

EL CO₂ Y LA INDUSTRIA EN ESPAÑA.

DE LA PRIMERA ASIGNACIÓN DE DERECHOS A LA ETAPA POST-KIOTO

CRISTINA RIESTRA

ANTONIO LÓPEZ

EDUARDO GONZÁLEZ(*)

Unidad de Apoyo de la Dirección
General de Industria.
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

En una complicada recta final negociadora, el paquete de energía y cambio climático fue consensado a finales de 2008. Los sectores industriales, muy preocupados por el borrador inicial de la Directiva de Comercio de Derechos de Emisión, respiraron aliviados con la redacción final ante lo que se entreveía como un riesgo de deslocalización industrial.

La nueva Directiva se debe ver como un paso más hacia un sistema global de comercio de derechos, cuyas negociaciones comenzarán en la cumbre de Copenhague, en diciembre de 2009.

La conclusión de los Planes Nacionales de la primera fase 2005-2007 permiten extraer una serie de experiencias y ser fuente de datos que serán de aplicación directa al sistema, ya no nacional sino europeo, para el periodo 2013-2020.

Se pretende, bajo una perspectiva temporal, ofrecer una visión de la situación de los sectores energético e industriales, que se encuentran dentro del ámbito de la Ley 1/2005 sobre comercio de emisiones, partiendo de los datos disponibles del periodo ya concluido 2005-2007, pasando por el actual periodo 2008-2012 de aplicación del protocolo de Kioto y avanzando cuales serán las claves de asignación al Post-Kioto 2013-2020. Se exponen a continuación aquellos datos, procedentes en su mayoría de la

Dirección General de Industria, que pueden ser más relevantes.

Se incluyen las principales conclusiones del PNA-I, un balance de los diferentes combustibles utilizados en los dispositivos de combustión y una comparativa por sector de las intensidades de emisión de las instalaciones

PNA-I (2005-2007). VALORACIÓN DEL PRIMER PLAN NACIONAL DE ASIGNACIÓN †

Como bien dijo Francisco Javier Rubio de Urquía (1), la puesta en escena del primer plan de asignación, supuso un gran reto: «Para la mayoría de las empresas y numerosos departamentos de las administraciones públicas, la lucha frente al cambio climático no figuró en sus agendas hasta el año 2002, cuando tuvieron que afrontar la puesta en marcha de la directiva relativa al régimen comunitario de comer-

CUADRO 1
EMISIONES A LA ATMÓSFERA: SOLICITUD Y ASIGNACIÓN DE DERECHOS Y EMISIONES VERIFICADAS. 2005-2007
MILES DE DERECHOS O MILES DE TONELADAS EQUIVALENTES DE CO₂

	Plan Nacional de Asignación 2005-2007 (PNA1)							Número de instalaciones (2007)
	Promedio anual de emisiones 2005-2007		Emisiones verificadas				Tasa de cobertura (%) (2)	
	Solicitadas por instalaciones	Asignación (1)	2005	2006	2007	Promedio 2005-2007		
Sectores Directiva CE								
Generación eléctrica (3)	148.844,3	83.084,6	100.974,9	93.828,8	99.587,7	98.130,5	84,7	85
Combustión 1b y 1c (4)(5)	22.891,3	20.135,9	14.166,5	17.076,9	18.066,9	16.436,8	122,5	377
Subtotal Industria:	76.527,1	72.577,7	68.485,2	68.805,5	68.897,4	68.729,4	105,6	603
Refino	16.994,4	15.458,4	15.464,2	15.494,8	15.138,0	15.365,6	100,6	13
Siderurgia y coque (3)	11.514,0	11.521,8	11.314,2	11.052,5	11.369,9	11.245,5	102,5	30
Cemento	29.064,6	28.368,8	27.384,6	27.366,0	27.468,1	27.406,2	103,5	37
Cal	2.880,5	2.451,6	2.063,2	2.205,1	2.335,8	2.201,4	111,4	24
Vidrio	2.385,3	2.252,4	1.993,2	1.996,9	1.974,9	1.988,3	113,3	38
Fritas	746,4	704,1	579,2	551,5	497,8	542,8	129,7	23
Ladrillos y tejas	6.060,1	4.923,0	4.145,1	4.146,1	4.043,1	4.111,4	119,7	287
Azulejos y baldosas (6)	1.299,3	1.377,1	801,1	1.381,5	1.358,3	1.369,9	100,5	36
Pasta de papel, papel y cartón	5.582,5	5.520,5	4.740,5	4.611,0	4.711,6	4.687,7	117,8	115
Total sectores afectados	248.262,7	175.798,2	183.626,7	179.711,2	186.552,0	183.296,6	95,9	1.065
Total emisiones España (7)	—	—	411.150,0	433.070,0	442.322,0	—	—	
Sectores afectados por comercio de emisiones / total economía			41,6%	41,5%	42,2%			

(1) Asignaciones definitivas procedentes del cierre del período 2005-2007. Aplicación de la Ley 1/2005 en España. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Marino y Rural (mayo de 2008).

(2) Relación existente entre los derechos de emisión asignados y las emisiones verificadas, a cada sector, ambos en promedio anual.

(3) Tanto la asignación de derechos de emisión como la verificación de las emisiones originadas por la combustión de los gases siderúrgicos, que se lleva a cabo en las instalaciones de generación eléctrica, se han contabilizado en el sector siderúrgico.

(4) El epígrafe 1b comprende instalaciones de cogeneración con independencia del sector en el que se encuentren, exceptuando los diez sectores industriales relacionados a continuación. En el 1c se encuentran otras instalaciones de combustión (*dispositivos*), con potencia térmica nominal superior a los 20 Mw no incluidas en dichos sectores.

(5) El aumento de las emisiones verificadas entre 2005 y 2006 se debe a la inclusión, a partir de este último, de una serie de nuevos dispositivos de combustión en el ámbito normativo de la Ley 1/2005 (instalaciones atomizadoras de arcilla del sector cerámico).

(6) En las emisiones verificadas del sector, a partir de 2006, se incluyeron una serie de instalaciones atomizadoras que no estaban anteriormente afectadas por el comercio de emisiones. Por ello, el promedio del período, que afecta al cálculo de la tasa de cobertura, se ofrece para 2006-2007 en vez de los tres años del PNA. Igualmente, en la solicitud se han incluido las de dichas instalaciones para 2006-2007.

(7) MMARM. Inventarios de Emisiones. Ed. 2009.

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Dirección General de Industria del MITYC y Oficina Española de Cambio Climático del MARM.

cio de derechos de emisión». El PNA-I se concibió a nivel europeo como una prueba preliminar del PNA-II o período de compromiso del Protocolo de Kioto. Los inicios siempre son difíciles dado que se tuvo que aplicar, en muy poco tiempo, una compleja normativa y es por ello que los resultados positivos de este primer PNA conviene valorarlos en toda su dimensión. Eso sí, todo lo aprendido y, porqué no decirlo, sufrido antes, mientras y después de esos tres primeros años del período inicial (2005-2007), ha servido para la implementación del segundo Plan 2008-2012 ahora vigente.

El Plan introduce un sistema de techos de emisión para una gran parte de los sectores industriales y de

generación eléctrica, que representan un 42% de las emisiones, los cuales deben cancelar sus emisiones de CO₂ con derechos asignados gratuitamente o comprados. Las asignaciones gratuitas se hicieron aplicando una metodología ex ante en función de previsiones de evolución de los sectores, parámetros técnicos y emisiones de referencia previas, concretamente las referidas al trienio 2000-2002. Las emisiones reales de 2005 a 2007 fueron verificadas por las entidades autorizadas para ello, dentro del contexto competencial de las CC.AA. que a su vez emitieron previamente las autorizaciones de emisión.

Como se desprende del cuadro 1, el conjunto de las instalaciones afectadas solicitaron, en promedio anual,

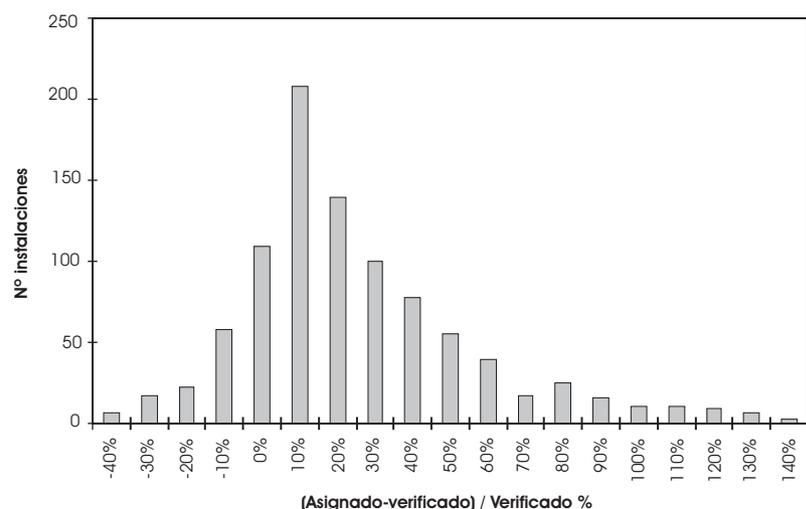


GRÁFICO 1

DIFERENCIAS DE ASIGNACIÓN
A LOS SECTORES
INDUSTRIALES EN EL PNA-I

FUENTE:
Elaboración propia, a partir de datos
de la Dirección General de Industria del MITYC.

CUADRO 2
ASIGNACIÓN DE DERECHOS DE EMISIÓN (PNA 1 Y PNA 2), EMISIONES REALES VERIFICADAS
E INSTALACIONES AFECTADAS POR EL COMERCIO DE DERECHOS EN LA UE-25
Promedios 2005-2007 Y 2008-2012. Miles de toneladas de CO₂ y porcentajes

UE-25	Asignación de derechos de emisión (Miles t de CO ₂)				Emisiones reales verificadas (Miles t de CO ₂)		% cobertura 2005-2007 (asignación / verificación)		Nº instalaciones (2005-2007)
	2005-2007	% s/ total	2008-2012	% s/ total	2005-2007	% s/ total	Total sectores ETS	Sectores industriales	
Austria	32.589	1,6	30.700	1,6	32.502	1,6	100,27	105,70	217
Bélgica	59.564	2,9	58.500	3,0	54.311	2,7	109,67	131,47	347
Chipre	5.661	0,3	5.480	0,3	5.245	0,3	107,94	109,07	13
República Checa	96.920	4,7	86.800	4,4	84.638	4,2	114,51	116,93	415
Alemania	495.424	23,8	453.100	23,0	480.052	23,6	103,20	107,67	1.944
Dinamarca	31.038	1,5	24.500	1,2	30.028	1,5	103,37	104,94	399
Estonia	18.763	0,9	17.720	0,9	13.354	0,7	140,51	157,14	54
España (*)	166.037	8,0	152.300	7,7	183.308	9,0	90,58	107,94	1.072
Finlandia	44.635	2,1	37.600	1,9	40.087	2,0	111,34	113,96	637
Francia	150.052	7,2	132.800	6,7	128.293	6,3	116,96	108,48	1.100
Reino Unido	209.317	10,1	246.200	12,5	250.085	12,3	83,70	103,55	1.107
Grecia	71.162	3,4	69.100	3,5	71.317	3,5	99,78	100,45	154
Hungría	30.236	1,5	26.900	1,4	26.281	1,3	115,05	125,03	257
Irlanda	19.238	0,9	22.300	1,1	21.797	1,1	88,26	97,12	121
Italia	208.152	10,0	195.800	10,0	226.606	11,1	91,86	100,80	1.057
Lituania	11.465	0,6	8.800	0,4	6.373	0,3	179,89	136,42	113
Luxemburgo	3.229	0,2	2.500	0,1	2.628	0,1	122,89	126,82	15
Letonia	4.054	0,2	3.430	0,2	2.881	0,1	140,71	126,12	110
Malta	2.179	0,1	2.100	0,1	1.995	0,1	109,26	109,23	2
Países Bajos	86.439	4,2	85.800	4,4	78.976	3,9	109,45	130,78	419
Polonia	237.553	11,4	208.500	10,6	207.461	10,2	114,50	146,71	869
Portugal	36.909	1,8	34.800	1,8	33.580	1,6	109,91	107,30	265
Suecia	22.540	1,1	22.800	1,2	19.437	1,0	115,96	136,98	774
Eslovenia	8.692	0,4	8.300	0,4	8.870	0,4	97,99	98,09	99
Eslovaquia	30.481	1,5	30.900	1,6	25.097	1,2	121,45	104,03	191
TOTAL UE-25	2.082.329	100,0	1.967.730	100,0	2.035.202	100,0	102,32	111,16	11.751

(*) Las diferencias en los porcentajes de cobertura que pueden apreciarse entre este cuadro y el anterior para el caso español, obedecen al distinto tratamiento contable de los derechos y emisiones verificado por la combustión de los gases siderúrgicos y por la inclusión, una vez iniciado el PNA 1, de los dispositivos atomizadores en el sector cerámico.

FUENTE: CITL.

una cantidad próxima a los 250 millones de derechos. Por su parte, las unidades de asignación propusieron, en promedio anual para el período de aplicación del

PNA-I, alrededor de 175 millones de derechos. Las entidades verificadoras registraron, en promedio anual para el período 2005-2007, alrededor de 183 millones

CUADRO 3
EMISIÓN DE CO₂, PRODUCCIÓN E INTENSIDADES POR ACTIVIDADES. 2005-2007 (*)
 Millones de toneladas de CO₂ y de producto

Sectores industriales afectados por el comercio de emisiones	2005			2006			2007		
	Producción	Emisión	Intensidad de emisión	Producción	Emisión	Intensidad de emisión	Producción	Emisión	Intensidad de emisión
Refino	60,89	15,46	0,254	61,95	15,49	0,250	60,39	15,14	0,251
Siderurgia (1)	17,90	11,23	0,627	18,40	11,00	0,598	19,00	11,30	0,595
Coque	0,28	0,08	0,290	0,23	0,05	0,237	0,29	0,07	0,229
Cemento	31,74	27,38	0,863	32,08	27,37	0,853	32,05	27,47	0,857
Cal	2,19	2,06	0,941	2,25	2,21	0,982	2,36	2,34	0,989
Vidrio	4,03	1,99	0,495	4,02	2,00	0,496	4,01	1,97	0,492
Fritas	0,91	0,58	0,639	0,89	0,55	0,620	0,86	0,50	0,580
Ladrillos y tejas	21,46	4,15	0,193	22,39	4,15	0,185	21,85	4,04	0,185
Azulejos y baldosas (2)	11,16	1,25	0,112	11,47	1,38	0,120	11,45	1,36	0,119
Pasta de papel, papel y cartón	7,67	4,74	0,618	8,39	4,61	0,550	8,79	4,71	0,536

(*) Dentro de cada uno de los sectores, los datos se refieren exclusivamente a las instalaciones afectadas por el comercio de emisiones.

(1) Aunque la verificación de las emisiones originadas por la combustión de los gases siderúrgicos se lleve a cabo en las instalaciones de generación eléctrica, dichas emisiones se han contabilizado en el sector siderúrgico.

(2) Para evitar la ruptura de la serie de producción y emisiones del sector *Azulejos y baldosas*, se han incluido en 2005 las estimadas y comunicadas por una serie de instalaciones atomizadoras que se incorporaron al comercio de emisiones a partir de 2006.

FUENTE: Unidad de Apoyo de la DG de Industria del MITYC y Asociaciones empresariales.

de toneladas de CO₂, lo que se traduce en una tasa de cobertura, para el conjunto de las instalaciones, inferior al 100%; (entendida ésta como la relación entre los derechos asignados y los finalmente verificados).

El sector eléctrico fue deliberadamente infra-asignado, por su capacidad para transmitir el sobre coste y de actuar sobre el mix de generación para disminuir sus emisiones.

Al analizar las coberturas para el conjunto de sectores industriales, se constata que la asignación supera a las emisiones verificadas en un 5,6%. Si el conocimiento *ex post* de las producciones de todas y cada una de las 1.065 instalaciones del PNA-I es una labor complicada, hay que asumir que una asignación *ex ante* implica necesariamente diferencias tal y como refleja el gráfico 1, en la página anterior, donde se analizan las diferencias entre las asignaciones y las emisiones verificadas en porcentaje sobre su verificada para las instalaciones industriales durante el PNA-I, situándose la mayor parte de las instalaciones con una desviación entre el 0 y el 10%.

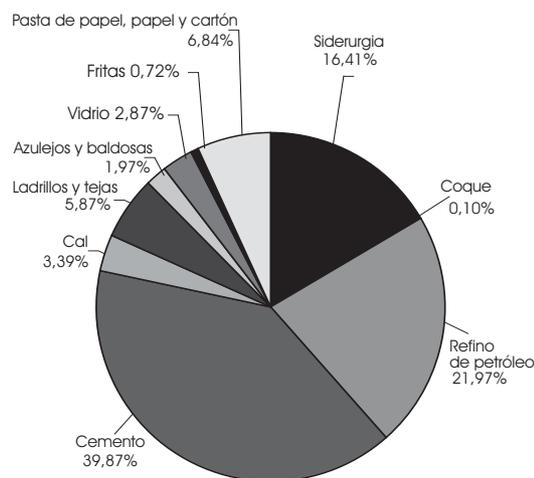
En un análisis a nivel europeo, España representa el 9,0% del total de las emisiones reales verificadas de la UE-25, y ha sido uno de los pocos estados que muestra un déficit en la asignación con el 90,6% de cobertura.

Si el análisis se circunscribe a los denominados, en sentido estricto, sectores industriales, la cobertura española fue inferior a la media UE25 y del mismo

orden que Alemania y Francia. Salvo Irlanda y Eslovenia todos los países sobreasignaron a sus sectores industriales.

A lo largo de los tres años estudiados las intensidades de emisión de los sectores incluidos mostraron la

GRÁFICO 2
PROPORCIÓN DE EMISIONES EN 2007



FUENTE:
 Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC

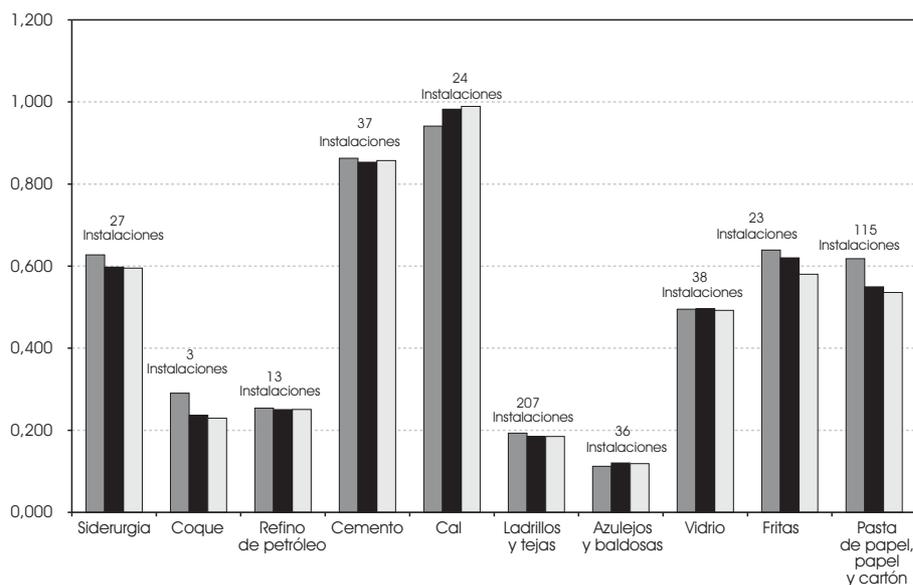


GRÁFICO 3
INTENSIDAD DE EMISIÓN DE DISTINTAS INDUSTRIAS

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC

evolución que muestra en el cuadro 3. En esta cuadro no se incluye la información sobre el sector de generación eléctrica ni los denominados dispositivos de combustión, que se identifican en el anexo de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, con las rúbricas 1a y, 1b. y 1c., respectivamente, dado que el primero de ellos no entra en las competencias de la Unidad de Apoyo de la Dirección General de Industria del MITYC, y a los dispositivos es muy difícil relacionarlos con unidades de producción reales.

En la cuadro no se ofrece un total para el conjunto de los diez sectores analizados dado que se trata de producciones heterogéneas que no vienen dadas en términos de valor. Al descender al detalle sectorial y evaluar cuál ha sido la desviación de las emisiones por el impacto del aumento de la producción y cuál por el de la variación de la intensidad de emisión se aprecia que, a intensidad de emisión constante (la registrada para cada sector en 2006), se hubieran emitido 136.899 toneladas más de CO₂ que las verificadas en 2007. Ha sido el descenso de la intensidad de emisión en ciertos sectores (principalmente siderurgia; pasta de papel, papel y cartón; azulejos y baldosas y fritas) lo que ha contrarrestado ese posible incremento.

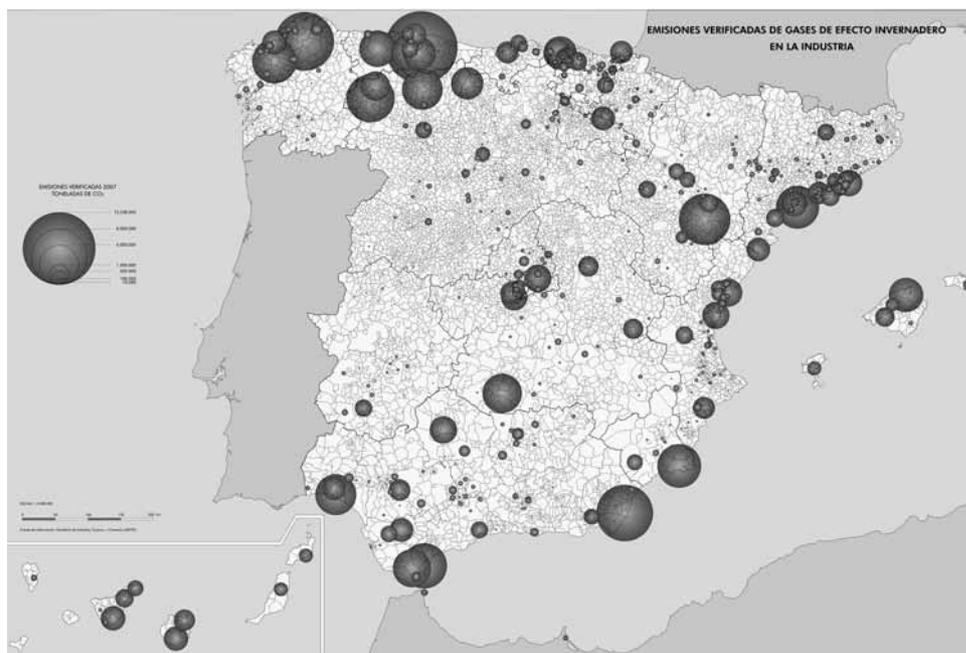
A continuación se presenta, en el gráfico 2, la distribución porcentual de los agregados industriales de las instalaciones afectadas por el comercio de emisiones, tanto en las emisiones totales de 2007 como en relación al número de instalaciones afectadas

por dicho comercio. Así, tres de los sectores representados suponen más de las tres cuartas partes del total (cemento, refino y siderurgia).

Por número de instalaciones, en 2007, destacan dos sectores: ladrillos y tejas, con casi la mitad del total de las instalaciones emisoras (47,6%) y, en menor medida, pasta de papel, papel y cartón, con el 19,1% de las 603 instalaciones industriales afectadas por el comercio de emisiones. En términos de intensidad de emisión, según el gráfico 3, destacan los sectores que tienen emisiones de proceso por descomposición de carbonatos: producción de cal y de cemento. Dentro del agregado siderúrgico, la producción de la siderurgia integral también presenta una elevada intensidad de emisión, que se sitúa alrededor de 2 tCO₂/t. Este elevado ratio se compensa con las emisiones unitarias de la siderurgia eléctrica, que no llega a 0,2 tCO₂/t, con lo que el ratio para el sector global, como se aprecia en el gráfico, se sitúa, finalmente, en el entorno del 0,6 tCO₂/t.

En el período analizado, salvo en el sector de la cal, se observa una evolución descendente en este ratio. En las instalaciones de cal, a pesar del uso de hornos tecnológicamente muy eficientes, se ha constatado una importante introducción de coque de petróleo, debido a razones económicas.

El mapa 1, en la página siguiente, ofrece una visión geográfica de la ubicación de las instalaciones de todos los sectores y sus emisiones de CO₂ en 2007.



MAPA 1
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES VERIFICADAS DE CO₂

FUENTE: Territorio y actividad económica. Atlas 2008. Subdirección General de Estudios y Planes de Actuación. MITYC.

PNA-II (2008-2012), SEGUNDO PLAN NACIONAL DE ASIGNACIÓN

Conforme con lo establecido en la Ley 1/2005 y la Directiva comunitaria, para la elaboración de este PNA-II se tuvo en cuenta: el objetivo de España en el Protocolo de Kyoto, la evolución histórica y tendencial de las emisiones de GEI, y su distribución entre los distintos sectores afectados, junto con el resultado del año 2005.

El objetivo básico del PNA-II es que, durante este periodo, no aumenten las emisiones de GEI por encima del +37% respecto al año base. Así, la cantidad total de derechos asignados para el periodo 2008-2012 asciende a 145,97 millones de toneladas de CO₂/año, lo que supone una reducción del 21,7% respecto a las emisiones verificadas del año 2007.

El cuadro 4 muestra la asignación por sectores del PNA-II donde, de nuevo, el mayor esfuerzo de ajuste recae sobre el sector de generación eléctrica, ya que el PNA reconoce que los bloques industrial y energético no son comparables, por el mayor grado de exposición del sector industrial a la competencia internacional.

Por otra parte, la metodología de asignación de este segundo plan presenta diferencias importantes respecto al PNA-I. Aunque ambas se basan en datos históricos (metodología denominada como grandfathering), en el actual plan, además de haber aumentado su hori-

CUADRO 4
ASIGNACIÓN POR SECTORES EN EL PNA-II

Sectores Directiva CE	Asignación promedio anual PNA-II (M tCO ₂)	Promedio de emisiones verificadas 2005-2007 (M tCO ₂)	Número de instalaciones en 2007
Generación eléctrica	54,42	98,13	85
Combustión 1b y 1c	17,67	16,44	377
Subtotal Industria:	73,88	68,73	603
Refino	16,13	15,37	13
Siderurgia y coquerías	12,21	11,25	30
Cemento	29,02	27,41	37
Cal	2,41	2,20	24
Vidrio	2,21	1,99	38
Fritas	0,62	0,54	23
Ladrillos y tejas	4,36	4,11	287
Azulejos y baldosas	1,44	1,18	36
Pasta de papel, papel y cartón	5,48	4,69	115
TOTAL SECTORES	145,97	183,30	1.065

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC.

zonte temporal en dos años sobre el PNA-I, no sólo se tienen en cuenta las emisiones, sino también en las intensidades de emisión, es decir, las toneladas de CO₂ vinculadas a cada tonelada de producción.

A continuación se presenta, en el cuadro 5, un esquema sinóptico con las principales diferencias entre las tres etapas del comercio de derechos de emisión, la

	Plan Nacional de Asignación 2005-2007	Plan Nacional de Asignación 2008-2012	Etapa Post-Kioto
Metodología de asignación	7 <i>Grandfathering</i>	<i>Grandfathering + Benchmarking</i>	<i>Benchmarking</i>
Tipo de asignación para los sectores industriales	Gratuita	Gratuita	100% gratuita sectores en riesgo de fuga o 80% a 30% sectores no en riesgo de fuga
Datos clave para la asignación	Emisiones	Emisión y producciones	Intensidades de emisión 10% más eficiente
Ámbito	Nacional	Nacional	Europeo

**CUADRO 5
COMPARATIVA
TEMPORAL DE LOS
PLANES DE
ASIGNACIÓN DE
DERECHOS DE
EMISIÓN**

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC.

pasada (2005-2007), la actual (2008-2012) y la futura (Post-Kioto).

Como se ha visto en el cuadro 2, en la mayor parte de los Estados Miembros se ha constatado una sobrasignación de derechos de emisión durante el PNA-I y, dado que éstos no podían trasladarse al período cubierto por el siguiente Plan, se produjo un desplome del precio del derecho y a la puesta en entredicho del sistema como dinamizador de la capacidad de reducción de emisión de la industria europea. Esta situación, junto a los continuos informes de los expertos internacionales sobre el cambio climático, ha llevado a la Comisión Europea, tanto con la puesta en escena del segundo período de asignación, como en los planteamientos de futuro, a partir de 2013, a establecer objetivos más ambiciosos. Éstos deben conducir a una reducción del 20% de las emisiones, en la UE con el horizonte de 2020, en un ejemplo de liderazgo que incite al resto del mundo a tomar medidas equivalentes.

En el segundo plan y si bien la asignación se ha llevado a cabo con más información previa, la crisis económica, que debilita la demanda, se está traduciendo en recortes de producción importantes y, a pesar de que, esta vez sí, los derechos pueden llevarse al tercer período, ya se está constatando una caída del precio de los mismos. Esta es la consecuencia de una metodología basada en una asignación a priori y no sobre las producciones reales. En este segundo plan es de esperar un volumen de emisiones por debajo de lo asignado, consecuencia de la crisis, junto con un empeoramiento de las intensidades de emisión a causa del funcionamiento discontinuo de las instalaciones y de la bajada del precio de los combustibles fósiles.

A pesar de lo anteriormente expuesto, la efectividad reductora de los planes nacionales de reducción de

emisiones se puso de manifiesto, a partir de un informe de noviembre de 2006, en el que se presentaba que la EU-15 había logrado, en 2005, una reducción de las emisiones del 2% en relación a los niveles de 1990. A pesar de ello, en marzo de 2007, se acordó por los líderes europeos el paquete de energía y cambio climático, también conocido como 20-20-20, en el que, entre otros objetivos, se proponía una reducción del 20% de los GEI para la UE en su conjunto, en relación a los niveles de 1990, basada en una progresiva reducción de las emisiones. Sobre esta base, el 23 de enero de 2008 se planteó la revisión de la directiva 2003/87/CE, actualmente en vigor y que concluirá el 31 de diciembre de 2012, con el cierre del PNA-II. Dicha revisión se negoció por los dirigentes de la UE el 11 de diciembre de 2008 y el Parlamento Europeo la aprobó en primera lectura el 17 de diciembre.

POST-KIOTO (2013-2020). REVISIÓN DE LA DIRECTIVA EUROPEA RELATIVA AL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN ↓

A continuación se resume dicha revisión, haciendo especial hincapié en los aspectos que incidan en las instalaciones industriales. Se parte de una reducción de los derechos de emisión disponible para el conjunto de las instalaciones industriales europeas del 1,74% anual, sobre la media del periodo 2008-2012, desde el año 2010 al 2020. Esto supone desde una perspectiva agregada, la reducción del 21% de los derechos de emisión respecto al volumen de 2005.

Otra de las consecuencias más importantes de la revisión es la desaparición de los planes nacionales de asignación, debido al establecimiento de techos por sectores para el conjunto de la UE-27. El marco cuantitativo de referencia de dichos techos será la

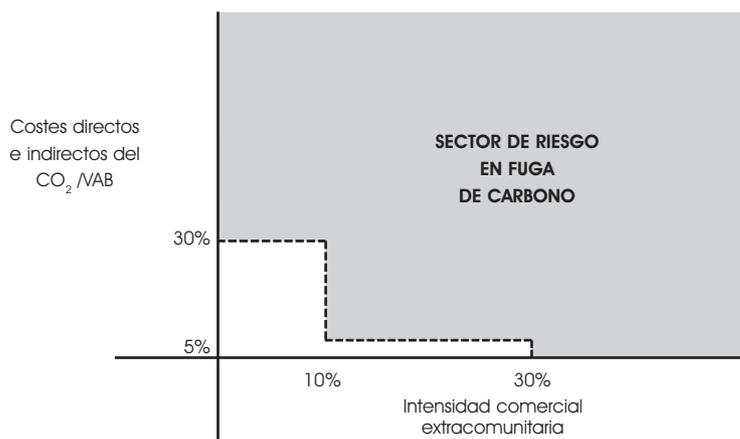


GRÁFICO 5

**CRITERIOS CUANTITATIVOS
PARA LA EVALUACIÓN DE LOS
SECTORES RESPECTO
AL RIESGO DE FUGA**

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos
de la Dirección General de Industria del MITYC.

asignación aprobada para el PNA-II. A partir de ese año, la adquisición de los derechos de emisión, por parte de las instalaciones de cada sector, con el fin de cancelar sus emisiones directas, estará regulada por alguno de los tres esquemas que se presentan a continuación:

Subasta de derechos donde los sectores podrán comprar los derechos para cubrir sus obligaciones y realizada por los EE.MM. En este sentido, la Comisión publicará, como muy tarde el 31 de diciembre de 2010, la cantidad estimada de derechos de emisión por subasta. El calendario, la gestión y demás aspectos de las subastas se conocerán mediante un reglamento que verá la luz antes del 30 de junio de 2010.

Asignación nula de derechos gratuitos a la generación eléctrica salvo excepciones y a la fracción eléctrica de las emisiones de la cogeneración.

Asignación gratuita decreciente mediante un régimen transitorio que pase de asignar gratuitamente, en 2013, el 80% del techo sectorial de derechos, al 30% de dicho techo en 2020, mediante la aplicación de un benchmarking a nivel comunitario por sector o subsector. Este esquema será aplicable a los sectores industriales que, bajo un enfoque europeo y por comitología, la Comisión Europea determine que no se encuentran expuestos a fugas de carbono.

Asignación 100% gratuita (2013-2020) para los sectores o subsectores expuestos a la fuga de carbono, que recibirán el 100% de los derechos de su techo sectorial de forma gratuita. La lista definitiva de estas ramas industriales tendrá que ser elaborada por la Comisión Europea antes del 31 de diciembre de 2009. Los criterios cuantitativos en base a los que se deter-

minará la inclusión de cada sector en dicha lista, que podrán completarse con otros de corte cualitativo, se basarán en el cumplimiento de alguno de los siguientes ratios (gráfico 5):

- Si la suma de los costes directos e indirectos por la compra de derechos supera el 5% del VAB y la intensidad comercial extracomunitaria supera el 10%.
- Si la suma de los costes directos e indirectos supera el 30% del VAB.
- Si la intensidad comercial extracomunitaria es mayor del 30%.

La cantidad de derechos que se asignen de forma gratuita será realizada en base las emisiones del 10% de las instalaciones más eficientes de su propio sector, siempre a nivel europeo. Este cálculo de dicha media procederá de un análisis de la información existente para los años 2007 y 2008, realizada por comitología, y cuyos resultados deben hacerse públicos a finales de 2010. Sin duda alguna, este planteamiento va a exigir una mayor eficiencia a la industria, a la vez que un reto de modernización para el 90% restante de las instalaciones sujetas al comercio de emisiones.

En cualquier caso, los cálculos de la asignación gratuita de derechos para cada una de las instalaciones europeas de un sector se verán limitados por el techo total que se designe previamente, por lo que podrían registrar un ulterior recorte una vez realizados los cálculos de sus distancias sobre la media de referencia citada anteriormente.

Otro aspecto importante de la revisión de la directiva, es el capítulo de las emisiones indirectas, debida al consumo de energía eléctrica por parte de las instala-

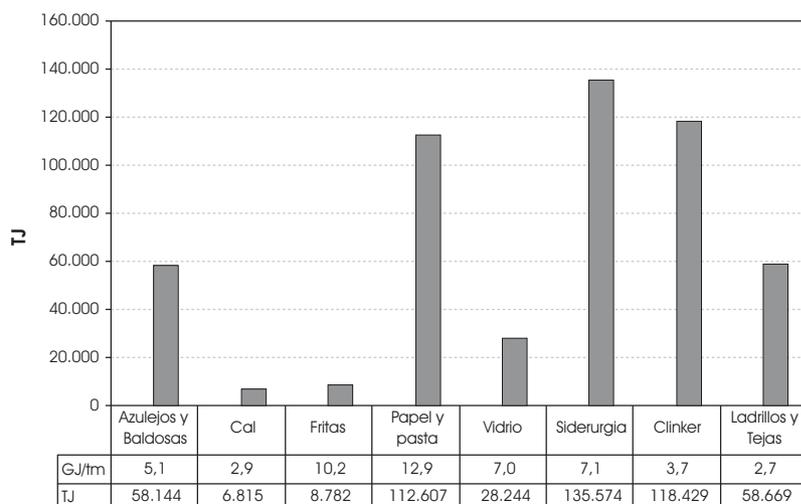


GRÁFICO 6
ENERGÉTICA TÉRMICA CONSUMIDA DE LOS SECTORES INDUSTRIALES EN 2005

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC.

ciones incluidas en el comercio de emisiones. Dado que todo el sector de generación eléctrica debe acudir a la subasta, esto provocará un incremento de sus costes que con seguridad trasladará, en mayor o menor medida, al consumidor, en este caso, a las instalaciones industriales. Este impacto en los costes aumentará el riesgo de deslocalización en los sectores muy intensivos en consumo de energía eléctrica.

A fin de paliar esta situación, la directiva establece la posibilidad de aplicar, a nivel de estado, medidas de apoyo a los sectores que se consideren grandes consumidores de energía eléctrica y que hayan sido evaluados como en riesgo de fuga de carbono. Estas medidas deberán ser compatibles con las reglas de ayudas de estado y estarán basadas en un benchmarking del consumo eléctrico por unidad de producto por la emisión media de la red eléctrica europea (0,4 t de CO₂/MWh) y por el coste del CO₂ en su momento.

Como ya se ha adelantado, se prevé que la asignación de derechos de emisión a las instalaciones, a partir de 2013, se establecerá en 2011 y responderá a una fórmula del tipo:

$$A = P (\text{Nivel actividad}) \times l_e (\text{Benchmark}) \times F (\text{año, clasificación})$$

Siendo:

A = Asignación de derechos gratuitos en tCO₂ en un año determinado.

P = Nivel de actividad definida por la producción histórica u otro parámetro de salida (v.g. energía en caso de múltiples sectores dispersos).

l_e = Intensidad de emisión tCO₂/t (media del 10% de las mejores instalaciones). A su vez producto de

un benchmarking de Intensidad energética (GJ/t) por un mix de combustibles tCO₂/GJ.

F = Factor producto de otros dos: El nivel de asignación gratuito (100% si el sector es de riesgo y 80 % a 30% si no, en función del año) y otro factor de prorrateo para que la suma no exceda el techo sectorial.

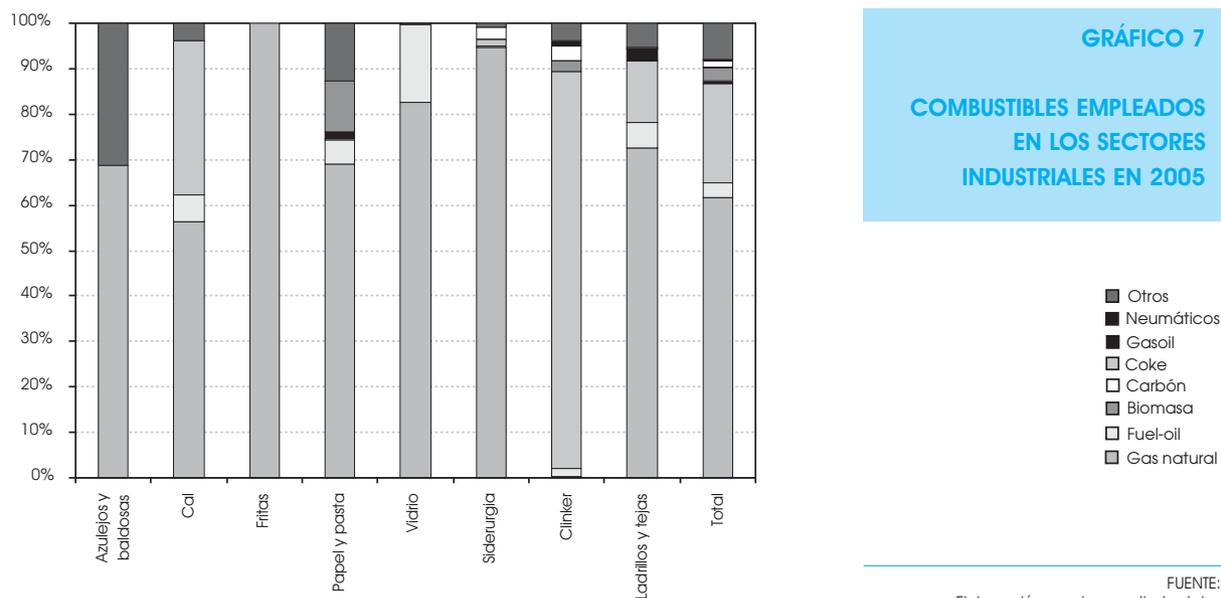
El nivel de actividad tendrá como referencia las producciones de las instalaciones en el período 2005 a 2007. En el caso de no existir información histórica referencial, se calculará en base a la capacidad y utilización sectorial media de la misma. La multitud de sectores incluidos en los epígrafes 1.b y 1.c podrían tener como medida de actividad el calor o energía necesario.

En relación al último término (F) hay que esperar hasta finales de este año 2009, momento en el que se definirá cómo debe ser tratado cada sector en relación a la asignación de derechos y, además, se darán a conocer los techos de emisión de cada uno de ellos, para el conjunto de la UE.

Frente a lo anteriormente expuesto cabe estudiar el potencial de mitigación de emisiones en la industria bajo las dos únicas palancas de las que dispone que no impliquen disminuir la producción: el mix de combustibles y la eficiencia energética.

COMBUSTIBLES: FUENTES DE ENERGÍA USADAS EN LA INDUSTRIA Y SU EVOLUCIÓN RECIENTE ↓

La industria necesita de energía para sus procesos productivos tanto en actividades mecánicas (mollienda, motores, etc.) como en sus transformaciones físico-químicas (secado, horneado, etc). Mayoritariamente las emisiones de CO₂ directas provienen de



estas actividades de combustión, donde se emplean masivamente combustibles fósiles. Según el sector de actividad, los consumos por tonelada de producto, son variables, tal y como se muestra en el gráfico 6, donde se detalla el total de la energía consumida en el año 2005 en cada sector industrial.

Por otro lado, esta energía procede de un amplio espectro de combustibles empleados en la industria (gráfico 7), identificándose ciertos usos mayoritarios de algunos de ellos dentro de cada sector. Globalmente el gas natural es el combustible predominante, seguido del coque de petróleo por su uso en la fabricación de clinker de cemento.

Los biocombustibles, principalmente biomasa (de origen vegetal), es de uso muy extendido en la fabricación de pasta de papel (de la que es materia prima) y se están introduciendo progresivamente en otros sectores como el cemento, aunque a un ritmo muy lento. Esto se debe a que todavía tienen que superar los retos que suponen, para las instalaciones que lo demandan, tanto la elevada incertidumbre en el suministro, como la variabilidad del poder calorífico de las diferentes fracciones vegetales de este combustible.

La valorización energética de residuos o, dicho de forma más directa, el uso de los mismos como combustible, esta prácticamente limitado al sector del cemento. Éste ha mostrado gran interés por utilizar este tipo de combustibles tal y como se esta poniendo en práctica en muchos países europeos. En España juegan un papel esencial los organismos competentes de las CC.AA., siendo este el motivo por el que su grado de empleo es muy dispar a lo

largo del territorio. Asimismo, las instalaciones de fabricación de ladrillos y tejas también muestran un uso, aunque esporádico, de lodos de depuradora como combustible en sus hornos.

Existen ciertos sectores en los que, o bien la materia prima genera el combustible que se utiliza en el proceso, o bien son procesos exotérmicos y, por tanto, exportadores de energía. Es el caso de ciertas metalurgías de sulfuros metálicos, el refino de petróleo, el sector del coque y la siderurgia integral.

En la producción de acero a partir de chatarra y en algunos hornos de vidrio, el uso de la energía eléctrica para la generación de calor es una práctica muy común. Eso sí, siempre que se den ciertos parámetros técnicos y económicos, dado que el coste de esta opción es relativamente elevado y sólo se justifica en ciertos procesos. En este caso existen emisiones indirectas, dado que no hay que olvidar, que con el mix de generación eléctrica actual, en España se alcanza una intensidad de emisión de 0,44 tCO₂ por MWh, similar a la media europea. Las políticas de planificación energética permiten anticipar que en un futuro próximo, esta intensidad, podrá reducirse sensiblemente a medida que se vayan incorporando a dicho mix las energías generadas a partir de fuentes renovables, aspecto en el que el objetivo marcado por la Comisión Europea, 20% de la energía procedente de fuentes renovables en 2020, será un claro aliciente.

Dado que la energía supone un importante coste en la mayoría de los procesos productivos y, de manera más marcada, en las instalaciones afectadas por el

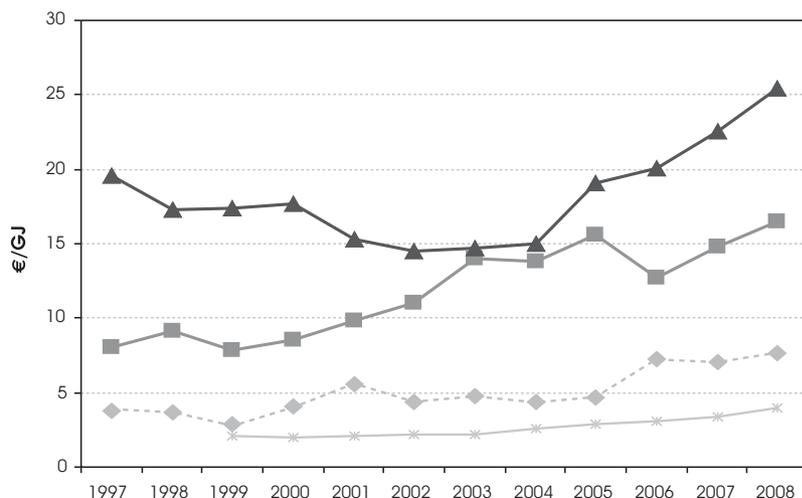


GRÁFICO 8
EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS COMBUSTIBLES

---◇--- GN
—■— Gasóleo S/T
—▲— E. eléctrica
—*— Carbón

FUENTE:
EUROSTAT y AIE.

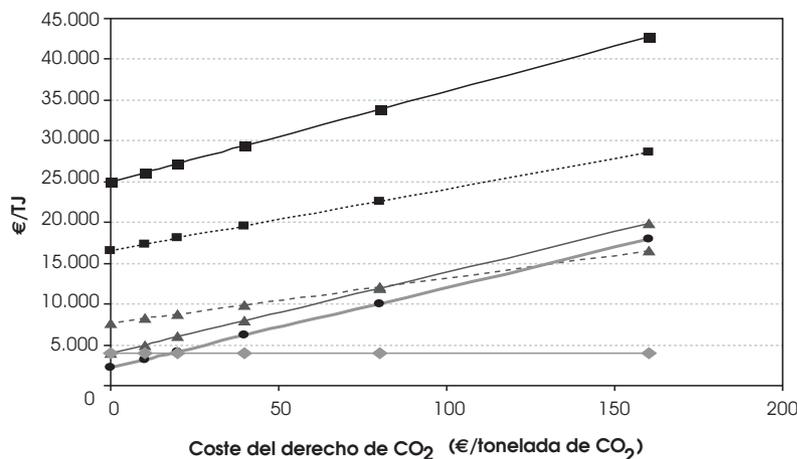


GRÁFICO 9
ESCENARIOS DE SUSTITUCIÓN DE LOS COMBUSTIBLES

▲ Gas natural
■ Gasóleo s/t
● Coque de petróleo
▲ Carbón de importación
■ Electricidad industrial
◇ Biomasa

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC.

comercio de emisiones, el aspecto económico es la mayor influencia, en la selección del mix actual, así como, en su programación futura. De modo que, en el coste de la energía, podemos incluir su coste directo más el coste derivado de sus emisiones indirectas.

Para un mismo nivel de energía, los diferentes combustibles fósiles, tienen distintas emisiones de CO₂. Por otro lado como se puede ver en el gráfico 8, el carbón y el coque de petróleo, debido a su coste unitario, tienen claras ventajas económicas, aunque no medioambientales, respecto a otros tipos de energía final, ya que, la quema de otros combustibles más caros suponen menos emisiones directas por lo que se hace necesario un análisis conjunto.

Existen otros factores que influyen en la selección del combustible, además del precio: tecnología, la ca-

renza de cenizas, las emisiones de SO₂ y NO_x y la posibilidad del mantenimiento de un stock, para lo que avanzamos un posible análisis del impacto del precio del derecho de emisión en el precio final de la energía. El escenario descrito en el gráfico 9 parte de una situación de precios hipotética y analiza como influiría el sobre coste de CO₂. Claramente si la biomasa esta disponible a precios similares a los del carbón tiene una gran ventaja como sustitutivo. El gas natural necesita de precios muy altos del CO₂ para sustituir el carbón donde se utilice. Lógicamente estas conclusiones cambiarían ante otros escenarios de precios relativos si bien la experiencia histórica es que estos precios están siempre relacionados entre sí. La energía eléctrica presenta un comportamiento muy negativo ante crecimientos del precio del derecho en una red que emita 0,4 tCO₂/MWh como es la media europea.

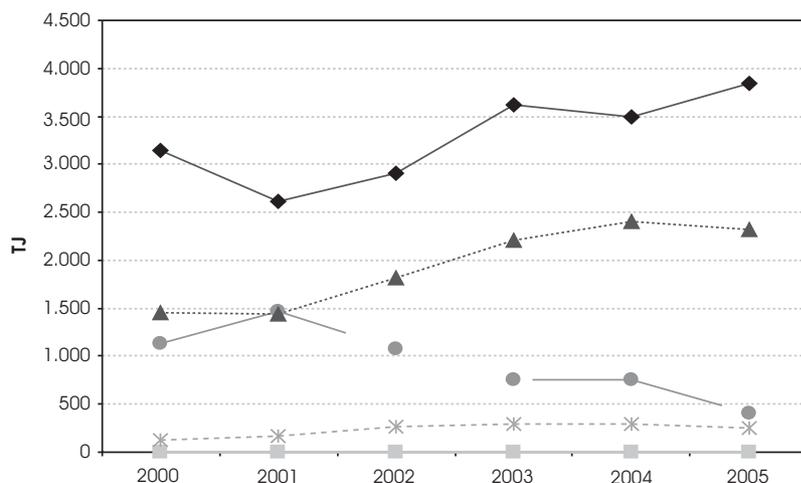


GRÁFICO 10

EVOLUCIÓN DEL EMPLEO DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR DE LA CAL

- ◆ Gas natural
- Fuel-oil
- ▲ Coke
- Gasoil
- * Otros

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC.

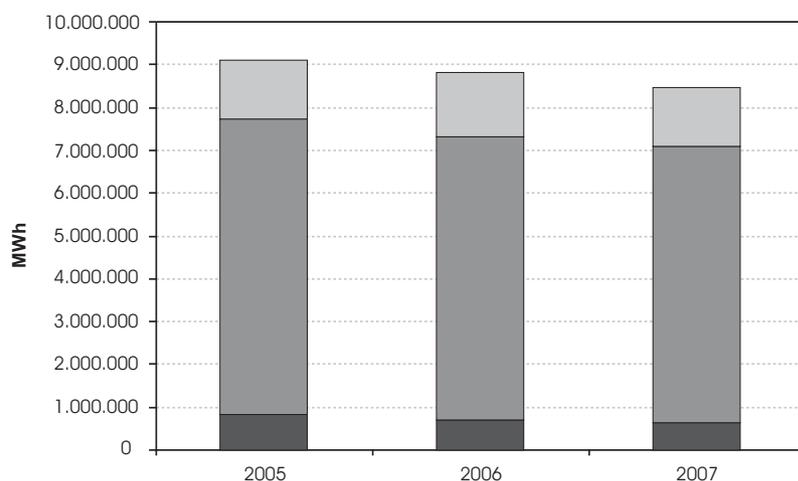


GRÁFICO 11

ENERGÍA COGENERADA EN LOS SECTORES CERÁMICOS Y PAPELERO

- Azulejos y baldosas
- Pasta de papel y cartón
- Ladrillos y tejas

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC.

Ante la cuestión de si el precio del derecho puede ser un factor clave en la sustitución de combustibles, la conclusión de los autores de este artículo es que el comercio de emisiones por sí solo y para precios menores de 50 €/t CO₂ no es un incentivo económico, como para lograr la migración a combustibles con menores emisiones, salvo en el caso de la biomasa.

Este fenómeno lo podemos ver en la evolución del mix de combustibles usado en el sector de la cal donde el coque está creciendo por encima del resto de combustibles tal y como se puede ver en el gráfico 10. Por tanto se debe prestar atención al empleo de biocombustibles. El biogás, es un combustible que aparece en el mix energético de algunas instalaciones, pero el condicionante de estar situado próximo al

punto de suministro (vertedero o digestor) supone un importante freno para su desarrollo. La biomasa puede tener un futuro importante si maduran los sistemas de aprovisionamiento para poner a disposición de las instalaciones un producto homogéneo y competitivo.

Por otra parte, hay que destacar el enorme potencial existente, como fuente de energía por aprovechar, en los residuos sólidos urbanos (RSU), con la excepción de la fracción que se recicla. Este potencial puede alcanzar 40.000 TJ/año tan solo pasando del ratio actual de incineración del 10% a la media EU-27 del 20%, lo que podría cubrir una significativa parte de las necesidades de energía del sector cementero con un factor de emisión de CO₂ más reducido que el coque de petróleo. Las precauciones ambientales que están

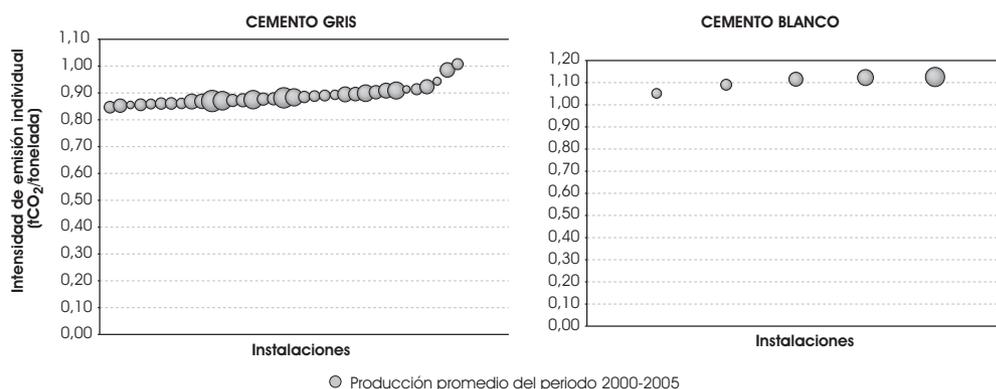


GRÁFICO 12

BENCHMARK DE LOS CEMENTOS GRIS Y BLANCO SECTOR CEMENTERO

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC

frenando su uso en España ya han sido solventadas en la mayor parte de la UE con Holanda a la cabeza, donde es habitual la valorización energética de residuos en la producción de cemento.

Una última mención a la cogeneración, tecnología que contribuye a la disminución global de las emisiones. Los datos anteriormente citados de emisiones y energía incluyen la cogeneración que a su vez genera energía eléctrica. El gráfico 11 muestra la energía cogenerada en el PNA-I por tres sectores industriales concretos mostrando una tendencia decreciente debido al precio del gas. El sector del papel es con diferencia el más activo en la incorporación de esta tecnología y en el futuro aparecen elementos incentivos como el reciente marco legislativo y otros desincentivos como la crisis y la desaparición de asignaciones gratuitas de derechos a la fracción de generación de electricidad a partir de 2013.

EFICIENCIA E INTENSIDADES DE EMISION POR SECTOR

La nueva Directiva de Comercio de emisiones introduce, entre otras novedades, un enfoque centralizado que garantizará una mayor armonización. La asignación gratuita se basará en un benchmarking por producto calculado de la media del 10% de las instalaciones más eficientes. Esta decisión, en principio positiva, debería tener en cuenta la existencia de diferentes familias de productos, el tipo y disponibilidad de combustible empleado por tecnología y la disponibilidad de materia prima.

La Comisión europea está llevando a cabo un estudio de benchmarking cuyos resultados verán la luz a finales de 2010 y que, sin duda, va a significar un paso adelante en las señales de eficiencia que se le exigirá a la industria, a la vez que un reto de modernización para el 90% de las instalaciones sujetas al comercio de emisiones.

Para los sectores heterogéneos, las asignaciones totales de derechos de emisión serán mucho menores que para sectores o subsectores homogéneos. Así, de forma hipotética sectores cuyas intensidades de emisión sean homogéneas, pero a la vez ineficientes, no serán penalizados por ello y recibirán mayores asignaciones que sectores heterogéneos y eficientes. La heterogeneidad de un sector, en algunos casos, puede ser consecuencia de la falta de desagregación adecuada en los distintos subsectores, la cual en muchos casos puede ser difícil de abordar.

A continuación se expone a nivel nacional las intensidades unitarias ordenadas de menor a mayor por sector o subsector en función de la disponibilidad de información. En este análisis se representarán las intensidades promedio del periodo 2000-2005 y, el tamaño del círculo indica, la producción promedio asociada para este mismo periodo. Este ejercicio no pretende ser un análisis de benchmarking dado que su ámbito es nacional, incluye las emisiones de cogeneración y en muchos casos son emisiones medias de un conjunto de productos dispares. Pero por el contrario, si permite diferenciar a aquellos sectores a los que se exigiría un mayor esfuerzo frente a los que ya presentan un comportamiento más homogéneo.

Sector cementero: Este es un claro exponente de un sector homogéneo. Como puede apreciarse en el gráfico 12, las intensidades de emisión del clinker gris oscilan entre 0,847 y 1 t CO₂/t de clinker. Dentro de este subsector, casi el 75% de la producción total, se fabrica con intensidades de emisión inferiores a 0,9 t CO₂/t.

Las instalaciones donde se produce clinker blanco en España (gráfico 12), experimentan intensidades de emisión que se sitúan dentro del intervalo de 1,05 y 1,12 t CO₂/t de clinker.

Sector siderúrgico. En este sector siderúrgico, a diferencia del cementero, se podría llegar a subsectores homogéneos en intensidad de emisión de CO_2 , al realizar la desagregación por tecnología en lugar de por tipo de producto. Así, al diferenciar la siderurgia integral de la siderurgia eléctrica (tal y como muestran el gráfico 13, podría ser factible el establecer un rango de eficiencia para cada uno de ellos, ya que las grandes producciones del sector se enmarcan dentro de un rango pequeño de intensidades de emisión. La siderurgia integral tiene intensidades de emisión promedio entorno a $2,06 \text{ t CO}_2/\text{t}$ de acero, habiendo sido su producción en promedio, durante estos 6 años (2000-2005), un 32% del total de la siderurgia eléctrica.

Como puede apreciarse en el gráfico 13, las intensidades de emisión de siderurgia eléctrica oscilan entre $0,09$ y $0,47 \text{ t CO}_2/\text{t}$ de acero, produciéndose el 74% del acero en este subsector, con intensidades inferiores a $0,2 \text{ t CO}_2/\text{t}$ de acero. Únicamente el 11,5% de la producción de acero de este subsector, se fabrica con intensidades de emisión que superan las $0,25 \text{ t CO}_2/\text{t}$ de acero y son en su mayoría aceros especiales o aceros inoxidables. Las emisiones de este subsector provienen de los hornos de recalentamiento y no de la fusión que usa energía eléctrica. Cuantos más tratamiento requiera un tipo de acero mayor sería su intensidad de emisión por lo que sería muy apropiada la subdivisión de los benchmarks de acería eléctrica en 3 a 4 familias de productos.

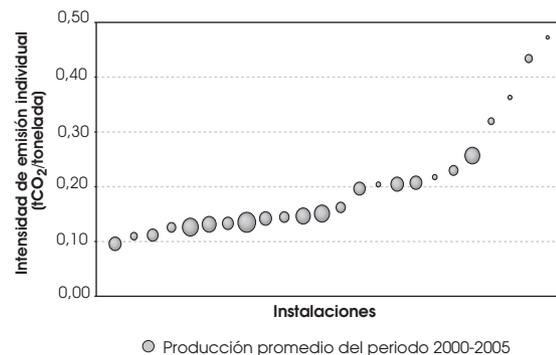
Sector cerámico. El sector cerámico es muy heterogéneo en cuanto a intensidad de emisión, principalmente por la infinidad de tipos de productos diferentes que engloba, pero también influyen otros factores, como puede ser la tecnología específica de cada tipo de producto, o hasta las características de las canteras en las que se realicen las extracciones de arcilla.

Por este motivo se intenta realizar una segunda clasificación en subsectores «ladrillos y tejas» y «azulejos y baldosas», pero aún así muestra una importante dispersión de valores (gráficos 14 y 15). En el caso de ladrillos y tejas, los principales factores que influyen en que se de esta heterogeneidad de intensidades de emisión, son los combustibles empleados, los diferentes tipos de productos que se pueden producir y el tipo de arcilla que se cuece, ya que en algunos casos las emisiones de proceso hacen que se eleve la intensidad de emisión hasta el doble respecto a otras instalaciones, produciendo iguales productos con igual tecnología.

Tal y como muestra el gráfico 14, en el sector de ladrillos y tejas se alcanzan intensidades de emisión

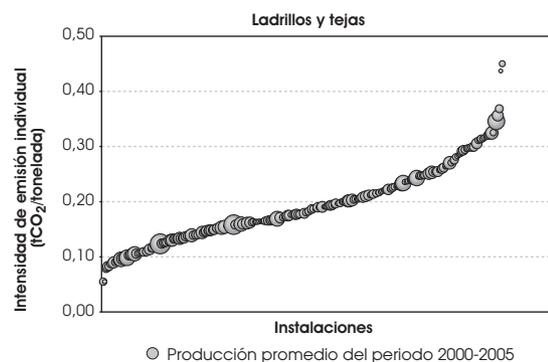
GRÁFICO 13

BENCHMARK DE LA SIDERURGIA ELÉCTRICA



FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos
de la Dirección General de Industria del MITYC.

GRÁFICO 14

LADRILLOS Y TEJAS
SECTOR CERÁMICO

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos
de la Dirección General de Industria del MITYC.

desde $0,055$ a $0,62 \text{ t CO}_2/\text{t}$ de arcilla cocida, situándose el 58% de la producción por debajo de las $0,18 \text{ t CO}_2/\text{t}$. Las menores intensidades de emisión promedio registradas, pertenecen a instalaciones cuyo combustible principal es orujillo y biomasa en general (computando como cero las emisiones correspondientes).

Sin embargo, en el caso del subsector de azulejos y baldosas, se podrían clasificar las instalaciones ETS en función de los dispositivos que hasta el momento han

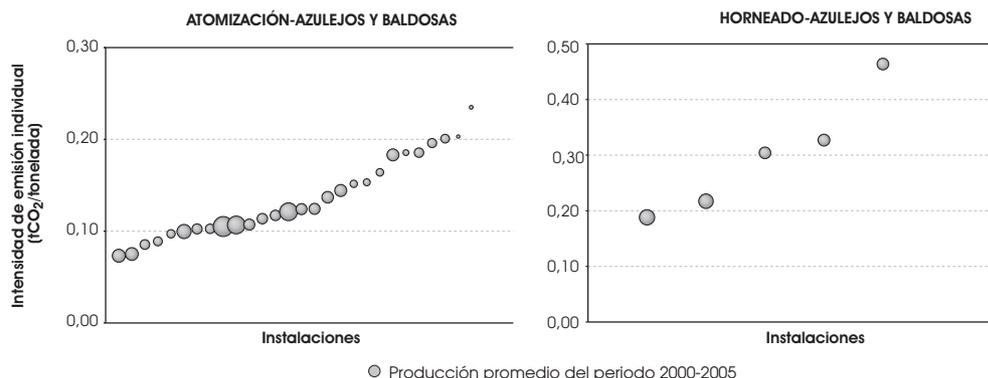


GRÁFICO 15
ATOMIZACIÓN
Y HORNEADO
DE AZULEJOS Y
BALDOSAS
SECTOR
CERÁMICO

FUENTE:
 Elaboración propia a partir de datos
 de la Dirección General de Industria del MITYC

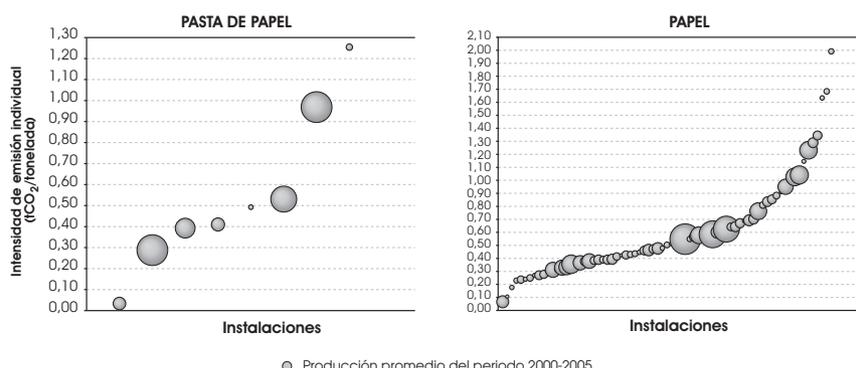


GRÁFICO 16
PASTA DE
PAPEL Y PAPEL
Y CARTÓN

FUENTE:
 Elaboración propia a partir de datos
 de la Dirección General de Industria del MITYC

quedado incluidos dentro del ámbito de aplicación de la Directiva, en instalaciones de atomización y de horneado. Esta clasificación es la derivada de la diferente consideración de los productos finales comercializables de ambos procesos, tierra atomizada (atomización) y azulejos y baldosas (horneado).

Tal y como muestra el gráfico 15, en el subsector de atomización de azulejos y baldosas se alcanza intensidades de emisión desde 0,07 a 0,23 t CO₂/t de tierra atomizada. Las intensidades de emisión promedio inferiores a 0,1 t CO₂/t de tierra atomizada, pertenecen a instalaciones en las que los atomizadores no se alimentaban del calor útil de cogeneración. A pesar de la amplitud del intervalo de intensidades de emisión de atomización, es importante resaltar que mas de un tercio de la tierra atomizada se produce con intensidades de emisión comprendidas entre 0,1 y 0,2 t CO₂/t de tierra atomizada.

En el caso del subsector de horneado de azulejos y baldosas (gráfico 15) las intensidades de emisión del 84% de la producción, oscilan entre 0,188 y 0,46 t

CO₂/t de arcilla cocida. La única instalación que tiene dispositivos de cogeneración dentro de este subsector de horneado, es la que alcanza una mayor dispersión respecto a la media y no ha sido representada en este gráfico.

De este sector se concluye la necesidad de discriminar las emisiones de proceso, las cogeneraciones, el mix de combustibles y las familias de productos fabricados.

Sector papelero. Dentro del sector papelero, en el comercio de emisiones se encuentran dos grandes subsectores, el de fabricación de pasta de papel y el de fabricación de papel. Ambos están claramente diferenciados, tanto en tecnología empleada como en producto fabricado. Es casi de obligada práctica el estudio de ambos por separado, aunque ninguno de los dos se caracteriza por ser de intensidades de emisión homogéneas (ver gráfico 16). En consecuencia, el establecimiento de un *benchmarking* a este nivel podría no ser conveniente. Los principales motivos por los que se da esta heterogeneidad son, en el

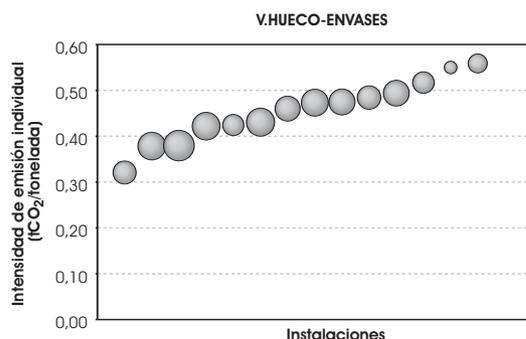
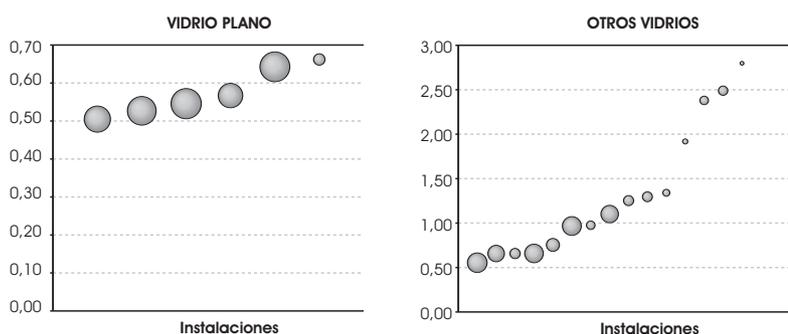


GRÁFICO 17

VIDRIO HUECO,
VIDRIO PLANO Y
OTROS VIDRIOS



○ Producción promedio del periodo 2000-2005

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos
de la Dirección General de Industria del MITYC

caso de pasta de papel, el empleo de biomasa como combustible y la cantidad de fibra virgen empleada como materia prima. Y en el caso de la fabricación de papel, el principal motivo son las diversas tipológicas de productos englobadas todas bajo este mismo subsector, desde papeles higiénico y sanitarios, hasta cartones y embalajes, de características y con tecnologías muy dispares.

Como puede observarse en el gráfico 16, página anterior, las intensidades de emisión de las instalaciones del subsector de pasta son muy heterogéneas, difieren principalmente debido al tipo de producto procesado, ya que las necesidades de aporte de calor no son las mismas en pastas termomecánicas que en pastas químicas. El promedio de las intensidades de emisión de este subsector abarca valores desde 0,034 a 1,25 t CO₂/t de pasta procesada, siendo las de mayores intensidades de emisión las pastas químicas y semiquímicas.

Las intensidades de emisión en el caso de instalaciones no integradas de papel y cartón (gráfico 16), se sitúan en el intervalo de 0,066 a 2 tCO₂/t de papel o cartón procesado, situándose casi el 60% de la producción total de este subsector en intensidades de 0,3 a 0,6 tCO₂/t. Además de las muy diferentes tipo-

lógicas de productos, englobados bajo el mismo subsector, y de los diversos tipos de combustibles empleados, existen multitud de factores que intervienen en la eficiencia de una instalación, como puede ser el tipo de materia prima, reciclada o no, la antigüedad y el tamaño de las instalaciones, etc.

De igual forma, con carácter general para ambos subsectores (pasta y papel), la cogeneración y su porcentaje de uso, tiene una influencia directa sobre las intensidades de emisión. Este aspecto lleva a plantear la posible necesidad de separar las emisiones vinculadas directamente al proceso de la producción de las derivadas de la generación de electricidad, con el objetivo de establecer un *benchmark* adecuado por producto.

Sector del vidrio. Al igual que en el papelerero, dentro de este sector se engloba a multitud de productos diferentes, cuyo único factor común es el material del que están fabricados. En muchos casos hasta este último factor puede ser tecnológicamente diferente, ya que existen grandes diferencias entre emplear carbonatos y silicatos puros frente a emplear vidrio reciclado como materia prima. Por estos motivos se ha realizado el análisis de cuatro subsectores de vidrio, donde el subsector del vidrio plano es homogéneo y

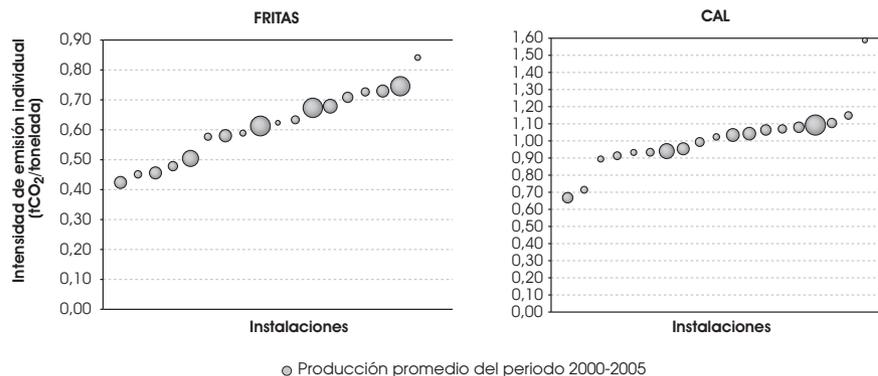


GRÁFICO 18

SECTOR DE
FRITAS Y CAL

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos
de la Dirección General de Industria del MITYC

por el contrario el de otros vidrios es muy heterogéneo (gráfico 17). Del subsector de lana de vidrio no se muestra el gráfico correspondiente, por motivos de secreto estadístico, al existir en España solo dos instalaciones de fabricación.

Como se puede observar en el gráfico de los subsectores de vidrio, únicamente en el caso del vidrio plano se puede hablar de intensidades de emisión homogéneas, oscilando entre 0,5 y 0,66 t CO₂/t de vidrio. En el subsector de otros vidrios es donde se aprecia el intervalo mayor de intensidades de emisión, desde las 0,55 a 2,7 t CO₂/t de vidrio. Este intervalo es debido, principalmente, a las diferentes tipologías de productos englobadas dentro del mismo subsector, abarcando desde producciones automatizadas de vidrio doméstico hasta las producciones artesanales de vidrio decorativo.

Sectores de fritas, cal y coque. En estos sectores no se podría hacer ningún tipo de desagregación posible. El de fritas es un sector en el que se están realizando grandes avances tecnológicos en algunas de las instalaciones y este es el principal motivo por el que es tan heterogéneo en intensidades de emisión, tal y como muestra el gráfico 18.

En el sector de fritas no se puede hablar de intensidades de emisión homogéneas, ya que, abarca un intervalo comprendido entre 0,42 y 0,84 t CO₂/t de frita. Prácticamente una mitad de la producción del subsector se sitúa en rangos de intensidades de emisión de 0,4 a 0,6 t CO₂/t de frita y la otra mitad entre los 0,6 y 0,8 t CO₂/t de frita.

Respecto al sector de la cal, su heterogeneidad en intensidades de emisión, es debida principalmente al empleo de diferentes combustibles, con factores de emisión distintos y por lo tanto con intensidades de emisión no comparables. En este caso, el intervalo oscila entre las 0,67 y 1,6 t CO₂/t de cal. Más del

60% de la cal se produce con intensidades de emisión de 1 a 1,15 t CO₂/t de cal.

En el sector de coquerías, por las características tan diferentes en los procesados se considera, al igual que los anteriores, heterogéneo en intensidades de emisión, pero, al igual que en lana de vidrio y siderurgia integral y por ser sólo tres las instalaciones existentes dentro del comercio de emisiones, no se entrará en más detalle por secreto estadístico.

Como resumen del estudio de las intensidades de emisión individuales, en el gráfico 19 y en la cuadro 5 se puede apreciar qué sectores y subsectores han presentado un mayor grado de dispersión respecto a la media de la intensidad de emisión promedio ponderada. En estos casos en los que la dispersión es notable habría que prestar una especial atención a subdividir en familias de productos o subsectores para los que el grado de dispersión pudiera ser algo inferior. En función del grado de dispersión, el *benchmark* que se establezca será más o menos exigente para las instalaciones afectadas.

Por último hay que resaltar, que al establecerse en la nueva Directiva de comercio de emisiones *benchmark* específicos por tipo de producto, teniendo en cuenta las mejores tecnologías disponibles (MTD's) y basándose en el 10% de las intensidades de emisión de las instalaciones más eficientes de los sectores o subsectores industriales europeos, cobra mayor importancia su determinación adecuada, dentro de cada sector o subsector.

Por todos estos motivos, a partir del 2013, el *benchmark*, podría ser el principal condicionante que fije el porcentaje real de asignación gratuita para cada instalación, independientemente de que el sector o subsector a nivel europeo, en el que se encuentra, se haya considerado en riesgo de fuga de carbono.

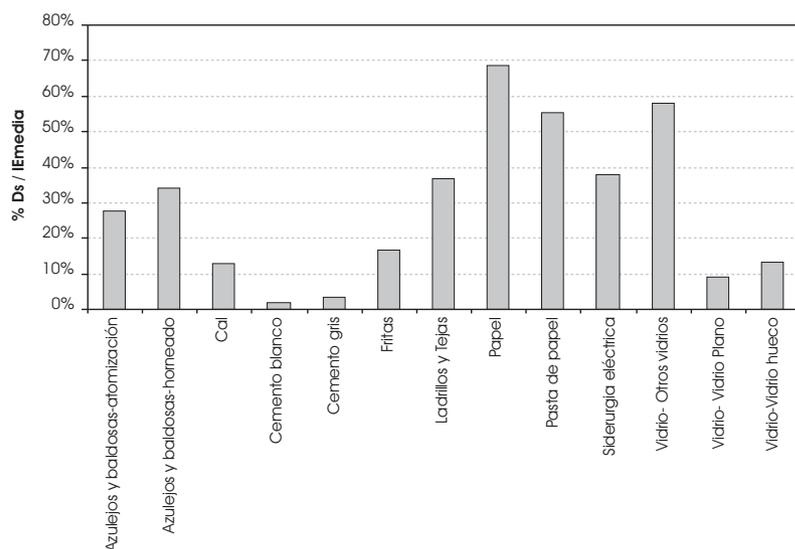


GRÁFICO 19

DISPERSIÓN DE LAS
INTENSIDADES DE EMISIÓN EN
LOS SECTORES INDUSTRIALES

Período 2000-2003

FUENTE:
Elaboración propia a partir de datos de la
Dirección General de Industria del MITYC.CUADRO 6
INTENSIDADES DE EMISIÓN Y DESVIACIONES ESTÁNDAR PONDERADAS DE LOS SECTORES INDUSTRIALES
ENTRE LOS AÑOS 2000 A 2005

Sector / Subsector	IE media	IE media ponderada	Desviación estándar ponderada	% Ds/IE media
Azulejos y baldosas-atomización	0,1352	0,1209	0,0337	27,84%
Azulejos y baldosas-horneado	0,3002	0,2797	0,0953	34,06%
Cal	1,0104	1,0088	0,1309	12,98%
Cemento blanco	1,1016	1,1126	0,0220	1,98%
Cemento gris	0,8895	0,8882	0,0311	3,50%
Fritas	0,6132	0,6208	0,1038	16,72%
Ladrillos y Tejas	0,1932	0,1836	0,0673	36,64%
Papel	0,7110	0,6239	0,4293	68,81%
Pasta de papel	1,3729	0,5489	0,3029	55,18%
Siderurgia eléctrica	0,2010	0,1672	0,0633	37,87%
Vidrio- Otros vidrios	1,5126	0,9913	0,5763	58,13%
Vidrio- Vidrio Plano	0,5750	0,5634	0,0513	9,10%
Vidrio-Vidrio hueco	0,4549	0,4426	0,0584	13,20%

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Industria del MITYC.

CONCLUSIONES

La visión final esperada respecto a la industria y a sus emisiones de GEI sería un mercado global de derechos de emisión, independiente de la ubicación de las instalaciones y que no afectase a la competencia. El claro liderazgo de la UE en esta área se ha puesto de manifiesto en una serie de directivas y decisiones que están poniendo precio a cada tonelada de CO₂ emitida. La posibilidad de introducir riesgos de deslocalización a la industria europea ha derivado en una casi total asignación gratuita en el pasado y en un alto porcentaje de la misma en el periodo 2013-2020.

A pesar de ello es muy probable que, la mayoría de las instalaciones, necesiten comprar derechos en el Post-Kioto, debido al exigente sistema de asignación basado en benchmarking. En el mejor de los casos, aquellas que se sitúan por debajo del nivel de eficiencia exigido, contarán con el incentivo de vender los derechos sobrantes en un escenario donde la escasez de los mismos hará subir su precio.

La industria ha de enfrentarse al reto de reducir significativamente sus emisiones y, sin duda alguna, tendrá que abordar de forma clara la implantación de las MTD, la inversión en programas de I+D+i en línea con las técnicas más respetuosas con el medio

ambiente y la incorporación en lo posible de biocombustibles que sustituyan lo antes posible a los combustibles fósiles. Con la incorporación de estas técnicas y usos energéticos, se lograría tanto un aumento de la competitividad industrial como la consecución de una Europa que se identifique como el modelo a seguir por el resto de los países.

(*) Los resultados expuestos son el fruto de la recopilación de numerosos datos para la aplicación de los diferentes PNA por parte de las diferentes personas que han trabajado en la Unidad de Apoyo de la Dirección General de Industria. Una mención muy especial a Pilar Gallego y Antonio del Castillo que han colaborado muy activamente en este artículo y a Jesús Candil, Director General de Industria por sus consejos y apoyo.

NOTAS

- [1] Francisco Javier Rubio de Urquía, en la introducción de su interesante monografía *El cambio climático más allá de Kioto: elementos para el debate*.

BIBLIOGRAFÍA

- BASE DE DATOS DE LOS PLANES NACIONALES DE ASIGNACIÓN 2005-2007 y 2008-2012. Dirección General de Industria. Ministerio de Industria Turismo y Comercio.
- LAS EMISIONES DE GEI POR CC.AA. EN ESPAÑA EN 2007. CC.OO. y World Watch.
- COMMUNITY INDEPENDENT TRANSACTION LOG (CITL). Registro de Estados miembros de la UE.
- TERRITORIO Y ACTIVIDAD ECONÓMICA. Atlas 2008. Subdirección General de Estudios y Planes de Actuación. MITYC.
- OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO. MARM.
- FRANCISCO JAVIER RUBIO DE URQUÍA. *El cambio climático más allá de Kioto. Elementos para el debate*. Monografías del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (2006).
- CARLOS L. GONZÁLEZ DIEGO. El Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión 2005-2007: implicaciones para la industria española. *ICE*, Mayo 2005, nº 822.
- ENERGY PRICES & TAXES. Third quarter 2008. International Energy Agency.
- EUROSTAT. Estadísticas de consumos energéticos y de proceso de residuos.
- DEVELOPING BENCHMARKING CRITERIA FOR CO₂ EMISSION. Ecofys Netherlands and Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research. Febrero 2009.
- <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- CHANDELLE CEMBUREAU, JM. *The coprocessing of waste in the cement industry*.

