

El Protocolo de Kioto y la de gases de efecto invernadero

El cambio climático: una realidad

Desde hace unos años, el cambio climático es, sin ningún género de duda, tema de gran actualidad. Cada día se puede encontrar referencias en todo tipo de prensa sobre este asunto: el deshielo de los glaciares, el incremento de la fuerza de los huracanes en el Caribe, los tsunamis, la ratificación del Protocolo de Kioto, las conferencias mundiales sobre el calentamiento global, el Plan de Asignación de Derechos de Emisión y el comercio de éstos, el precio de la tonelada de CO₂, etc.

Suficientes evidencias científicas avalan lo que a simple vista es contrastable: el clima ya no es como antes.

Durante miles de años la temperatura media ha sufrido grandes oscilaciones, incluso superiores a los cambios que estamos experimentando actualmente. Sin embargo, visto desde la perspectiva de la historia geológica del planeta Tierra, nunca antes estos cambios habían ocurrido en un espacio de tiempo tan corto, como son los últimos 150 años. Esto constituye una gran amenaza, ya que la vida sobre el planeta fue capaz de adaptarse a los cambios cuando éstos ocurrieron a lo largo de miles de años, pero es

dudoso, o como mínimo una incógnita, si seremos capaces de adaptarnos a un cambio tan rápido como el que se está experimentando en el presente.

Aunque sea un tema controvertido y ampliamente debatido, en principio parece razonable atribuir la mayor parte del calentamiento a la actividad humana. Lo que sin duda no puede ser objeto de discusión es que el aumento de la temperatura media ha ido parejo al aumento de partículas de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y ambos han ocurrido en los últimos 150 años, donde las actividades y la presencia humana sobre el planeta se han multiplicado exponencialmente.

Algunos sistemas económicos y sociales ya se han visto afectados por las recientes sequías e inundaciones en distintas partes del globo. Se estima que el esfuerzo económico, que puede representar la reducción de las emisiones de gases, puede suponer una limitación del crecimiento económico de hasta un 3% del PIB mundial. Estas significativas cifras representan una limitación real al desarrollo económico. Sin embargo, las mismas estimaciones cifran en hasta un 20% del PIB mundial el coste económico de los efectos

del cambio climático si no afrontamos la reducción de emisiones, lo cual podría situar a la humanidad en un claro retroceso del desarrollo de la civilización actual.

Efecto invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno natural, sin él la temperatura de la Tierra sería de -18°C. El efecto "natural" de los GEI permite la vida en el globo, ya que gracias a este efecto la temperatura media en el planeta es de +15°C.

El problema es que si hay demasiados gases en las capas altas de la atmósfera, el efecto se agudiza y entonces este fenómeno provoca el calentamiento de la atmósfera de la Tierra.

Los GEI naturales son: oxígeno, ozono, CO₂ y vapor de agua.

Los gases que causan el efecto invernadero

Los gases causantes del efecto invernadero antropogénico, contemplados en el Protocolo de Kioto, son seis:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)

reducción de emisiones

(GEI)

- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)

De entre ellos, el CO₂ es al que se va a atacar en primer lugar, dado que en su mayoría se genera en procesos de ignición de combustibles de origen fósil como el petróleo (calefacción, vehículos, centrales térmicas, calderas, etc.); y el metano (CH₄), que proviene de la descomposición de la materia orgánica (fermentación en vertederos de residuos urbanos, explotaciones ganaderas, etc.).

Entre las medidas posibles para frenar el aumento de emisiones se encuentra el acuerdo internacional denominado Protocolo de Kioto.

El Protocolo de Kioto (PK) (1)

En la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas, celebrada en 1997 en la ciudad japonesa de Kioto, se estableció un reparto internacional de reducciones de emisión de gases de efecto invernadero para treinta y ocho países, España entre ellos. El objetivo es reducir las emisiones conjuntas de dichos países en al menos el 5% de lo emitido en 1990 en el periodo de

compromiso, comprendido entre los años 2008 y 2012. También se define de qué manera se puede alcanzar dicha reducción a través de los llamados mecanismos flexibles, que se explican más adelante.

Para la entrada en vigor del Protocolo se estableció que debían ratificarlo al menos un número de países que representaran el 55% de las emisiones totales de los signatarios del Protocolo. Dada la negativa de Estados Unidos (35% de las emisiones) a ratificarlo, su entrada en vigor dependía de la decisión de Rusia (17% de las emisiones), quien finalmente

aceptó, lo que derivó en la ratificación del PK en el mes de febrero de 2006.

Ni China ni la India, con tasas de emisión en crecimiento imparable, firmaron el Protocolo de Kioto, lo que a juicio de algunos debilita su eficacia como instrumento de freno de las emisiones. Sin embargo, otros creen que es mejor un Protocolo de Kioto regular, que se aplique de una manera práctica y alcanzable, a un acuerdo perfecto que no inicie su aplicación jamás.

Los compromisos de reducción derivados se encuentran en el Anexo B del PK, a modo de ejemplo:

Compromiso de reducción	País
-21%	Alemania y Dinamarca
-12,5%	Reino Unido
-8%	Bulgaria, Eslovaquia, Eslovenia, Australia, Estonia, Letonia, Lituania
-8%	Unión Europea en su conjunto
-7%	EEUU
-6%	Japón, Canadá, Hungría, Polonia, Países Bajos
-1%	Noruega
0%	Rusia, Ucrania, Nueva Zelanda, Finlandia y Francia
+6,5%	Italia
+13%	Irlanda
+15%	España
+25%	Grecia
+28%	Portugal

(- indica reducción y + indica que se permite emitir más de los niveles de 1990)



España, dado su menor desarrollo relativo, puede incrementar sus emisiones pero limitándolas al 15% de las correspondientes a 1990 (330 millones de toneladas anuales como máximo). Una cifra que en su momento se consideró adecuada pero que, a día de hoy, con un 45% más que en 1990, no se está cumpliendo. La Unión Europea ya advirtió hace tres años que cuatro países —Dinamarca, Italia, Portugal y España— estaban muy por encima de las emisiones asignadas y reconoció que tendrán dificultades para acercarse a la cuota establecida. De no alcanzar el objetivo, la UE podría aplicar sanciones a España, aunque todavía no se ha especificado la cuantía de las mismas. El recurso que le queda a las empresas españolas es comprar, en el mercado de emisiones, excedentes de otros países. Las naciones que han ratificado Kioto emiten el 61,5% de los gases de todo el planeta.

Un poco de historia

Aunque parece que sólo ahora se están llevando a cabo actuaciones, los países están trabajando en el importante problema del cambio climático desde hace años.

1992: Conferencia de Río: 154 países firman la Convención Marco de Naciones Unidas contra el Cambio Climático (UNFCCC)

1994: UNFCCC entra en vigor el 21 de marzo de 1994

1997: Se firma el Protocolo de Kioto, dando forma a un compromiso legal vinculante a los países industrializados para reducir las emisiones de sus GEI

2001: Se terminan los detalles operacionales del PK en el COP 7 en Marrakech en noviembre de 2001

2005: Entra en vigor la Directiva Europea de Comercio de Emisiones (EU ETS) el 1 de enero de 2005 y Ratificación del Protocolo de Kioto (16 de febrero de 2005)

Mecanismos que establece el PK para hacer realidad la reducción de emisiones (2)

La existencia de estos mecanismos se basa en dos razones fundamentales:

- Los costes de reducción son diferentes de un país a otro.

- Mientras tenga lugar una reducción de GEI, no importa en qué lugar del planeta ocurra.

MDL o CDM (Mecanismo de Desarrollo Limpio o Clean Development Mechanism), Artículo 12 del PK

Una empresa de un país del Anexo B hace una inversión en proyectos que reduzcan GEI (gases de efecto invernadero) en países en vías de desarrollo; a través de una mejora de eficiencia energética, uso de renovables en vez de combustibles tradicionales, etc. (por ejemplo: captación de gas metano de un vertedero para generar electricidad).

Estos proyectos obtienen Certificados de Reducción de Emisiones (CERs) por cada tonelada de CO₂ reducida.

Los CERs se pueden convertir en derechos una vez que hayan sido totalmente aprobados por el Comité de Naciones Unidas (UNFCCC).

Del país huésped fluyen los CERs hacia el promotor, estableciéndose así un beneficio mutuo.

Para que un proyecto sea considerado como MDL debe ser registrado por el “CDM Executive Board”; algunos de los requisitos que se tienen que cumplir para conseguir el registro son:

- a) El proyecto debe contribuir al desarrollo sostenible del país receptor y suponer una reducción en sus emisiones de gases de efecto invernadero.
- b) Criterio de adicionalidad —condición indispensable—, se debe demostrar que el proyecto genera menos emisiones de las que se originarían con otro que estuviera basado en el escenario normal del país.

El objetivo de los MDL es transferir tecnología limpia de los países desarrollados a los que se encuentran en vías de desarrollo, con lo que se consigue también una mayor homogeneidad de emisiones.

Los criterios y exámenes de los proyectos están a cargo de Naciones Unidas (UNFCCC).

Las etapas de un MDL:

- Documento de Diseño del Proyecto (CDM PDD).
- Emisión de una carta de aprobación del PDD, aprobación de la metodología del proyecto y validación del mismo por una Entidad Operacional Designada (Designated Operational Entities, DOE) (5).
- Registro en Naciones Unidas.
- Verificación: revisión periódica de la reducción de emisiones que el proyecto está produciendo y emisión de los CERs.

Los principales países compradores son Holanda, Japón y Reino Unido (un tercio corresponde a gobiernos y dos tercios a compañías privadas).

Las actividades de proyecto con más volumen de créditos generados son la destrucción de HFC23, captura de metano y N₂O a partir de residuos animales, energía a partir de biomasa, centrales hidroeléctricas y gestión de vertederos.

Los países de acogida con un mayor número de proyectos en sus carteras son la India, Chile y Brasil. El rango de precios asociados a estos proyectos varía mucho en función de la asunción de los riesgos por las partes.

En España, sólo las grandes compañías del sector energético o relacionadas con éste han comenzado el desarrollo de proyectos MDL. Los Mecanismos de Desarrollo Limpio abren las puertas de las empresas españolas a otro método para cumplir sus objetivos.

AC o JI (Aplicación Conjunta).

Artículo 6 del PK

Invertir en proyectos que supongan una reducción de GEI en países desarrollados; diseñados mayormente para llevarse a cabo

en países con una economía en transición, como Rusia y Europa del Este.

Las etapas de un AC son similares a las de un MDL. La relación se establece entre países industrializados (Anexo B).

Se obtienen Unidades de Reducción de Emisiones (ERUs) y éstas se podrán convertir en derechos en la fase II: periodo 2008-2012.

Comercio internacional de emisiones.

Artículo 17 del PK

Se lleva a cabo entre países industrializados con compromisos de reducción según PK.

Estrategias en Europa.

Directiva Europea de Comercio de Emisiones (3)

La aprobación de la Directiva Europea 2003/87/CE, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero es la evidencia del compromiso de Europa en su lucha contra el cambio climático. Esta Directiva hubiera sido de aplicación aunque el Protocolo de Kioto no se hubiera ratificado.

Una razón fundamental, sin duda aparte de la sensibilización y preocupación ciudadana, es el hecho de la gran dependencia de petróleo que tiene Europa y la insuficiencia de los pozos del Mar del Norte, incapaz de satisfacer la demanda, provocando la necesidad de vías alternativas a esa dependencia.

El mercado de emisiones en el periodo 2005-2012 se establece exclusivamente para las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Las actividades generadoras de CO₂ afectadas por la Directiva son las siguientes:

- Plantas de combustión (centrales térmicas, calderas).
- Plantas siderúrgicas.
- Refinerías y coquerías.
- Cemento y cal.

- Vidrio y cerámica.
- Papel y cartón.

El primer periodo de aplicación del mercado de derechos empezó el 1 de enero de 2005 y terminará el 31 de diciembre de 2007 (3 años), siendo los periodos posteriores de cinco años: 2008-2012.

La Unión Europea asumió un compromiso conjunto de reducción de un 8% para los 15 Estados miembros que la componían en 1997. Posteriormente, se llevó a cabo el denominado "reparto de la carga" entre ellos.

Estrategias en España. PNA (3)

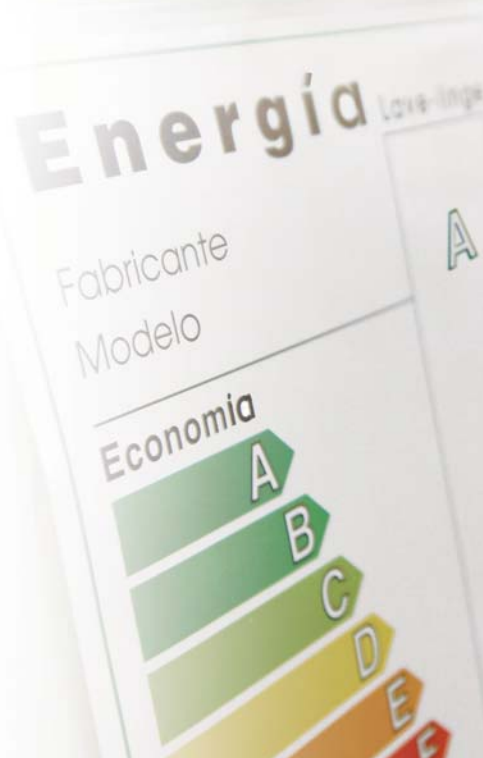
La Directiva ha sido adaptada al ordenamiento jurídico español en el Real Decreto-Ley 5/2004, de 27 de agosto, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Este Real Decreto-Ley conforma el marco jurídico del mercado de emisiones en España, de manera conjunta con:

- Plan Nacional de Asignación (PNA), establecido en el Real Decreto 1866/2004 y modificado por el Real Decreto 60/2005.

- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto-Ley 5 /2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso de la productividad. Se incluyen instalaciones de combustión con potencia térmica nominal superior a 20 MW no incluidas en los otros apartados del Anexo I de la Ley 1/2005, en él se considera "instalación de combustión" cualquier "instalación con más de 20 MW de potencia térmica nominal que queme cualquier tipo de combustible para la producción de electricidad, energía mecánica, fluido térmico, independientemente de su finalidad". Principalmente son dispositivos de generación eléctrica, cogeneraciones, calderas, turbinas y motores.
- Real Decreto 1315/2005, de 4 de noviembre, por el que se establecen las bases de los sistemas de seguimiento y verificación de emisiones de gases de efecto invernadero en las instalaciones afectadas.

Las instalaciones afectadas por este nuevo mercado deben contar con la autorización





de emisión, concedida por las Comunidades Autónomas, y para cuya obtención deben demostrar que serán capaces de realizar un seguimiento preciso de las emisiones de CO₂ de su instalación, tal y como veremos a continuación.

Una vez transcurrido el año natural, cada instalación debe realizar un informe de emisiones y someterlo a revisión por parte de un verificador. El informe verificado es remitido a la Administración autonómica y ésta da, salvo que observe alguna irregularidad, instrucciones al registro para que se cancelen los derechos correspondientes a las emisiones realizadas en la cuenta del titular de la instalación.

Los derechos de emisión pueden guardarse para años posteriores o comerciar con ellos en el mercado. Lo importante es que, llegado el momento de rendir las cuentas correspondientes al año natural, el operador de la instalación disponga en su cuenta del registro de derechos suficientes. De no ser así, deberá pagar una multa de 40 euros por tonelada (100 euros en el segundo periodo) y obtener en el mercado los derechos que le faltan. Un matiz importante es que el pago de la multa no exime de la necesidad de obtener el déficit de derechos en el mercado.

Un ejemplo: una planta de cogeneración que aumente su producción un 10% cada año en el periodo 2005-2008 y que tenga una asignación de 200.000 toneladas de CO₂ por año, suponiendo un aumento de emisiones lineal con la producción, tendrá un déficit de 20.000 toneladas de CO₂ por año, al precio de hoy en día (25 €/t CO₂) deberá prever una partida contable de 500.000 euros cada año; si no es capaz de rendir cuentas a tiempo (antes del 30 de abril de cada año), deberá además pagar una multa de 800.000 euros por año.

Sectores industriales afectados por PNA en España (3)

EL PNA afectó a 834 instalaciones en el año 2005 de los siguientes sectores:

- *Cemento y cal.* Las alternativas para reducir las emisiones pasan por la producción de cementos con menor contenido en clínker, uso de combustibles residuales, sustitución de hornos vía húmeda y mayor eficacia en los equipos eléctricos.
- *Cerámicas.* Sector con escaso margen de mejora. Hace años muchas plantas cambiaron de fuel a gas natural.
- *Generación de energía eléctrica.* Las inversiones en centrales de ciclo combinado de gas y en renovables se muestran como las alternativas. Existe una gran dependencia de la hidráulidad, lo cual es especialmente sensible en años secos como el 2005 y, por tanto, aumentan las emisiones.
- *Pasta de papel, papel y cartón.* Las plantas en España poseen un alto grado de eficacia. El margen de mejora existe pero es bajo (2-3%).
- *Refino de petróleo.* Las oportunidades de mejora pasan por el uso de nuevas tecnologías, cogeneración y mayores eficiencias.
- *Siderurgia.* Se van logrando ratios de eficiencia energética muy buenos aunque existe un margen de mejora muy escaso. Oportunidades: inyección de carbón pulverizado en alto horno y aprovechamiento de gases de horno eléctrico.
- *Vidrio.* Este sector está cerca del límite de eficiencia energética. El aumento del vidrio reciclado como materia prima es, tal vez, la única alternativa.
- *Cogeneraciones no Anexo 1.* Plantas eficientes en general y muy ajustadas. Existe un escaso margen, salvo reducción de horas de funcionamiento.

De acuerdo al Plan Nacional de Asignación 2005-2007, el Estado español tiene el objetivo de adquirir 100 millones de toneladas de CO₂ vía MDL y AC para cumplir con los

compromisos adquiridos en el marco del Protocolo de Kioto.

RENADE (4)

Se trata de un registro electrónico adscrito al Ministerio de Medio Ambiente y gestionado por IBERCLEAR, conforme al Reglamento de la Comisión Europea.

El objetivo es asegurar la permanente actualización de la contabilidad e inscripción de las operaciones relativas a los derechos de emisión.

El registro español (RENADE, Registro Nacional de Derechos de Emisión) se estableció el 20 de junio, de acuerdo con el artículo 19 de la Directiva 2003/87/CE de 13 de octubre de 2003 y conforme al artículo 25 de la Ley 1/2005.

Las instalaciones afectadas por el PNA tendrán que abrir una cuenta en el registro donde se anotará su asignación inicial.

En el RENADE se encontrarán las Tablas de Emisiones Verificadas, que serán accesibles al público y a sus usuarios, de manera permanente, vía Internet (www.renade.es).

Mercados de carbono

Es un mecanismo para adquirir derechos de emisión y, todavía, un esquema incipiente, aunque ya hay experiencias de este tipo en Reino Unido y en la bolsa de Londres desde hace varios años. Funciona, no obstante aún hay aspectos contables por definir:

- Es un mercado poco maduro, corto en liquidez y los participantes potenciales se encuentran a la espera de la evolución de sus emisiones en este primer año de mercado.
- El flujo de créditos, procedente de proyectos de reducción de emisiones en MDL, se presenta limitado.
- Aquellos países que cuentan con una posición vendedora dentro del mercado se encuentran a la espera de una estrategia de venta.

Existen 4 unidades de comercio:

- Certified Emission Reduction Units (CER), que provienen de los MDL.
- Emission Reduction Units (ERU), que proviene de los proyectos AC.
- Assigned Amounts Units (AAU), Comercio de emisiones.
- Removal Units (RMU), provienen del cambio de uso de la tierra.

Fondos de carbono

Se trata de fondos para invertir en proyectos que generan o generarán los certificados o unidades de comercio anteriores. Estos certificados pueden ser vendidos en el mercado una vez transformados en “derechos” o pueden ser utilizados por sus promotores. En la actualidad, existen reservas creadas con fondos públicos y privados. Las empresas españolas empiezan a interesarse por éstos. Tanto el Gobierno español como grandes empresas energéticas nacionales forman parte del Fondo que está creando el Banco Mundial.

Existen al menos doce fondos de carbono a nivel internacional: su tamaño conjunto es de 1.700 millones de euros. El Fondo Español de Carbono, que gestiona el Banco Mundial, cuenta con una aportación inicial pública de 170 millones de euros, si bien también está abierto a la participación del sector privado (mínimo: un millón de euros).

Otros cinco fondos privados se encuentran ya cerrados o en proceso de cierre por un total de 430 millones de euros. Se espera la constitución de otras reservas, tanto públicas como privadas, durante el año.

El papel de los verificadores y entidades de certificación

En un escenario donde se hace necesario demostrar los esfuerzos en la reducción de emisiones, tanto por los países como por las industrias afectadas, es cuando surgen las entidades externas independientes que

certifican, validan y verifican los datos de reducción y de emisiones declaradas.

Existen dos figuras diferenciadas, pero compatibles:

- *Las DOE* (Designated Operational Entity). Están acreditadas por Naciones Unidas para vigilar que los requisitos del PK y de UNFCCC (Panel de Cambio Climático de Naciones Unidas) se cumplen. Además, se encargan de analizar en detalle los proyectos derivados de los mecanismos flexibles de PK, es decir, MDL y AC. Las DOE se deben acreditar para los procesos de validación (examen del proyecto en la fase inicial) y verificación (examen del proyecto en operación para certificar la reducción de emisiones). La lista actualizada se puede encontrar en <http://cdm.unfccc.int/DOE/list>

Las DOE aseguran rigor, independencia y transparencia en el proceso de emisión de los créditos de reducción (CERs o ERUs).

- *Los verificadores*. Plano nacional. Las plantas afectadas deben declarar sus emisiones y ese dato debe ser contrastado y chequeado por una entidad independiente que asegure que el dato es fiable, trazable y cierto. En España, la legislación que regula el papel de los verificadores es el RD1315/2005, en él se especifica que serán las Comunidades Autónomas quienes tienen la potestad para aprobar los verificadores que actúen en su ámbito.


La experiencia, procedimientos consolidados y criterios normalizados de las certificadoras aseguran que los procesos de auditoría darán como resultado datos creíbles para las autoridades y, lo más importante, para la sociedad.

Resumen y conclusiones

En este artículo hemos repasado los diferentes mecanismos de reducción de emisión de

gases de efecto invernadero, previstos en el Protocolo de Kioto y adoptados por los países europeos, entre ellos España. Además, hemos visto cómo en estos mecanismos se conjugan el compromiso político y legal con el incentivo económico en el desarrollo de tecnologías limpias, así como con el desincentivo económico de la emisión de gases en exceso al compromiso estipulado (legislado).

Se trata en realidad de un modelo que se podría calificar de macroeconómico, en el sentido en que, de una manera dirigida y pretendida, se influye sobre el comportamiento de los diferentes agentes económicos para que sus decisiones de consumo y producción se dirijan hacia el empleo de tecnologías más limpias.

Sin embargo, a día de hoy, las naciones que han ratificado los acuerdos de Kioto emiten sólo el 61,5% de los gases de todo el planeta. Por lo tanto, una parte importante de la actividad humana sigue fuera del modelo, lo cual representa una amenaza para la pretensión de limitar la emisión global de gases de efecto invernadero. Pero al mismo tiempo es también un reto para la humanidad unirse alrededor de un interés global en aras del bien común. 

Referencias

- (1) <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/2830.php
- (2) http://unfccc.int/kyoto_mechanisms/items/1673.php
- (3) <http://www.mma.es/oecc/>
- (4) www.renade.es
- (5) <http://cdm.unfccc.int/DOE/list>

**RICARDO ÁLVAREZ MUIÑA / LARS APPEL /
Comité de Entidades de Certificación
de la AEC**