

La emisión de gases de efecto invernadero y su impacto en los mercados financieros: ¿hablamos de inversión socialmente responsable?

Resumen

El presente artículo plantea una perspectiva del mercado de emisiones de CO₂, partiendo de la revisión del Protocolo de Kyoto y la problemática de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial, europeo y español. Se analiza la participación en los mercados de negociación de derechos de emisión de GEI desde el foco de la inversión socialmente responsable, así como las diferentes problemáticas y soluciones que se han propuesto para salvaguardar algunas de las principales controversias del Protocolo de Kyoto y las ineficiencias de los mercados de derechos de emisión de CO₂.

**Justo
Palma Bastos**

Área de Responsabilidad Social Corporativa e Inversión Socialmente Responsable de Economistas sin Fronteras.

Johanna Hariri

Área de Responsabilidad Social Corporativa e Inversión Socialmente Responsable de Economistas sin Fronteras.

**Beatriz
Fernández Olit**

Área de Responsabilidad Social Corporativa e Inversión Socialmente Responsable de Economistas sin Fronteras.

1. Problemática y soluciones previstas en referencia al cambio climático

El ser humano se integra en un sistema combinado atmósfera-tierra, con la consecuencia de que cada hecho que se produzca en este sistema afectará a la actividad humana. De esta manera, el cambio climático constituye una preocupación mundial de primer orden desde principios de los años 90, y seguirá siéndolo en las próximas décadas, si tomamos en consideración sus previsibles repercusiones sobre el sistema natural, económico, social y político.

La mayor parte de la comunidad científica, y en particular los expertos del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), admiten hoy en día que las actividades humanas, al aumentar considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), provocan el calentamiento global del planeta.

A pesar de que exista cierta incertidumbre en cuanto a la magnitud del calentamiento y sus consecuencias exactas, numerosos estudios científicos han realizado estimaciones sobre el aumento de las temperaturas y sus posibles repercusiones sobre el nivel del mar, las precipitaciones, la salud, la agricultura, el acceso al agua, la biodiversidad, etc.

Para enfrentarse a la amenaza que representa el cambio climático, la comunidad internacional se ha reunido en numerosas ocasiones durante las dos últimas décadas, a fin de elaborar estrategias y políticas medioambientales. Su respuesta se ha materializado en dos instrumentos jurídicos: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), adoptada durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, en 1992, y el Protocolo de Kyoto, suscrito en 1997 con un objetivo principal: la reducción global de las emisiones de GEI. Sin embargo, los acuerdos obtenidos son considerados a menudo como insuficientes o inadecuados.

En efecto, por un lado, la CMNUCC anuncia tener como objetivo «la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático», pero no se precisa cuáles deberían ser dichos niveles de concentración. Por otro

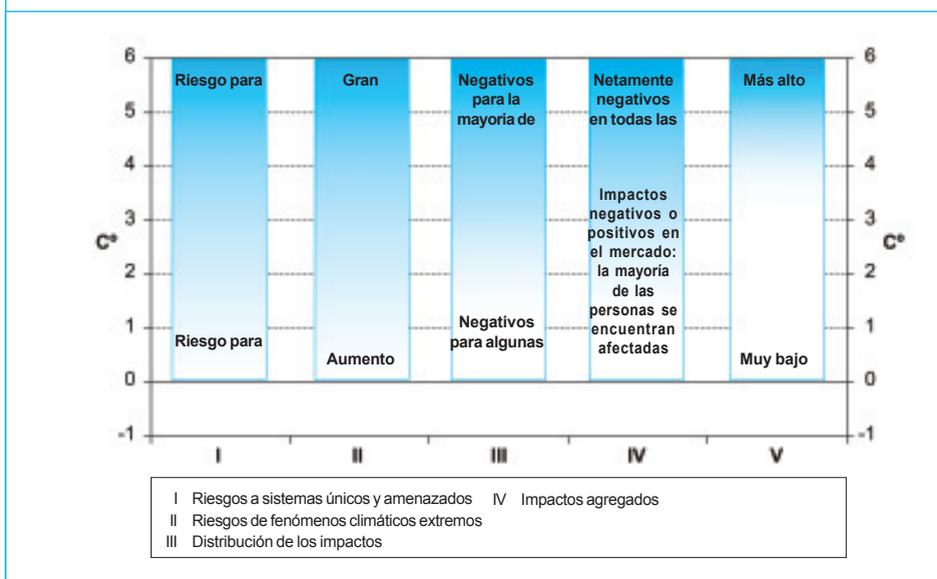


Gráfico 1.1. Impacto estimado del aumento de temperaturas

Fuente: IPCC. Cambio Climático 2001: Informe de síntesis, Resumen para Responsables de Políticas.

lado, el Protocolo de Kyoto, basado sobre un compromiso de resultados, se califica a menudo de fracaso, principalmente por culpa de la salida de los Estados Unidos en 2001, durante las Conferencias de las Partes de la CMNUCC en Bonn y Marrakech.

1.1. Características de la implementación del Protocolo de Kyoto.

Si la CMNUCC constituyó una primera tentativa de acuerdo colectivo sobre el cambio climático, el Protocolo de Kyoto ha ido más allá al establecer objetivos claros y cuantificados, expuestos en el calendario de reducciones de los seis tipos de GEI responsables del calentamiento global. El Protocolo de Kyoto resulta particularmente original, frente a otras iniciativas, porque en vez de apoyarse en compromisos de medios, se establecen compromisos de resultados con objetivos cuantificados según países: a través de la ratificación del Protocolo, 55 países que sumaban el 55% de las emisiones de GEI a nivel mundial, se comprometieron a reducir la emisión global de sus GEI en un 5,2% para el año 2012 (el nivel base es el del año 1990). Actualmente son 180 países los firmantes, entre los que se encuentran numerosos países en desarrollo¹.

Para facilitar el cumplimiento de los compromisos suscritos por estos países, el Protocolo prevé la posibilidad de recurrir a mecanismos de «flexibilidad»: los Mercados de Emisiones de CO₂, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y el de la Aplicación Conjunta. Se especifica, sin embargo, que los mecanismos de flexibilidad deben usarse como complemento de las políticas y medidas nacionales, teniendo que constituir éstas una parte «significativa» de los esfuerzos de reducción.

- Los Mercados de Emisiones (ME) constituyen el mecanismo consagrado por el Protocolo de Kyoto: cada país fija un nivel máximo de emisiones de CO₂ autorizado y distribuye entre los diferentes sectores industriales y empresas, los derechos de emisión, o bonos de carbono, correspondientes. El sistema de ME permite a las empresas negociar libremente sus créditos de emisión en el mercado: las empresas que reducen a bajos niveles sus emisiones venden los derechos de emisión sobrantes a otras empresas más contaminantes. De esta manera, las entidades más «limpias» y/o que han mejorado sus estructuras productivas perciben una rentabilidad económica. La

¹ <http://maindb.unfccc.int/public/country.pl?group=kyoto>

reducción de los derechos de emisión distribuidos cada año, siguiendo el plan para alcanzar los objetivos de 2012, implica un incremento de los precios de los permisos, y una incitación a las empresas a adoptar mayores medidas progresivas de reducción de CO₂. En efecto, cuanto más caros sean los permisos disponibles en el ME, más rentable será cambiar de modelo productivo para las empresas contaminantes.

- El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) permite que, desde el año 2000, cualquier país recogido en el Anexo B² que ponga en marcha, en un país no perteneciente al Anexo B, proyectos de reducción de emisiones, pueda obtener unidades de reducción de emisiones certificadas. Este mecanismo responde a la demanda expresada por parte de los países en vías de desarrollo de contar con un mecanismo financiero que apoyara su desarrollo económico, a la vez que se adoptaban métodos de producción «limpios». Los derechos de emisión se generan sobre la base de proyectos de inversión basados en tecnologías que reduzcan las emisiones de GEI, utilicen energías «limpias», etc., y puestos en marcha por inversores públicos o privados. Los derechos obtenidos pueden ser guardados o intercambiados, y deben ser objeto de reparto entre el inversor extranjero y el país o socio local. Por otro lado, según el texto del Protocolo se deduce una tasa, cuyo importe queda por definir, para financiar los costes de adaptación al calentamiento global de los países en vías de desarrollo.
- Por último, el mecanismo de Aplicación Conjunta (AC), aplicado a partir del año 2008, permite a los países del Anexo B que pongan en marcha proyectos de reducción de las emisiones en otros países del mismo Anexo B, recibir parte de los créditos de emisión de ese último país. La AC se diferencia del MDL en que es un mecanismo para financiar casi exclusivamente proyectos de almacenamiento de carbono o reducción de GEI. Hace referencia particularmente a proyectos industriales de lucha contra los gases de efecto invernadero desarrollados en Rusia y en los países de Europa central y oriental. Los derechos de emisión obtenidos se reparten entre los inversores.

² Los países considerados dentro del Anexo B del Protocolo de Kyoto (1998), fueron los que asumieron compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones, y se enumeran a continuación: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria*, Canadá, Comunidad Europea, Croacia*, Dinamarca, Eslovaquia*, Eslovenia*, España, Estados Unidos de América, Estonia*, Federación de Rusia*, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría*, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Letonia*, Liechtenstein, Lituania*, Luxemburgo, Mónaco, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia*, Portugal, Reino Unido, República Checa*, Rumania*, Suecia, Suiza y Ucrania*, quedando señaladas con * los países en transición hacia una economía de mercado.

2. Perspectiva de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en España

Aunque el comercio de derechos de emisión puede abarcar potencialmente muchos sectores de la economía, su ámbito de aplicación inicial ha sido limitado en el primer periodo 2005-2007, afectando únicamente a los grandes emisores del sector de la generación de energía, y a determinados sectores industriales intensivos en energía: centrales de combustión, refinerías de petróleo, coquerías, industria siderúrgica y cementera, industria del vidrio, cal, fabricación de ladrillos, cerámica, pasta y papel.

Este esquema ha cubierto 11.500 instalaciones en toda la Unión Europea (UE). Los estados miembros han elaborado planes nacionales de asignación para el periodo 2005-2007 (PNA I), y 2008-2012 (PNA II), que distribuyen a cada instalación comprendida en el régimen un cierto número de derechos de emisión con carácter gratuito, un 95% en la fase I y un 90% en la fase II.

Durante este primer periodo, PNA I, la reducción de las emisiones a través de la asignación se preveía muy limitada y sólo hace referencia a las emisiones de CO₂, que representan alrededor del 80% de los GEI.

Tabla 2.1. Asignación de derechos por Actividades en España

	Asignación (Mill. Tm CO ₂)		
	2005-2007	2008-2012	Variación
Instalación de combustión			
Instalaciones de producción de energía eléctrica	85.400	54.053	-37%
Otras instalaciones de cogeneración	23.136	17.158	-26%
Refinerías	15.250	16.133	6%
Siderurgia	11.230	12.194	9%
Cementeras / Caleras	29.991	31.291	4%
Vidrio	2.244	2.209	-2%
Fritta	684	624	-9%
Ladrillos y Tejas	4.773	4.297	-10%
Baldosas y azulejos	875	1.419	62%
Pasta de papel/ Cartón	5.298	5.470	3%
Total	178.881	144.848	-19%
Reserva Nuevos Entrantes	3.294	7.825	138%
Total con reserva	182.175	152.673	-16%

Fuente: W2m-CIMD y elaboración propia. www.w2m.es

Los planes nacionales de asignación de los estados miembros de la UE deben basarse en unos criterios objetivos y transparentes, incluida una serie de normas comunes³:

- El plan de asignación debe reflejar el objetivo del estado miembro en virtud del Protocolo de Kyoto, y el progreso previsto y real para cumplirlo.
- La asignación a cada instalación debe tener en cuenta el potencial de reducción y no debe ser superior a su necesidad probable.⁴
- Los estados miembros, aunque puedan utilizar los créditos MAC y MDL, deberán reforzar el cumplimiento con planes específicos.

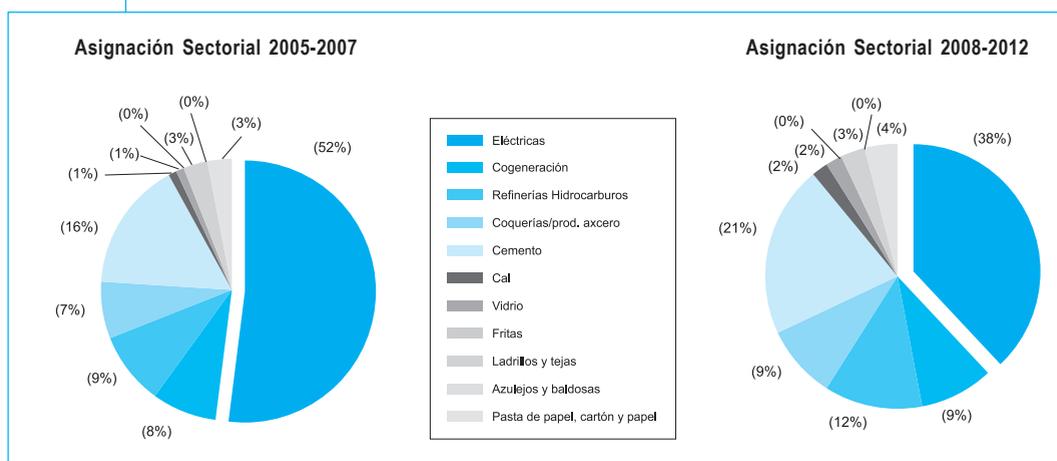


Gráfico 2.1. Distribución de derechos según el PNA

Fuente: Plan Nacional de Asignación (PNA I y PNA II) español y elaboración propia.

³ Comunicación de la Comisión COM (2003) 830, de 7 de enero de 2004, «Orientaciones para los Estados miembros sobre la aplicación de los criterios del anexo III de la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo».

⁴ Sectores sujetos: Todas las actividades energéticas que dispongan de instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW. También, a partir de determinados límites anuales de producción.

El PNA aprobado en España para el periodo 2005-2007 incluye la cantidad total de derechos de emisión aplicados a 957 instalaciones, con una asignación total de 160.280 millones de toneladas de CO₂. Los objetivos contenidos en el PNA I para cumplir con el acuerdo comunitario, a partir de unas emisiones un 40% superior a las registradas en 1990, estaban constituidos por:

- Reducir las emisiones españolas de GEI en un 16%.
- Contemplar un 7% en concepto de compra de permisos y compensación por las reducciones en las emisiones realizadas por proyectos españoles a través de mecanismos de desarrollo limpio.
- Cubrir un 2% mediante sumideros de GEI.

La asignación de dichos objetivos según sectores industriales e instalaciones concretas ha seguido dos procesos:

- *Proceso de asignación a nivel sectorial:* Se ha obtenido la tasa media de crecimiento de las emisiones en el período comprendido entre el año 1990, base, y el promedio del período 2000-2002, y se ha aplicado al periodo 2005-2007, descontando el importe total del ahorro de emisiones de GEI obtenido por la aplicación de las políticas adoptadas.
- *Proceso de asignación a nivel de instalación:* El reparto de los derechos entre las instalaciones existentes de cada sector se ha efectuado bajo el criterio básico de prorratear el peso que las emisiones de cada instalación hayan tenido sobre el total del sector, conforme a la metodología del PNA.

¿Y cuál ha sido la evolución de las emisiones de GEI?

En el año 2006 las emisiones de gases de efecto invernadero en España se redujeron en un 4,1%, por una caída del 1,3% en el consumo de energía primaria, y a pesar que el Producto Interior Bruto (PIB) aumentó un 3,9%. Según Nieto y Santamaría (2007), esta mejora fue debida en parte a las políticas adoptadas, entre las que podemos contar el *Plan Nacional de Asignación (PNA)*, el *Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4) 2004-2010*, el *Plan de Fomento de Energías Renovables (PER) 2005-2010*, el *Código Técnico de la Edificación (CTE)*, y la *Revisión 2005-2011 de la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2002-2011*, además de haber estado influida por otros factores, especialmente el aumento del precio de los combustibles, en particular el petróleo, y el aumento en la producción hidráulica.

No obstante, esta importante reducción en el año 2006 acompaña a una mala «radiografía» general de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Desde el año 1990 hasta el 2006 los GEI aumentaron un 48,05%, lo que triplica con creces el 15% de incremento promedio permitido a España por el Protocolo de Kyoto de cara al periodo 2008-2012. Por añadidura, en el 2007 las emisiones volvieron a aumentar: un 1,8% respecto de 2006, lo que se traduce en un 2,8% sobre el año base de 1990.

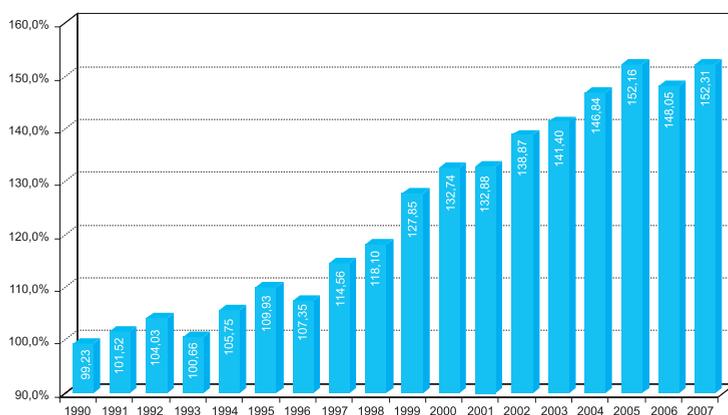


Gráfico 2.2. Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2007)

Fuente: Rodrigo, F. y Santamarta, J. (2008), y elaboración propia.

En el caso de ser optimistas, e incluso considerando los 20 puntos de reducción a lograr en terceros países (MDL) y los dos puntos de reducción por mejora en la gestión de los sumideros de carbono contemplados en el PNA II, situaría el objetivo en el 37% en relación a 1990. Nieto y Santamarta (2007) plantean así que las emisiones de GEI alcanzarán en 2011 el 52,5%. Parece que el cumplimiento del Protocolo de Kyoto aún está lejos.

La tendencia de las emisiones de GEI se observa cuando descendemos hasta el análisis de las emisiones por habitante en España, que han pasado de 7,2 toneladas por habitante (Tm/hab) de CO₂ eq.⁵ en 1990, a 9,8 Tm/hab en el año 2007, cuando el límite permitido por Kyoto se sitúa en 7,1 Tm/ hab. Aún así, España parte

⁵ CO₂ eq. o CO₂ equivalente, es una medida de la concentración de gases de efecto invernadero, calculada en relación a la cantidad de CO₂ que tendría el mismo efecto en el calentamiento global.

de una base más favorable que la situación general de la UE, ya que en 2002 la media para el entorno europeo era de 11 Tm/ hab. de CO₂ eq., mientras que en España no llegaba a las 9 Tm/hab.

El aumento *per capita* de emisiones de GEI en España ha sido debido al aumento del consumo de energía primaria, que ha pasado de 91,8 Mtep⁶ en 1990 a 147,19 Mtep en el año 2007, con un aumento cercano al 60% y una dependencia energética del 79%, estimándose según la *Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2007-2016*⁷ que llegará a 155,5 Mtep en el año 2011. Se hace evidente pues, que la implicación de los consumidores particulares es importante de cara al cumplimiento del protocolo de Kyoto.

Nieto y Santamarta (2007), estiman que el coste del mantenimiento de los GEI en los niveles actuales para el periodo 2008-2012 se situaría entre 700 y 3.500 MM €, dado que obligaría a adquirir derechos de emisión para 100 MM de Tm CO₂ equivalentes al año, lo que supondría alrededor de 500 MM Tm en el periodo 2008-2012.

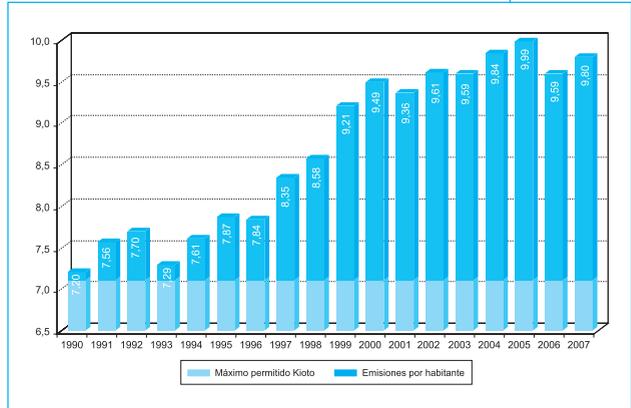


Gráfico 2.3. Evolución de las emisiones de GEI por habitante en España Tm/hab (1990-2007)

Fuente: Nieto, J. y Santamarta, J. CC.OO. (2007).

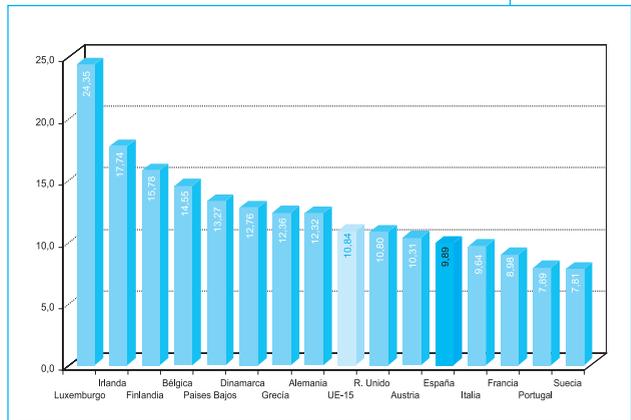


Gráfico 2.4. Emisiones CO₂ per cápita en la UE (2002)

Fuente: González Diego, C. ICE (2005) Boletín nº 822.

⁶ Mtep: Millones de toneladas equivalentes de petróleo.

⁷ Del Ministerio español de Industria, Turismo y Comercio.

2.1. Evolución de las emisiones de GEI por tipo de gas y sector de producción

En cuanto a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) entre 1990 y el 2007 analizadas según sectores de emisión, podemos destacar que la generación de electricidad, con más del 24% y el transporte por carretera, con casi un 23% de las emisiones, son los dos principales generadores de GEI, y en su caso, concretamente de CO₂. En ambos casos los niveles de emisión son superiores a los de 1990, pero es de especial importancia el aumento de las emisiones debidas al transporte por carretera, ya que casi han doblado su proporción respecto de dicho año base. En importancia les siguen los consumos energéticos de la industria (16,1%), y la agricultura y ganadería (10,5%).

Tabla 2.2. GEI, evolución e importancia

Tipo de gas	Principal procedencia	% sobre total de GEI (2006)	Crecimiento 1990-2006
Dióxido de carbono (CO ₂)	Quema de combustibles fósiles para la producción de energía eléctrica, transporte, etc.	83,10%	55,91%
Metano (CH ₄)	Fermentación de materia orgánica (vertederos, aguas residuales) y minería del carbón, petróleo y gas natural.	8,70%	34,10%
Óxido nitroso (N ₂ O) Carburos	Fertilizantes agrícolas.	6,90%	7,26%
hidrofluorados (HFC)	Equipos de refrigeración, aire acondicionado, extintores y aerosoles.	1,20%	6,96% ⁸
Carburos perfluorados (PFC)	Producción de aluminio.	0,06%	-71,4% ⁹
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	Fabricación de equipos eléctricos.	0,06%	200% ¹⁰

Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2005: Sumario Edición 2007 y elaboración propia.

⁸ La referencia inicial es 1995, año base a efectos del protocolo de Kyoto para este tipo de emisiones concretas.

⁹ Idem 8.

¹⁰ Idem 8.

3. Mercados de emisión de derechos de CO₂ en Europa y España

3.1. Descripción del mercado

El Sistema Europeo de Derechos de Emisiones, (European Trading System o ETS) ha empezado a funcionar en el ámbito de la Unión Europea (UE) el 1 de enero de 2005, y engloba a las 12.000 instalaciones industriales y energéticas afectadas en 25 países de la UE (27 en el caso de conectar el mercado de Noruega y Suiza).

El comercio de emisiones de CO₂ se basa en el principio de «limitar y negociar», cuyo propósito es contribuir al objetivo europeo del Protocolo de Kyoto: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 8% para el periodo 2008-2012, en relación a los niveles de 1990. Los estados miembros establecieron límites de sus emisiones de GEI, comenzando con las emisiones de CO₂, en un primer periodo de 2005 a 2007, y en un segundo periodo, vigente en la actualidad, que abarca desde 2008 a 2012.

El funcionamiento del protocolo de Kyoto en la UE consiste en que cada empresa tiene que ajustarse a la asignación anual del Plan Nacional de Asignación (PNA) que le corresponda, y que será establecida por las autoridades gubernamentales en cada país firmante. Si sus emisiones las superan, tendrán que reducir las mismas hasta cumplir con las limitaciones impuestas, o ir al mercado de bonos de emisión, a comprar derechos a otras empresas.

Las instalaciones titulares de permisos deben presentar el 30 de abril de cada año un número de derechos de emisión que corresponda a sus emisiones reales verificadas. En caso contrario, los titulares de las instalaciones son penalizados con multas que van desde los 40 €/Tm CO₂ en el periodo 2005-2007, hasta los 100 €/Tm CO₂ en el periodo 2008-2012. El control del cumplimiento corre a cargo de la UE, (Administrador Central) y de los Registros Nacionales de Derechos de Emisión, que en el caso de España es RENADE.

El mercado europeo de derechos de emisión tiene tres tipos de valores o contratos de CO₂, negociables para la compra/venta de derechos de emisión de una tonelada métrica de CO₂ a la atmósfera durante un periodo determinado, siendo transmisibles dichos derechos:

1. EUAs, Derechos de Emisión procedentes de la asignación del Gobierno.

2. RCEs, o CERs «Reducciones Certificadas de Emisión» son derechos de emisión procedentes de los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio, (MDL)¹¹, en conformidad con el Art. 12 del Protocolo de Kyoto.
3. UREs, o ERUs «Unidades de Reducción de Emisiones» son derechos de emisión procedentes de los proyectos de Aplicación Conjunta, (AC)¹², en conformidad con el Art. 12 del Protocolo de Kyoto.

Estos tipos de contratos de derechos de emisión tienen dos características esenciales:

- a) *Su temporalidad*, ya que son válidos únicamente para cada periodo del correspondiente PNA, es decir, 2005-2007 y 2008-2012.
- b) *Su transmisibilidad*, para lo cual se debe considerar el origen de los derechos de emisión, así como quiénes son los participantes.

Si se quieren comprar o vender derechos de emisión, es imprescindible tener abierta una cuenta en el Registro Nacional de Derechos de Emisión, (RENADE), gestionado en el caso español por Iberclear, que es el Depositario Central de Valores donde se compensan y liquidan los valores sujetos a negociación en Bolsa y Mercados Españoles (BME).

Tabla 3.1. Origen de los derechos de emisión y participantes en los mercados

Origen	Participantes
1. El PNA español, o de otro estado miembro de la UE.	1. Personas físicas o jurídicas de la UE.
2. Otro estado firmante del Protocolo de Kyoto.	2. Personas físicas o jurídicas de terceros países, previo reconocimiento mutuo.
3. Un ERU o CER procedentes de los proyectos AC o MDL.	

Fuente: elaboración propia.

¹¹ Mecanismo de Desarrollo Limpio, (MDL): El país desarrollado invierte en tecnologías de desarrollo limpio en un país en vías de desarrollo. El recorte de la contaminación derivado de esta inversión se documenta en un certificado que la compañía puede intercambiar por derechos de emisión en su país de origen o en el país que opere. Véase apartado 1.

¹² Aplicación Conjunta, (AC): Un país desarrollado invierte en otro país desarrollado en un proyecto de energía limpia. El país inversor obtiene certificados para reducir emisiones a un precio menor del que le habría costado en su ámbito nacional, y el país receptor recibe la inversión y la tecnología. Véase apdo. 1.

3.2. Otros Activos

También existe la posibilidad de invertir en otro tipo de activos que otorguen derechos de emisión, como son los *Fondos de Carbono*. Algunos ejemplos son:

- FC2E, un fondo de derechos de CO₂, en el que participan el Banco Santander y el ICO.
- Diferentes fondos administrados por el Banco Mundial: PCF (Prototype Carbon Fund1), CDCF (Community Development Carbon Fund2), BioCF (Bio Carbon Fund3),
- CERUPT4 y ERUPT del estado holandés.
- El Fondo Español de Carbono5.
- El Fondo Panaeuropeo de Carbono.
- Etc.

Asimismo existen los Lotes Parciales de Derechos de Emisión de CO₂ para minoristas: Algunos operadores en los mercados de CO₂ ofrecen lotes parciales bajo sus propias condiciones a clientes particulares, siendo el propio operador la contrapartida de las operaciones, y estando la fijación de precios referenciada, o no, a los precios de los operadores del mercado, los mayoristas.

3.3. Desarrollo del Mercado

El análisis del desarrollo del mercado podemos realizarlo teniendo en cuenta el tipo de operaciones que se pueden realizar, las fórmulas de negociación, los tipos de contrato que se pueden establecer, los mercados existentes, y los agentes o *brokers* que hacen la labor de intermediación en los mismos.

a. Tipos de Operaciones: ¿Qué contratar?

- *Spot o contado*. Negociación en el mercado de un EUA con entrega inmediata y pago al contado, por lo que la liquidación y compensación es simultánea, con una entrega máxima de dos días hábiles tras el acuerdo.

- *Forward o largo plazo.* Es un contrato a plazo con entrega en un futuro y pago en el momento de la entrega. Las condiciones del contrato y sus características (importe, vencimiento, forma de liquidación, etc.), están normalizadas en cada contrato entre las partes. Los contratos más comunes son: DecXX, MarXX, JunXX, SepXX.
- *Futuros y opciones.* Son instrumentos que se negocian tomando como referencia un subyacente, el contado. Es un contrato a plazo con entrega en un futuro que se negocia en los mercados organizados. Las características del contrato están normalizadas en cada contrato.
- *Estructurados.* (Ej. *spreads*, permutas CER/EUA, *swaps*). Son contratos mercantiles de compra/venta de EUA/CER que contemplan varias entregas en distintos plazos con sus correspondientes condiciones de pago.

b. Formas de Negociación: ¿Cómo contratar?

La compra/venta de los derechos de emisión tiene diferentes formas de negociación:

- *Bilateral Puro o forma directa (OTC).* Se negocian directamente. Cuando no se trata de una operación Spot¹³, se requiere una relación contractual entre las dos partes. Existe un riesgo de crédito de la contraparte salvo que se acuda a una Cámara de Compensación¹⁴.
- *Bilateral Intermediada (Brokers).* Se negocian en general a través de pantalla, y sobre contratos estandarizados. Existe un riesgo de crédito de la contraparte salvo que se acuda a una Cámara de Compensación.
- *Bilateral Organizado (Bolsa).* Es un mercado organizado donde se negocian contratos estandarizados, y donde el riesgo de crédito está asumido por la cámara de compensación de la propia bolsa, actuando como contraparte de cada transacción. Se exige a cada miembro o cliente un acuerdo de adhesión donde tiene que cumplir unas condiciones como solvencia, cuotas, liquidación de posiciones, etc.

¹³ Al contado. Se habla de operación *spot* y mercado *spot* en oposición a *forward* (a plazo).

¹⁴ Según el Banco de España, una Cámara de Compensación es un «sistema integrado por un grupo de entidades bancarias con la finalidad de intercambiar y liquidar entre ellas todo tipo de activos y documentos compensables».

c. Tipos de contratos

Los contratos bilaterales, ya sean directos o intermediados a través de *broker*, se atienen a modelos internacionales entre las dos partes, comprador y vendedor.

IETA. International Trade Association, es un contrato utilizado por las asociaciones.

EFET, European Federation of Energy Traders, es un contrato utilizado para la negociación de electricidad en Europa, con un apéndice para el comercio de los derechos de emisión. Es el contrato utilizado por las compañías eléctricas.

ISDA, International Swaps and Derivatives, es un contrato utilizado por entidades financieras para la negociación de distintas *commodities* o derivados en Europa. Implica la confirmación del comercio de derechos de emisión anexo al contrato marco.

d. Mercados Organizados

En cuanto a los Mercados Electrónicos Organizados Europeos se distinguen los siguientes:

ECX-IPE de Londres, EEX de Alemania, EXAA de Austria, UKPX del Reino Unido, Powernext de Francia, Climex de Holanda, Nordpool de Escandinavia, Vertis de Hungría, y SendeCO₂ de España.

e. *Brokers* Nacionales e Internacionales

Actúan como intermediarios al uso de los mercados financieros, y algunos de los que operan en los mercados de derechos de emisión son:

Brokers nacionales: CO₂ Spain, Capital Markets, CO₂ Solutions, Factor CO₂, W2m.

Brokers internacionales: ICAP, Spectron, Evolution, Natsource, CO₂ emissions, TFS, CantorCO₂.

3.4. El Mercado Español: SENDECO₂

El Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono, CO₂, proporciona a partir de enero del 2005 un *software* de negociación a través de internet para que las instalaciones emisoras de CO₂, tal y como establece el Plan Nacional de Asignación aprobado por el gobierno español, puedan libremente intercambiar derechos de emisión de forma igualitaria, segura, transparente y eficiente, y pone también en servicio una Central de Compras hacia Europa, a través de Climex, la bolsa holandesa del clima, que comparte alianza con Vertis (Hungría), APX (Reino Unido) y APX B.V. (Países Bajos).

SendeCO₂ es la Bolsa de referencia de derechos de emisión de CO₂ en España y sur de Europa, y un enlace entre la gran empresa y la pyme, así como entre los agentes *broker* y todas las empresas.

Los principales participantes, una vez admitidos en la Bolsa Española de CO₂, son las empresas afectadas por el Protocolo de Kyoto, pero también otros participantes como entidades financieras, *brokers*, inversores institucionales e incluso particulares en busca de una inversión socialmente responsable.

Funcionamiento del mercado:

SendeCO₂ gestiona la plataforma para que las empresas o los *brokers* formulen sus órdenes de compraventa de CO₂ a unos precios firmes y después, el registro de compensación y liquidación, Iberclear, liquidará estas órdenes. Es un sistema ágil, con acceso directo, flexible, líquido, con precios firmes, sin márgenes de intermediación y con la garantía de crédito procedente de la propia cámara de compensación, la plataforma. En el Gráfico 3.1 se pueden apreciar las relaciones entre los diferentes agentes del mercado, tanto a nivel europeo como español.

Fijación de precios:

El precio en el mercado de las emisiones de gases de efecto invernadero se ve afectado por muy diversas variables, al igual que sucede en cualquier otro mercado financiero, y fundamentalmente estamos hablando de:

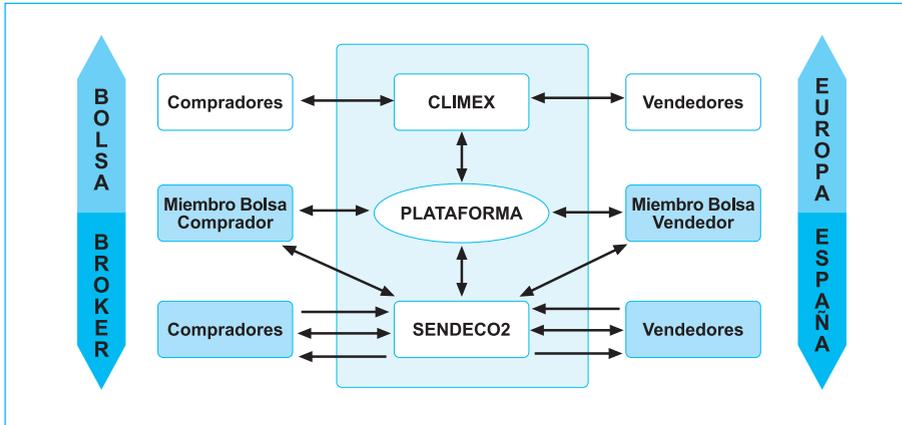


Gráfico 3.1. Proceso de compra /venta en SendeCO₂

Fuente: SendeCO₂, www.sendeco2.com

- Las necesidades de Oferta y Demanda derivadas del Plan Nacional de Asignación que, como se ha visto en el período 2005-2007, ha sido fundamental para establecer los límites y derechos de emisión de cada segmento industrial.
- Condiciones Meteorológicas: Las olas de frío, calor, lluvias, etc., pueden afectar a la mayor o menor necesidad de derechos de emisión de determinados agentes. (P.ej: un año de temperaturas moderadas hace que disminuya la demanda de electricidad para calefacción y/o aire acondicionado, y por lo tanto, bajen los precios de los derechos de emisión).
- Precio de las materias primas energéticas. Carbón, gas, petróleo, etc., ya que existen correlaciones positivas y negativas entre los diversos mercados.

No obstante, adicionalmente hay que tener en cuenta otras variables estructurales y políticas que también influyen en la fijación de precios:

- Políticas de los gobiernos y de la Unión Europea.
- Entrada de nuevos países y redefinición de los planes de asignación y los mecanismos de compensación.
- Funcionamiento de los registros.

3.5. El Mercado de Emisiones de CO₂ en 2007

Analizando la evolución del mercado de emisiones de CO₂, podemos establecer que diferentes factores (exceso en la asignación de derechos, reducción eficiente de las emisiones de la industria europea, utilización masiva de los mecanismos de flexibilidad, etc.) han desvirtuado los precios de los derechos de emisión, provocando una caída fortísima de los mismos durante la primera etapa del sistema de

Tabla 3.2. Extracto del informe anual sobre el mercado de emisiones 2007

El año 2007 la expansión del mercado ha permitido que el volumen negociado a nivel mundial haya crecido hasta los 70.000 millones de euros según la IETA (International Emissions Trading Association). Por otro lado, los precios del EUA del primer período de negociación, período de prueba del protocolo de Kyoto, sufrieron una caída paulatina e incesante que les llevó a niveles impensables hace tan solo 12 meses pasando de los 5€/t a principios de Enero de 2007 hasta los 0,03€/t alcanzados el 31 de Diciembre. [...]

Durante el 2007, el mercado ha continuado «largo», (comprador), principalmente debido a la ya consabida sobre-asignación de EUA's¹⁵ por parte de la Comisión Europea y, por otro lado, por la propia mejora orgánica del sistema que ha propiciado que el 80% de las instalaciones afectadas hayan conseguido reducir eficientemente sus emisiones. Así pues, se puede concluir que Europa ha sido claramente excedentaria a lo largo del trienio 2005-2007 y que para el siguiente período 2008-2012 se deberán ajustar los mecanismos de asignación y optimizar las vías de cumplimiento para evitar una nueva situación de mercado con precios ineficientes que desvirtúen el sistema.

A pesar de la bajada de precios, los volúmenes han alcanzado cantidades e incrementos más que significativos. [...] Así pues, en 2007 prácticamente se han duplicado el número de derechos negociados pasando de 1.000M en 2006 a los 1.800M del 2007. En 2005 se negociaron 360M. El crecimiento ha sido constante y sostenido durante el trienio 2005-2007 con un incremento del 500% en tan solo 36 meses.

Mercado de futuros

[...] tanto la subida del precio del crudo como la disminución de la oferta disponible, han propiciado que, en contraposición a lo ocurrido con los derechos del primer período, los precios del segundo período negociados a futuro no solo no han descendido si no que se han incrementado exponencialmente y se han alejado de la tendencia inicial del período donde las curvas de evolución de ambos valores andaba muy pareja. En 2007 se ha superado en más de una ocasión, la cota de 24€ por derecho del PNA II.

Fuente: Informe de Ismael Romeo, Director General de SENDECO₂ (2008).

¹⁵ Cinco Días, «El exceso de derechos hunde el mercado de emisiones de CO₂». 16 de mayo 2006: «El generoso reparto aprobado por los gobiernos y avalado por la Comisión ha hecho que de manera global el ejercicio ha terminado con un superávit que, llegado el caso, algunas empresas podrán rentabilizar vendiendo los títulos a las compañías menos afortunadas en el reparto».

comercio (2005-2007), pese a lo cual han aumentado los volúmenes de negociación. A partir de 2008, el sistema de límites se ha vuelto mucho más estricto y el precio del petróleo se ha disparado, lo que se espera que tenga su efecto en el mercado, manteniendo los precios de los derechos de emisión.

3.6. Información del mercado de derechos de emisión

Uno de los *brokers* españoles del mercado de emisiones de CO₂¹⁶ pone a disposición del público un sistema de información, que se reproduce a continuación como Tabla 3.3., y que recoge toda la información acerca del mercado de CO₂, incluyendo los últimos precios alcanzados por Tm de CO₂ en los mercados de la Unión Europea y el mercado de Chicago. Por ejemplo, encontramos el valor de los derechos de emisión de los mercados:

- Reino Unido, ECX, y contratos con vencimiento desde 2008 a 2011.
- Alemania, EEX, y contratos con vencimiento desde 2008 a 2014.
- Escandinavia, Nord Pool, y contratos con vencimiento desde 2008 a 2012.
- Etc.

En dicha tabla se recogen la última cotización del día, la diferencia con el cierre del día anterior, el precio máximo y mínimo del día de consulta, así como el volumen de cada contrato, y la fecha de la cotización.

¹⁶ <http://www.co2-solutions.com/>. Visitado el 20/05/2008.

Tabla 3.3. Información de cotización diaria en los mercados de negociación de derechos de emisión de GEI

Mercado	Ultimo	Dif	Max	Min	Volumen	Fecha
SWAP CER/EUA 2008	0,70	0,00	0,70	0,70	0	20/05/2008
ECX 2006	4,45	-1,80	4,50	4,45	4.500	27/02/2008
ECX 2007	21,70	21,68	22,10	21,57	1.898.000	21/02/2008
ECX 2008	25,36	-0,03	25,44	25,05	1.633.000	20/05/2008
ECX 2009	25,97	-0,05	26,00	25,75	327.000	20/05/2008
ECX 2010	26,66	-0,08	26,67	26,66	90.000	20/05/2008
ECX 2011	27,39	-0,13	27,39	27,39	210.000	20/05/2008
NordPool2005	19,80	-0,10	19,80	19,80	5.000	01/12/2005
ECX 2012	28,39	-0,13	28,39	28,39	150.000	20/05/2008
ECX 2013	29,34	-0,21	29,34	29,34	0	20/05/2008
OTC Europa 2005	21,25	15,30	21,30	21,20	8.300.000	28/02/2008
ECX 2014	30,69	-0,21	30,69	30,69	0	20/05/2008
BlueNext 2009	25,92	-0,13	25,92	25,92	0	20/05/2008
OTC Europa 2006	5,95	-1,50	5,95	5,95	500	11/04/2008
OTC Europa 2007	6,00	5,97	6,00	6,00	5.000	11/04/2008
OTC Europa 2008	25,40	0,20	25,45	25,35	11.500.000	20/05/2008
OTC Europa 2009	26,01	0,16	25,45	25,96	11.500.000	20/05/2008
OTC Europa 2010	26,70	0,14	26,75	26,65	11.500.000	20/05/2008
OTC Europa 2011	27,43	0,13	27,48	27,38	11.500.000	20/05/2008
OTC Europa 2012	28,43	0,11	28,48	28,38	11.500.000	20/05/2008
NordPool2006	6,35	-0,45	6,65	6,50	116.000	29/12/2006
NordPool2007	23,60	23,57	23,95	23,55	61.000	08/04/2008
NordPool2008	25,30	0,05	25,25	25,10	88.000	20/05/2008
Nord Pool 2009	25,90	0,05	25,90	25,90	0	20/05/2008
Nord Pool 2010	26,60	0,05	26,60	26,60	0	20/05/2008
Nord Pool 2011	27,30	-0,05	27,30	27,30	0	20/05/2008
Nord Pool 2012	28,30	-0,05	28,30	28,30	0	20/05/2008
Powernext 2008	0,02	0,00	0,02	0,02	0	03/03/2008
EXAA 2008	24,76	24,74	24,76	24,76	5.000	20/05/2008
CER's Co2 Solutions 2008	24,76	24,74	24,76	24,76	5.000	20/05/2008
CO2 Solutions 2008	18,15	0,85	18,15	18,15	0	27/12/2006
EEX-EUREX 2009	25,98	0,18	25,98	25,98	0	20/05/2008
EEX-EUREX 2010	26,66	0,17	26,66	26,66	0	20/05/2008
EEX-EUREX 2011	27,38	0,12	27,38	27,38	0	20/05/2008
EEX-EUREX 2012	28,38	0,14	28,38	28,38	0	20/05/2008
EEX-EUREX 2013	0,01	0,00	0,01	0,01	0	20/05/2008
EEX-EUREX 2014	0,01	0,00	0,01	0,01	0	20/05/2008
EEX-EUREX 2008	25,35	0,20	25,35	25,10	89.000	20/05/2008
BlueNext 2008	25,31	-0,09	25,31	25,31	30.000	20/05/2008
CCX 2006	7,30	1,05	7,30	7,00	87.000	20/05/2008
CCX 2007	7,35	1,15	7,35	7,00	109.400	20/05/2008
CCX 2008	7,25	1,05	7,25	7,00	52.500	20/05/2008
CCX 2009	7,25	1,05	7,25	7,20	51.000	20/05/2008
CCX 2010	7,15	0,95	7,25	7,15	51.000	20/05/2008

Fuente: CO2-Solutions.

4. Conclusiones: el mercado de emisiones de CO₂ ¿una inversión socialmente responsable?

Según el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC)¹⁷, la cuenca mediterránea será una de las zonas más afectadas a nivel mundial durante el siglo XXI. Se espera que, de continuar las tendencias actuales, la temperatura media de la Tierra aumente entre 2 y 4° C, lo que además conllevaría una reducción de las precipitaciones y de los recursos hídricos disponibles para el sur europeo. Se estima que los costes derivados de no luchar contra el cambio climático serían mucho mayores que los resultantes de la puesta en marcha de los medios para evitarlo¹⁸. Y, por todo ello, parece que las diferentes sociedades mundiales, y en concreto la española, van asumiendo nuevos paradigmas de comportamiento y desarrollo que permiten luchar contra esta amenaza. La sensibilización y concienciación de la ciudadanía y de las administraciones públicas es fundamental y ha alcanzado un nivel respetable. El reciclaje y la gestión eficiente de los residuos es un buen ejemplo. Pero en el ámbito de la energía también hay mucho más en lo que se puede contribuir colectivamente y en base a la responsabilidad personal e institucional, más allá de racionalizar y minimizar el gasto energético.

Hoy en día parece imprescindible desarrollar las energías renovables y las tecnologías de almacenamiento de las mismas, así como fomentar la eficiencia en las redes eléctricas y energéticas. Esto es posible únicamente si se canalizan los recursos, materiales, tecnológicos y financieros, en la dirección adecuada. La inversión realizada tanto por instituciones públicas y privadas, como por los propios particulares que han canalizado sus recursos hacia productos financieros que ya han permitido el desarrollo de, por ejemplo, la energía eólica, han contribuido a hacer de ésta una fuente de energía rentable. Además de las iniciativas desarrolladas desde la administración pública, como la Oficina Española de Cambio Climático, los mercados, y en concreto el financiero, ponen a disposición de la ciudadanía buenos argumentos para conseguir la sensibilización en la lucha contra el calentamiento global. Estos argumentos están asociados muchas veces (cómo no, en el caso de los mercados financieros) a una generación de rentabilidad económica.

¹⁷ PACHAURI, R. K. y REISINGER, A (2007), Cambio climático 2007, Informe de síntesis, IPCC, pág 11.

¹⁸ Según el denominado Informe Stern http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm, reducir las emisiones de GEI hasta niveles aceptables para el control del cambio climático supondría una inversión anual del 1% del PIB mundial, mientras que la permanencia de los niveles actuales acarrearían unos costes de hasta el 20% del PIB.

Los mercados financieros ofrecen actualmente diversas formas de aunar rentabilidad financiera y medioambiental. Las más comunes y conocidas son las inversiones directas o a través de fondos de inversión en las empresas de energías renovables y otras tecnologías relacionadas con la sostenibilidad. También existen las emisiones de empréstitos relacionadas con dicho sector, como los denominados bonos eólicos, o los bonos con conciencia climática del Banco Europeo de Inversiones. Quizá la vía menos conocida entre el gran público sea la inversión en los mercados de derechos de emisión. No obstante, progresivamente la sociedad se está acostumbrando a la compra de derechos de emisión de GEI como fórmula para compensar los efectos medioambientalmente nocivos de actividades con alto impacto, como el transporte aéreo. Por poner un ejemplo, cada vez son más las compañías aéreas y compañías de viajes que aplican un coste añadido al precio de sus servicios, en concepto de compra de derechos de emisión para compensar el CO₂ que se emitirá a la atmósfera a causa de su desplazamiento. Lo habitual es que al consumidor final se le repercuta la compra de bonos de emisión como gasto añadido a su contratación del producto o servicio. No obstante, si el enfoque fuera inversionista, la persona en cuestión podría negociar posteriormente sus derechos en el mercado secundario, ya que no está obligada, como individuo, a compensar sus propias emisiones.

Para responder a la cuestión de si la inversión en los mercados de derechos de emisión de GEI puede considerarse socialmente responsable, es necesario analizar primero lo que se supone este segundo concepto. Siguiendo a Fernández *et al.* (2007), la inversión socialmente responsable (ISR) no tiene una definición concreta y única, pero puede decirse que es aquella que busca la obtención de un beneficio medioambiental y/o social, además de tener en cuenta los criterios financieros tradicionales (rentabilidad, riesgo, etc.). Los derechos de emisión permiten ser negociados en mercados secundarios, y ofrecen la posibilidad de obtener una cierta rentabilidad financiera, aunque asumiendo una alta volatilidad¹⁹. Por otra parte, si analizamos el impacto positivo de la compra de derechos por parte de un agente no obligado a adquirirlos para compensar sus emisiones de GEI, podemos concluir que suponen en primer lugar apoyo al mecanismo establecido por consenso internacional en Kyoto para la lucha contra el cambio climático. Además, una mayor demanda de derechos de emisión permite regular los precios de los mismos y evitar fluctuaciones estacionarias, por ejemplo a la baja en los meses alejados a la revisión anual que se realiza a las empresas e instalaciones afectadas. Por último, el efecto de aumento de precio de los bonos de emisión es medioambientalmente

¹⁹ Véase Romeo, I. (2008): «El mercado de emisiones de CO₂ en 2007».

positivo porque hace que sea más rentable para las instalaciones afectadas el cambio del modelo productivo, incentivando procesos más limpios, frente a la compra de derechos de emisión. Si, como ha venido sucediendo durante 2007 y por diversos factores, los precios del EUA bajan a niveles mínimos (desde enero hasta diciembre de dicho año, el coste de emisión de una tonelada de CO₂ ha descendido desde los 5€ hasta los 0,03€), el sistema de incentivos se desvirtúa. No obstante, pese al impacto positivo que puede tener la participación de otros agentes no contemplados en los PNA, dentro de los mercados de negociación de valores, existen líneas de opinión que no consideran lo más adecuado que sean éstos quienes asuman los costes del cumplimiento de Kyoto. Un ejemplo se expone en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Reflexiones sobre el comercio de emisiones en la UE

[...] sometidos a una constante presión empresarial, casi todos los gobiernos de la UE asignaron una cantidad excesiva de permisos a la industria durante la primera fase, 2005-2007. Un análisis preliminar de los datos en el 2006 demuestra que el 93% de las casi 12.000 instalaciones que quedaron cubiertas con el sistema europeo de derechos de emisión emitieron menos de la cuota asignada, 30 M. Tm menos.

La industria también recogió los frutos de la presión empresarial durante la primera fase en forma de concesiones de permisos gratuitos. A pesar de ello, las empresas han estado repercutiendo «los costes» del proceso sobre los consumidores.

Según estudio de UPS Investment, la primera ronda ha sumado 1,3 céntimos de euro a cada kilovatio/hora de electricidad vendida. Eso ha supuesto en las cuatro principales proveedoras de energía de la UE, se ha embolsado entre 6.000 y 8.000 MM € traspasando a los clientes el coste imaginario de esta primera fase. [...]

En febrero de 2007, un estudio realizado por el economista Robert Shapiro, Subsecretario de Comercio con Clinton afirmaba que los impuestos sobre las emisiones de CO₂ eran «mucho menos susceptibles de evasión y de manipulación de mercado» que los sistemas de límites y comercio. Mientras los impuestos sobre las emisiones de CO₂ ofrecen «un sistema estable y transparente para los consumidores y la industria», los sistemas de límites y comercio son «mucho más complejos de administrar» y «provocan una volatilidad mucho mayor en los precios de la energía y en los precios relacionados con estas».

Kevin Smith. Transnational Institute.

Fuente: Transnational Institute. <http://www.tni.org>

4.1. Cuestionamientos al Protocolo de Kyoto

Finalmente podemos exponer algunas reflexiones generales sobre el Protocolo de Kyoto y las críticas que ha recibido respecto a su insuficiencia. Como hemos dicho anteriormente, se considera a menudo que el Protocolo de Kyoto ha resultado un fracaso a causa de la no ratificación por parte de los Estados Unidos, el país industrializado más grande del mundo y con mayores emisiones de GEI. En consecuencia, la aplicación del Protocolo parece hoy en día poco adecuada para enfrentarse a los retos climáticos globales, debido a que, además del abandono americano, la aplicación de la «tasa carbono» afecta principalmente, y casi exclusivamente, a los países europeos. Para conseguir un control del calentamiento climático y de sus efectos, es imprescindible implicar en la acción colectiva al máximo número de países posible: sólo la suma de las acciones de cada uno permitirá reducir efectivamente la emisión de GEI.

Algunos de los argumentos ofrecidos por los detractores del Protocolo de Kyoto, y utilizados por determinados países para no adherirse, se señalan a continuación: la incertidumbre sobre los costes y los daños reales del cambio climático, la primacía de establecer acciones voluntarias frente a las obligatorias, y la prioridad para los países en desarrollo de su crecimiento económico y social, frente a las acciones de lucha contra el cambio climático.

A estos cuestionamientos, se pueden proponer varias respuestas. Los trabajos de investigación científicos permiten estimar las consecuencias del cambio climático teniendo en cuenta diversos escenarios. No se debe olvidar que cuanto más rápida sea la reacción, menor será el coste global de las medidas correctoras, ya que las consecuencias serán también menores. El principio de precaución parece, por tanto, la vía de acción más razonable.

En cuanto a la participación de los países en desarrollo, sólo aceptarían participar sobre la base de un «*fairdeal*» (SCHELLING, T. 2002) que contemple incentivos financieros. Es necesario tener en cuenta que el desarrollo de estos países pasará en parte por el desarrollo de energías limpias y renovables, de buenas prácticas medioambientales y la transferencia de tecnología. La ayuda internacional deberá tener en cuenta las inversiones necesarias para hacer frente a las consecuencias del cambio climático (p.ej.: presas para contrarrestar la subida de las aguas, etc.).

Por último, la voluntad de priorizar las acciones voluntarias frente a las obligatorias es comprensible, pero ciertamente insuficiente hoy en día.

El Protocolo de Kyoto posee la originalidad, frente a otros regímenes, de que en vez de estar basado en compromisos de medios, se establece por compromisos de resultados con objetivos cuantitativos. Ahora bien, resulta indispensable definir cuáles serán los medios a utilizar, y la cuestión ya no es saber qué solución priorizar, sino más bien cómo movilizar el conjunto de las opciones y de las propuestas al máximo nivel posible. Entre las opciones disponibles se pueden mencionar la reducción de la demanda de energía, la captación y el almacenamiento de carbón, la utilización de energías renovables, y la puesta en marcha de tasas y mercados de emisiones de CO₂.

Kyoto ha consagrado los mercados de emisiones de CO₂ como la herramienta principal de la acción internacional, aunque éstos han demostrado no ser lo suficientemente eficientes. Es necesario ir más allá: Guesnerie (2003) en el informe del CAE²⁰, plantea que uno de los factores de éxito de la política medioambiental es la minimización de los costes de intervención. Propone incluir una «válvula de seguridad» en el dispositivo de Kyoto, es decir, instaurar un precio máximo para los permisos (así como un precio mínimo), que tendría que modificarse en ciertos casos para contrarrestar las variaciones importantes del precio de la energía.

La instauración de una tasa carbón sobre los consumidores de energía implicaría un coste suplementario para los actores económicos, así como una posible acentuación de las desigualdades económicas. El reto es encontrar la solución la más eficiente y/o un compromiso entre tasar en de manera preliminar (productores e importadores de energía fósil) o a posteriori, (permisos de emisión). Criqui *et al* (2007) proponen un modelo de Tasa de Lucha contra el Cambio Climático (TLCC), compatible con el sistema de cuotas para la industria. Dicha tasa sería elevada pero diferenciada según sectores, con el objetivo de multiplicar por dos el precio final de la energía, y sería programada e introducida de manera lineal para llevar a una «acción rápida».

Por último, el papel de los políticos y de las colectividades locales deberá ser prever y preparar la adaptación de las infraestructuras e impulsar los cambios de comportamiento. Asimismo, las organizaciones sociales, como representantes de la sociedad civil deberán seguir esforzándose para la defensa del medioambiente, y conseguir crear partenariados con los estados y las empresas para que la lucha contra el cambio climático sea un verdadero esfuerzo común.

²⁰ Consejo de Análisis Económico Francés.

Según el informe Stern, el mundo debería elegir entre costes de reducción o costes de adaptación, pero parece que la realidad se sitúa entre los dos. No podemos permitirnos seguir actuando sin cambiar el rumbo de nuestras costumbres, de nuestros hábitos de consumo y de producción, y centrar nuestros esfuerzos exclusivamente en la adaptación al cambio climático. Es una certidumbre que el aumento de las temperaturas tendrá consecuencias desastrosas para una gran parte del planeta, y debemos prepararnos para ello, pero también es nuestra responsabilidad intentar frenar y paliar el proceso.

5. Bibliografía

- > COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2000), *Libro Verde sobre el comercio de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea*, Bruselas, marzo 2000.
- > COMUNIDADES EUROPEAS (2005), *La acción de la UE contra el cambio climático. El comercio de derechos de emisión de la UE: un régimen abierto para fomentar la innovación global*, Luxemburgo, septiembre 2005.
- > CRIQUI, P.; GRANDJEAN, A.; JANCOVICI, J. M. (2007), «Pour une taxe de lutte contre le changement climatique», *Revista de la CFDT*, n° 83, mayo-junio 2007. pp. 20-25.
- > CROPPER, L. y OATES, W. (1992), «Environmental Economics: A Survey», *Journal of Economic Literature*, Junio 1992. pp. 675-740.
- > DOMÍNGUEZ CONDE, M. J. y GARCÍA MACHADO, J. J. (2006), «Mercados derivados de los derechos de emisión del protocolo de Kyoto: ¿Un nuevo mercado de futuros?», *Boletín Económico de ICE*. N° 2888, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Septiembre 2006. pp. 21 - 43.
- > GONZÁLEZ DIEGO, C. (2005), «El Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2005-2007: Implicaciones para la Industria Española». *Boletín Económico de Información Comercial Española*, n° 822, Mayo 2005, Dirección General de Desarrollo Industrial, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. pp.109-130
- > GRUPO INTERMINISTERIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, GICC. (2005), *Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2005-2007*, Gobierno de España.

- > GUESNERIE, R. (2003), *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*. Informe del Consejo de Análisis Económico Francés, Publicado en La Documentation française, París.
- > LABANDEIRA, X. y RODRÍGUEZ, M. (2006), «Mercados para el control del cambio climático en España», *Cuadernos Económicos de ICE*. Nº 71, Junio 2006, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. pp.177-197.
- > MINISTERIO ESPAÑOL DE MEDIO AMBIENTE (2007), *Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Edición 2007 (Serie 1990-2005). Sumario de Resultados*, Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático, Madrid, 9 de marzo de 2007.
- > NACIONES UNIDAS (1992), *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Nueva York, mayo 1992.
- > NACIONES UNIDAS (1998), *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Kyoto, diciembre 1997.
- > NIETO, J. y SANTAMARTA, J. (2007), *Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2006)*. CC.OO, Departamento de medio ambiente, Abril 2007.
- > PACHAURI, R. K. y REISINGER, A. (2007), *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, IPCC, Ginebra, Suiza.
- > RODRIGO, F. y SANTAMARTA, J. (2008), *Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990 - 2007)*. CC.OO, Departamento de medio ambiente, Mayo 2008.
- > ROMEO, I. (2008), *El mercado de emisiones de CO2 en 2007. Consolidación con sabor agrídulce*, Informe del Director General de SENDECO₂, Bolsa Española de CO₂.
- > SCHELLING, T. (2002), «What Makes Greenhouse Sense? Time to Rethink the Kyoto Protocol», *Foreign Affairs*, vol. 81, nº 3. Council on Foreign Relations. Mayo-Junio 2002.
- > SMITH, K. (2007), «El comercio de emisiones en la Unión Europea: juego sucio», *Ecología Política*, No 33. Junio de 2007.

Referencias Web

- > <http://unfccc.int>
- > www.cantorco2e.com
- > www.co2-solutions.com
- > www.foreignaffairs.org
- > www.grupocimd.com
- > www.hmtreasury.gov.uk
- > www.ipcc.ch
- > www.sendeco2.com
- > www.w2m.es