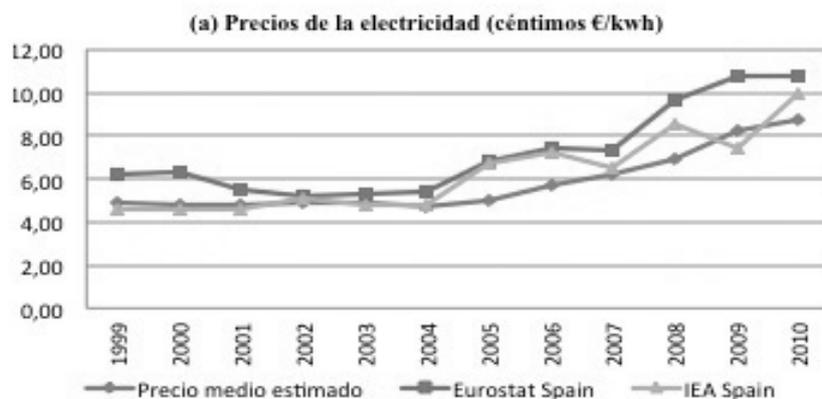
	Energía eléctrica	Gas natural	Resto energías
Alimentación, bebidas y tabaco	54,7	22,7	22,6
Textil, confección, cuero y calzado	63,1	23,5	13,4
Madera y corcho	57,7	11,2	31,0
Papel y artes gráficas	52,0	37,3	10,7
Química y farmacéutica	45,3	39,3	15,4
Caucho y plástico	78,0	15,8	6,2
Productos minerales no metálicos	35,8	37,2	27,0
Metalurgia	67,9	20,8	11,3
Productos metálicos	62,3	15,8	21,9
Maquinaria y equipo eléctrico	75,6	13,0	11,4
Maquinaria y equipo mecánico	63,4	13,9	22,8
Material de transporte	69,3	21,3	9,5
Otras manufacturas	73,2	12,3	14,5
Total industria manufacturera	57,1	25,5	17,4

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta Industrial de Empresas.

**CUADRO 8**  
LOS PRECIOS MEDIOS DE LA ELECTRICIDAD Y DEL GAS NATURAL EN ESPAÑA  
(1999-2010)

	1999/2001	2002/2004	2005/2007	2008/2010
<b>Electricidad (céntimos euros/kwh)</b>	4,84	4,83	5,64	8,00
Eurostat	6,03	5,29	7,22	10,41
IEA	4,60	4,91	6,84	8,65
<b>Gas Natural (euros/Gj)</b>	5,27	4,94	6,91	9,20
Eurostat	4,84	5,21	7,29	8,11
IEA	4,06	4,22	6,05	7,48

FUENTE: Elaboración propia a partir de información de la Encuesta Industrial de Empresas, Eurostat e International Energy Agency (IEA).



**GRÁFICO 4**  
**EL PRECIO MEDIO DE LA ELECTRICIDAD EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA (1999-2010)**

FUENTE: Elaboración propia a partir de información de la Encuesta Industrial de Empresas, Eurostat e International Energy Agency (IEA).

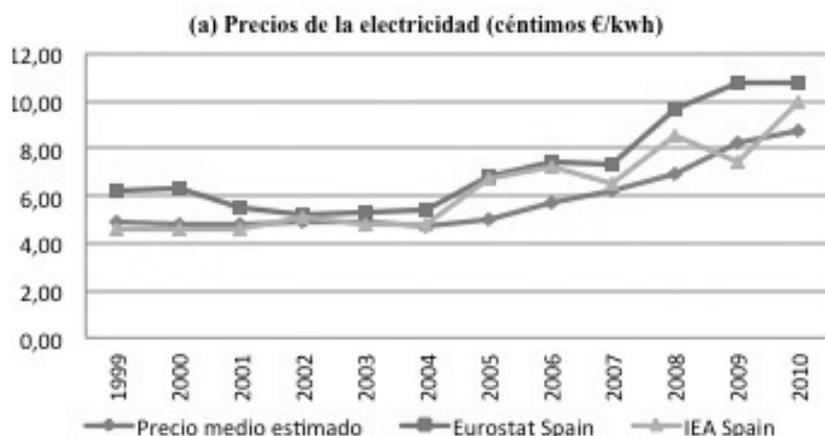
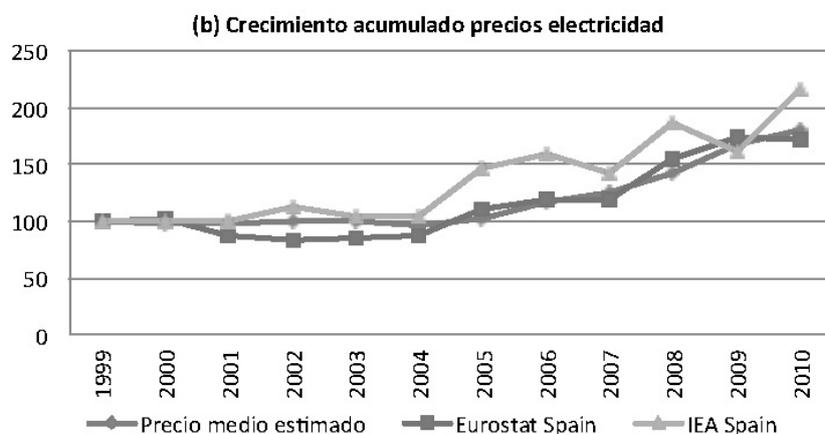


GRÁFICO 5

EL PRECIO MEDIO  
DEL GAS NATURAL LA  
INDUSTRIA ESPAÑOLA  
(1999-2010)



FUENTE: Elaboración propia a partir de información de la Encuesta Industrial de Empresas.

un precio medio de 5,27 euros por gigajulio durante el trienio 1999-2001 y un precio promedio de 9,2 euros/gigajulio en el último trienio considerado.

El panel (a) del gráfico 4, en la página siguiente, revela que el precio medio de la electricidad que hemos calculado sigue una senda paralela a los precios proporcionados por Eurostat y la IEA. Asimismo, el panel (b) del gráfico 4 indica que el nivel medio de precios de la electricidad no experimentó cambios significativos entre 1999 y 2004, mostrando una tendencia muy estable en esos años. Es en la segunda mitad del periodo cuando se observa un aumento muy acusado que lleva al precio medio de la electricidad a registrar en 2010 un incremento acumulado del 79% respecto al nivel del año 1999. Conclusiones similares se extraen de la evolución del precio medio del gas natural que se muestra en el gráfico 5, con una subida en términos acumulados aún mayor que los precios de la electricidad.

## CONCLUSIONES

En este trabajo hemos analizado la importancia relativa de los costes energéticos de la industria española y su evolución a lo largo de la última década, en com-

paración con la experimentada en la industria de otros países europeos de referencia. Nuestro análisis revela que los gastos industriales tienen un peso nada desdeñable para las empresas industriales, mostrando una tendencia creciente en todos los sectores manufactureros sobre todo desde 2005. Así, hemos encontrado que los costes energéticos representan por término medio, el 3% de los costes totales de explotación, el 16% de los costes de personal y el 10,4% del valor añadido generado en la industria manufacturera en el trienio más reciente para el que se disponen de datos (2008-2010). En aquellos sectores tradicionalmente más intensivos en el uso de energía la factura energética llega a suponer alrededor del 8% de los costes de explotación (Productos no metálicos), el 55% de los costes de personal (Metalurgia), y más del 35% del valor añadido (Papel y Metalurgia). A nivel agregado, estos valores están por encima de los registrados en la industria francesa, británica o alemana, y por debajo de la italiana.

Finalmente, hemos estimado que para generar un euro de valor añadido en el año 2010, la industria española gastó por término medio un 63% más de euros en energía que lo que gastó en el año 2000. Este incremento en la intensidad económica de la energía en la producción (IEE) de la última década ha sido mayor que el registrado en otros países europeos y

se ha concentrado en el periodo 2005-2010. El encarecimiento relativo del precio de la energía en relación al precio medio de la producción es el factor que más contribuye a explicar el aumento de la IEE. En este sentido, el precio medio del agregado de energía ha aumentado un 87% entre 1999 y 2010, periodo en el que el precio medio de la electricidad se incrementó en un 79% y el del gas natural en un 239%. Asimismo, al contrario de lo que ha ocurrido en el resto de los países analizados, no se ha producido una mejora de la intensidad energética que haya servido para contrarrestar el efecto precio, contribuyendo de hecho el efecto cantidad a aumentar la IEE en un 13% durante el periodo 2000-2010.

En definitiva, nuestro análisis pone de manifiesto que el aumento de los costes energéticos ha repercutido de forma especialmente negativa a la competitividad de la industria española, habiéndose tornado más vulnerable ante los incrementos del precio de la energía en comparación con los países considerados. Las industrias más intensivas en el uso de la energía (Metalurgia, Productos minerales no metálicos, Papel y Química) serían en principio las más afectadas por el aumento de los costes energéticos. Asimismo, una buena parte de empresas en estos sectores se caracterizan por fabricar bienes que son comercializables en mercados globales con fuerte competencia internacional, por lo que su competitividad se ve particularmente afectada ante un aumento de los costes energéticos comparativamente mayor que el experimentado por sus competidores directos en otros países. Es el caso por ejemplo, de los productos químicos, fertilizantes, aluminio, hierro, acero, o el papel y la pasta de papel. En este grupo de empresas con procesos intensivos en energía también se pueden identificar ejemplos que estarían relativamente menos expuestos porque sus productos tienen una comercialización de alcance más limitado debido fundamentalmente a los altos costes de transporte (e.g. cemento).

No obstante, es obvio que la apertura creciente a los mercados internacionales no es una característica exclusiva de las industrias intensivas en energía. En la segunda columna del cuadro 1 hemos recogido el porcentaje que las exportaciones representan sobre la cifra total de negocios en los sectores considerados por término medio durante el periodo 2008-2010. Podemos identificar un conjunto de sectores fuera de los tradicionalmente catalogados como intensivos en energía (Material de Transporte, Maquinaria y equipo mecánico, Material y equipo eléctrico, Caucho y materias plásticas), que muestran porcentajes de apertura al comercio internacional, con niveles de exportación superiores a la media del conjunto de la industria manufacturera en ese periodo, que fue del 29%. Las empresas exportadoras en estos sectores se enfrentan a una fuerte presión competitiva, que les deja poco margen de ajuste en otros costes no energéticos (personal, materias primas, financieros), por lo que la capacidad para competir de estas manufacturas puede verse igualmente mermada por el encarecimiento relativo de la energía frente a sus competidores internacionales.

La contención de los costes energéticos exige por tanto actuar en una doble dirección: cantidad y precios de la energía. En lo que respecta al efecto cantidad, la comparación con la evolución registrada en la industria de los otros países europeos sugiere que en la industria española existe todavía un potencial significativo para reducir la intensidad en el uso de la energía. En un escenario que apunta al mantenimiento de altos precios de la energía en el futuro, apostar fuertemente por una estrategia de mejora de la eficiencia energética constituye un imperativo ineludible para mitigar la factura energética de las empresas industriales.

En lo que respecta a los precios, es cierto que estos han aumentado singularmente en Europa en la última década, lo que ha llevado a diferencias sustanciales en los precios energéticos entre Europa, Estados Unidos y Asia. Así, según recoge la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2013), en el año 2012 la industria europea paga por término medio el doble que la norteamericana por la electricidad que consume, al tiempo que los precios del gas natural en Europa son hasta cuatro veces más altos que en los Estados Unidos. Es más, la IEA no anticipa que vaya a desaparecer la divergencia en los precios de la energía entre Europa y Estados Unidos en las dos próximas décadas, debido en buena medida al desarrollo del gas no convencional o *shale gas* en Estados Unidos.

Por otra parte, hemos mostrado que el precio medio que paga la industria española por la energía que consume ha experimentado el mayor crecimiento acumulado respecto a los cuatro países europeos considerados a lo largo de la pasada década. Tal incremento apunta hacia una ineludible necesidad de evaluar la formación de los precios de la energía en España. Por un lado, urge la revisión del diseño, estructura y organización de los mercados energéticos, tanto en lo que afecta al fortalecimiento de la competencia efectiva en el mercado eléctrico, como al impulso a la creación de un mercado mayorista de gas natural (*hub*) que proporcione una señal de precios del gas más transparente y permita desacoplar la tradicional indexación de los precios del gas natural al *brent*. Tal desacople tendría también implicaciones para la formación del precio del pool eléctrico, así como para la retribución de la cogeneración industrial. Por otro lado, se requiere un aligeramiento del componente regulado del precio de la electricidad, al cual se ha ido incorporando de forma paulatina un conjunto de costes extras derivados de diversas decisiones de política energética, social y cohesión territorial (e.g. apoyo al carbón nacional, subvención al suministro extrapeninsular, promoción de energías renovables, etc.), cuya recuperación no debería hacerse, al menos de forma exclusiva, a través de la tarifa eléctrica.

---

**\* El autor agradece la financiación recibida por la Cátedra de Energía Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad y el Ministerio de Ciencia e Innovación, proyecto ECO2010-21242-C03-03.**

---

## NOTAS ▼

- [1] En lo que al gasto doméstico en energía se refiere, la CNE (2012) señala que la factura eléctrica supone el 2% del gasto anual medio de las familias en España y el de la factura de gas natural el 0,74%, según datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares del Instituto Nacional de Estadística.

## BIBLIOGRAFÍA ▼

ANSUATEGI, A. y ARTO, I. (2004): «La evolución de la intensidad energética de la industria vasca entre 1982 y 2001: un análisis de descomposición», *Economía Agraria y Recursos Naturales*, vol. 4, nº 7, pp. 63-91.

CNE (2012): *Informe sobre el sector energético español*. Madrid: Comisión Nacional de la Energía.

DELOITTE (2010): *Global Manufacturing Competitiveness Index*. Deloitte Touche Tohmatsu (DTT) Global Manufacturing Industry and the United States Council on Competitiveness.

EICHHAMMER, W. y WALZ, R. (2011): *Industrial energy efficiency and competitiveness*. Working paper 05/2011. UNIDO. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Viena.

IDAE (2011): *Informe anual de indicadores energéticos*. Madrid: Instituto de Diversificación y Ahorro Energético. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Disponible en: [http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos/Informe\\_Indicadores\\_Energeticos\\_2010\\_rev201211\\_46a93c12.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos/Informe_Indicadores_Energeticos_2010_rev201211_46a93c12.pdf)

IEA (2013): *World Energy Outlook 2013*. París: International Energy Agency.

MARRERO G.A. y RAMOS-REAL, F.J. (2008): «La intensidad energética en los sectores productivos en la UE-15 durante 1991 y 2005: ¿Es el caso español diferente?», *Estudios Económicos FEDEA* 08-08.

MATEOS-TORRES, C. (2012): «La competitividad de las industrias metalúrgica y de productos metálicos en España», *Economía Industrial*, nº 385, pp. 47-58.

MENDILUCE, M. (2007): «Cómo afectan los cambios estructurales a la intensidad energética en España», *Economías*, nº 65, pp. 362-385.

MENDILUCE, M.; PÉREZ-ARRIAGA, I. y OCAÑA, C. (2010): «Comparison of the evolution of energy intensity in Spain and in the EU15», *Energy Policy*, nº 38, pp. 639-645.

MITYC (2010): *Plan Integral de Política Industrial 2020 (PIN-2020)*. Madrid: Secretaría General de Industria. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

ORTIGOSA-GOÑI, J.A. (2012): «Perspectivas energéticas en la competitividad del sector del papel. El diagnóstico de los observatorios industriales», *Economía Industrial* nº 385, pp. 29-38.