

Finanzas de la empresa ante el cambio climático

Constancio Zamora Ramírez
José María González González
Ignacio García Hernández
Universidad de Sevilla

1. Introducción

A nivel mundial se están llevando a cabo una diversidad de medidas para reducir los gases de efecto invernadero (GEI), orientadas hacia la transición de nuestro modelo económico actual hacia el conocido como “economía de bajo carbono” y desvincularlo del consumo de combustibles fósiles.

Lo que se pretende es desarrollar un sistema que sea capaz de incorporar como coste de la actividad, el deterioro que en el medioambiente se produce por la emisión de GEI a lo largo del proceso productivo. Los dos mecanismos disponibles en este sentido son el establecimiento de impuestos sobre las emisiones o el desarrollo de un mercado de derechos de emisión transferibles, siendo esta segunda alternativa por la que finalmente se ha optado.

La reducción de GEI y el establecimiento de mercados de activos del carbono en general no han venido únicamente de la mano del desarrollo de un marco regulado. El llamado mercado voluntario de activos del carbono, nace como consecuencia las necesidades concretas que empresas y otras organizaciones tienen de compensar emisiones. Los motivos que llevan a una entidad, fuera de un sector regulado, a compensar sus emisiones, pueden estar relacionados bien tanto por contar con una política propia de responsabilidad social corporativa y sostenibilidad, diferenciación competi-

va ante sus clientes, mejorar su acceso a la financiación e, incluso, poder optar por influir en una regulación posterior. El uso que de estos activos del carbono pueden dar las empresas puede ir desde la compensación de emisiones internas en el desarrollo del total o parte de su actividad, hasta aquellas externas ofreciendo productos neutros en CO₂, más apreciados y mejor pagados por los clientes.

Los activos del carbono nacen como consecuencia de un intento por reducir la presencia de GEI en nuestra atmósfera, teniendo el objetivo a largo plazo de retornar a la presencia que estos gases tenían a comienzos del siglo XX. Constituyen así los llamados mecanismos de mitigación. Sin embargo, el clima ha sufrido ya una alteración que sin duda afecta a las empresas. Así las empresas pueden ver alterado sus beneficios como consecuencia de las variaciones de temperatura al demandar un mayor o menor consumo energético, o puede sufrir importantes pérdidas patrimoniales por la ocurrencia de catástrofes naturales, de una mayor virulencia en los últimos tiempos. Estas problemáticas, también han dado lugar al desarrollo de unos mercados financieros genéricamente denominados de adaptación.

Como podemos ver, conocer los mercados de carbono conlleva una especial dificultad en primer lugar por la diversidad en el origen de los activos de carbono que pueden darse. Pero por otra parte,

las operaciones que pueden realizarse en torno a estos activos pueden llegar a ser muy complejas, así como darse tanto en el entorno de mercados regulados como OTC. El propósito de este trabajo es proponer una categorización y estructura que facilite la comprensión de estos mercados.

En primer lugar vamos a estudiar los distintos activos de carbono que surgen directamente de relaciones contractuales entre empresas o, en el caso de determinadas regulaciones, entre empresas y los gobiernos. A estos activos le vamos a denominar primarios. Posteriormente vamos a estructurar los distintos mercados en los que pueden negociarse estos activos, para finalmente categorizar dentro de esta estructura las distintas operaciones que pueden llevarse a cabo. Finalmente le dedicaremos un último apartado a los mercados financieros de adaptación.

2. Activos del carbono primarios

Podemos definir a un activo primario del carbono como el acuerdo, legal o voluntario, entre dos partes en el que una concede a la otra el derecho a compensar, bajo el marco de dicha regulación o contrato, una cantidad de GEI emitida a la atmósfera.

Mercados regulados o estatutarios

Como hemos dicho, en primer lugar tenemos los activos que nacen bajo el amparo de una regulación de obligado cumpli-

miento para la empresa. Esta regulación puede venir impuesta bien por parte de gobiernos locales, o bien por instituciones supranacionales como Naciones Unidas. Es decir, el activo del carbono no nace de una relación contractual voluntaria.

Las alternativas de regulación disponibles eran el establecimiento de impuestos o el desarrollo de un mercado de derechos de emisión transferibles, decantándose las legislaciones por este último mediante un sistema de *cap and trade*. Es decir, se estable unos objetivos de reducción de emisiones y, por consiguiente, una cantidad de emisiones absoluta a asignar entre las empresas sujetas a dicha regulación, de manera que al superar dicho nivel la entidad sería sancionada. De todas formas, la sanción puede evitarse accediendo a diversas alternativas de flexibilización que los sistemas establecen:

- Por un lado, el propio mercado donde la empresa podrá acudir a comprar derechos de emisión que otras empresas ofertan, por ejemplo, porque cuentan con un excedente sobre las emisiones que realizan.
- Por otro, la flexibilización también se permite ampliando las emisiones de una empresa, mediante créditos obtenidos en la reducción de emisiones en otros países.

El mercado que nace bajo una regulación para limitar las emisiones, no sólo flexibiliza el sistema, sino que permite que las empresas con unos costes marginales más elevados en sus proyectos para reducir sus emisiones no los ejecuten, a favor de aquellas donde acometer los mismos no suponga costes más bajos. Así también, las empresas cuentan con una fuente de financiación añadida al cambio tecnológico proporcionada por los recursos obtenidos en la venta de los

derechos de emisión excedentes o créditos obtenidos en proyectos en terceros países.

Estos activos, al nacer de una regulación regional, nacional o supranacional, vienen también denominándose estatutarios. Este régimen les hace que fácilmente resulten fungibles, o sea, negociables en un mercado organizado.

En nuestro entorno, nos encontramos bajo la regulación del Protocolo de Kyoto (1997), el cual establece un periodo de cumplimiento entre los años 2008-2012, al final de los cuales los países firmantes deberán haber reducido sus emisiones hasta un nivel generalmente comparado con las emisiones realizadas en un año de referencia, en general 1990. La Unión Europea se ha obligado a este cumplimiento bajo la llamada “carga compartida”, es decir, que se ha establecido el objetivo global de alcanzar una reducción del 8%, respecto a las emisiones realizadas en 1996. Dentro de la Unión, a España se la ha fijado un objetivo de limitar sus emisiones a un máximo de un 115%, respecto a dicho año.

Fijado el *cap*, le corresponde a cada país repartir derechos de emisiones entre las compañías con instalaciones afectas, a través de los Planes Nacionales de Asignación. No obstante, existe también la posibilidad que los países amplíen sus emisiones mediante la adquisición de derechos a terceros países. Las empresas titulares de estos derechos podrán negociarlos bajo el *EU Emissions Trading Schemes* (EU ETS). Estos activos, denominados *EU Allowances* (EUAs), otorgan a la empresa el derecho a emitir GEI en términos equivalentes a 1 Tm de CO₂ (CO₂e)¹. Así una empresa podrá deshacerse de sus excedentes de EUAs sobre las emisiones realizadas en un periodo,

“ Los mercados voluntarios de activos de carbono conllevan riesgos añadidos importantes. En primer lugar son activos con una mayor dependencia en su valor de factores tales como el tipo de proyecto que lo genera, su estándar de verificación, el país donde se ha desarrollado el proyecto, etc. Y, en segundo lugar, conllevan riesgos de incumplimiento como la venta del mismo crédito en repetidas ocasiones o en una fase inicial del proyecto, pudiendo incluso no llegar a generarse el activo de carbono. ”

1. No todos los GEI tienen el mismo efecto invernadero, así 1 Tm de metano equivale a 25 Tm de CO₂, de N₂O a 298 Tm de CO₂, de HFC-23 a 14.800 Tm de CO₂, SF₆ a 22.800 Tm de CO₂, etc. En general, los derechos y créditos de emisión se concretan en unidades equivalentes de CO₂ (CO₂e).



o adquirir estos derechos para cubrir un déficit generado.

Los derechos asignados se encuentran, en el caso español, registrados en RENADE (Registro Nacional de Derechos de Emisión). Aquí también se encuentran registrados otros activos del carbono como los CERs, ERUs y RMUs. Las transacciones de estos activos pueden realizarse entre partes, tanto con o sin instalaciones afectas a limitación de emisiones, o a través de brokers o plataformas donde se negocian y generan mercado. Así nos encontramos:

- European Climate Exchange (ECX).
- European Energy Exchange (EEX).
- Nordpool Powernext.
- EXAA.
- Sendeco2.

Para facilitar el cumplimiento de los compromisos del tratado de Kyoto, se prevén en el mismo diversos mecanismos de flexibilización, aunque el primero de ellos es en sí mismo la posibilidad de negociación

de los activos en general. Aún así, una empresa puede ampliar las emisiones permitidas mediante otros mecanismos, permitiendo todas ellas la compensación de 1 Tm de CO₂e emitida a la atmósfera, aunque bajo la Unión Europea se establecen ciertas restricciones:

- La adquisición de *Certified Emission Reduction Units* (CERs), expedidas a favor de un proyecto del llamado Mecanismo de Desarrollo Limpio (*Clean Development Mechanism*, CDM), consistente en un proyecto de reducción de emisiones en un país en desarrollo (los denominados no-Anexo I, es decir, sin compromisos adquiridos de reducción de emisiones). Los CERs se emiten por Naciones Unidas.
- La obtención de *Emissions Reductions Units* (ERUs) que son aquellos créditos concedidos para los llamados Proyectos de Aplicación Conjunta para la reducción de emisiones en un país sí incluido en el Anexo B del Protocolo. El país anfitrión del proyecto, verá reducido su cap de emi-

siones, a favor de la emisión de estos créditos.

- También existe la posibilidad contemplada en el Protocolo y reconocida por la Unión Europea de compensar emisiones a través de *Removal Units* (RMU) obtenidas a través de proyectos a través de sumideros de CO₂.

De todos ellos, el CDM es el más usual, de hecho RENADE sólo cuenta con EUAs y CERs registrados, en su informe anual de 2008. La lógica que reside detrás de este mecanismo es que los países en desarrollo no asumen en compromisos de reducción, porque su futuro desarrollo implica un incremento importante en sus emisiones. Pero si una empresa de un país desarrollado decide implementar un proyecto en el que esa tendencia en las emisiones se vea reducida, en un país desarrollado podría incrementarse las emisiones permitidas.

Los CERs se obtienen tras un riguroso proceso de verificación, donde se com-

prueba no sólo la realidad de la reducción de emisiones, la *adicionalidad* del proyecto también se mide en términos de inversión y tecnología. Es decir, si la financiación obtenida a través de los CERs hace viable el proyecto y si realmente se transfiere tecnología al país donde se desarrolla.

Mercados voluntarios

Todos los activos estudiados hasta ahora nacen en el marco de una regulación de obligado cumplimiento, permitiendo emisiones en el marco de un acuerdo que las fija y reparte ese cap. Sin embargo, existen activos que nacen dentro de lo que comúnmente se conocen como mercados voluntarios de activos del carbono.

El valor de estos activos no viene dado por la posibilidad que otorgan al tenedor de emitir una cantidad de CO₂e a la atmósfera sin ser sancionado, sino que hace suyo el valor añadido que genera un determinado proyecto por la reducción de emisiones que se consigue. Así, como se ha explicado en la introducción, el tenedor, por ejemplo, puede utilizarlo para compensar emisiones realizadas en su actividad y poder ofrecer a sus clientes un producto neutro en CO₂, pudiendo pedir un plus en su precio por este “valor añadido”. Estos activos surgen normalmente en el marco de un proyecto en el que se reducen emisiones. Asimismo, al contar con muchas particularidades, su negociación es mucho más limitada. La excepción la encontramos en el CCX (*Chicago Climate Exchange*), el que las empresas se adhieren voluntariamente a un régimen en el que se obligan a respetar unos máximos de emisiones, pudiendo negociar estos activos en el mercado.

En los mercados voluntarios, los activos del carbono suelen recibir la denominación de VERs (*Verified Emissions*

Reductions units)², puesto que suelen ser sometidos a un proceso de verificación mediante el cual se comprueba si se cumple una determinada norma, tal como el *Voluntary Carbon Standard*, el *Voluntary Gold Standard*, *Gold Standard* o *VER+*. Asimismo, existen registros cuya función es garantizar que una misma reducción genera un único crédito. Estos registros se están desarrollando normalmente por parte de los propios operadores del estándar correspondiente.

Sin embargo, los mercados voluntarios conllevan riesgos añadidos importantes. En primer lugar son activos con una mayor dependencia en su valor de factores tales como el tipo de proyecto que lo genera, su estándar de verificación, el país donde se ha desarrollado el proyecto, etc. Esto les hace menos fungibles y, por consiguiente, sus posibilidades de negociación son sustancialmente inferiores. Y, en segundo lugar, conllevan riesgos de incumplimiento como la venta del mismo crédito en repetidas ocasiones o en una fase inicial del proyecto, pudiendo incluso no llegar a generarse el activo de carbono.

3. ERPAs y la financiación de proyectos que generan activo del carbono

Varios de los activos del carbono comentados, nacen en base a proyectos que generan reducción de emisiones, obteniendo una financiación añadida por la vía de la transferencia de estos activos. Esta financiación suele obtenerse a través de acuerdos específicos conocidos como *Emissions Reduction Purchase Agreements* (ERPAs). Estos contratos básicamente consisten en el compromiso por parte de un inversor de activos de carbono de adquirir aquellos generados a lo largo de un periodo especificado en el contrato y por un importe.

Los ERPAs no tienen una estructura financiera determinada, aunque normalmente supone la adquisición a plazo de los activos de carbono obtenidos por un determinado proyecto, normalmente de desarrollo limpio (CERs), estableciendo el número de activos que se entregarán anualmente y el precio que se pagará por ello.

No obstante, los ERPAs pueden tomar estructuras financieras muy diferentes, puesto que son las partes, promotor del proyecto y financiador, las que lo definen y, por consiguiente, dependerán de sus necesidades de inversión y financiación, interviniendo en ciertos casos incluso terceros.

Como hemos dicho, el precio que se pagará por los CERs será un importe fijo, no obstante, pueden establecerse cláusulas de indexación u opcionales, limitando o activando la variabilidad del precio que se pagará por los activos. La siguiente relación de estructuras, por tanto, no está cerrada, pudiéndonos encontrar con otras nuevas o combinaciones de éstas, ya que este mercado se encuentra en continuo desarrollo:

- Precio fijado, cuando los CERs (o el activo del carbono que se trate) se adquirirán a un precio por unidad establecido en el ERPA.
- Precio indexado, cuando el precio al que se adquirirán los activos variará en función de la evolución de variables o precios como:
 - El valor de esos activos en mercados secundarios, como los que nos hemos referido anteriormente.
 - El precio de una determinada materia primas, como el petróleo, el carbón, el gas natural,...
 - Tipos de interés, índices de inflación,...
- Cláusulas floor y/o cap. La indexación del precio, puede conllevar introducir otras cláusulas que controlen la variación.
 - **Floor:** un pago mínimos por los activos del carbono, con independencia de que la variable de referencia implique un importe inferior. Sin embargo, el precio a pagar tendría un

2. De no seguir ningún proceso de verificación, se denominarían ERs (Emissions Reductions units)

“ Los fondos de carbono captan recursos tanto provenientes del sector privado como público, invirtiéndolos en proyectos que generen créditos de carbono de los mecanismos de flexibilización del protocolo de Kyoto, con objeto de que sus participantes los dediquen a compensar sus emisiones y alcanzar sus compromisos. Es decir, que sus inversores no obtienen rendimientos en metálico (aunque podría darse esta posibilidad), sino que como retorno a su inversión obtienen por ejemplo CERs. ”

potencial de recorrido alcista.

- **Cap:** La variación del precio tendría un máximo en su recorrido.
- **Collars:** consiste en la combinación de los dos elementos anteriores, es decir, el precio a pagar tendrá un mínimo pero no superará nunca un máximo establecido, con la ventaja de que para el comprador de los activos esta estructura es más barata al no tener que asumir las contraprestaciones de establecerse un mínimo en el contrato.

En cuanto a la financiación requerida para un proyecto que genera activos del carbono, la misma puede estar en relación con los activos que se generen en el futuro, apareciendo ciertas estructuras como:

- **Monetización:** se trata de conseguir de forma anticipada un volumen de fondos antes de que el proyecto genere los CERs u otros activo del carbono. En definitiva, la entidad financiera o el operador del mercado que se trate, paga anticipadamente los activos, en lugar de esperar a su entrega para reembolsarlos, convirtiéndose en el futuro titular de los mismos. No obstante, la cantidad recibida debe estar cubierta, bien de forma corporativa o por cualquier otro activo. Así, de no generarse suficientes CERs para cubrir el importe recibido, el promotor se verá obligado a terminar de cubrir la cantidad previamente recibido.
- **Collateralización:** la financiación en estos casos se obtiene realmente de un tercero ajeno al ERPA, el cual no se convertirá en el futuro titular de los CERs (u otro activo del carbono que se trate). Sin embargo, la financiación recibida se garantizará precisamente por los fondos que se obtener en el marco del contrato ERPA. De alguna forma, podemos decir que se “monetiza” el ERPA. La garantía de devolución de la financiación recibida puede completarse con otras otorgadas por el promotor.
- **Leverage carbon finance** o financiación de proyectos: la financiación recibida se garantiza exclusivamente por

los fondos generados por el proyecto, de ahí que también se denomine financiación “sin recurso”.

Finalmente, es necesario hacer una referencia al papel que en estos proyectos juegan los *fondos de inversión*. La conciencia social ha llegado también a determinar la forma de inversión de determinados fondos. Así por ejemplo, ciertos fondos, denominados verdes, excluyen o minimizan las inversiones en proyectos y compañías en sectores especialmente contaminantes, estableciendo rantings sobre la sostenibilidad de las empresas en las que invierten. También nos encontramos con *hedge funds* especializados en la adquisición de créditos de carbono a futuro a un precio muy bajo, mediante su participación en proyectos de reducción de emisiones, obteniendo en la enajenación de los créditos cuando se generen un plus importante.

Sin embargo, aquellos que han tenido mayor importancia en el desarrollo de los proyectos CDM son los denominados *fondos de carbono*. Estos fondos captan recursos tanto provenientes del sector privado como público, invirtiéndolos en proyectos que generen créditos de carbono de los mecanismos de flexibilización del protocolo de Kyoto, con objeto de que sus participantes los dediquen a compensar sus emisiones y alcanzar sus compromisos. Es decir, que sus inversores no obtienen rendimientos en metálico (aunque podría darse esta posibilidad), sino que como retorno a su inversión obtienen por ejemplo CERs.

4. Derivados sobre activo de carbono

Los activos del carbono primarios, pueden dar lugar a una multitud de operaciones que en muchos casos se constituyen en otros activos en sí mismos. Por tal motivo, hablamos también de activos del carbono secundarios, es decir, aquellos que se forman tomando como subyacente o sobre la base de una inversión en otros activos del carbono.

El precio de los activos primarios de carbono viene en general determinado por cotizaciones en mercados organizados. Hay que tener en cuenta que, en el caso de los EUAs, se han alcanzado precios de más de 30 euros, llegando a suelos inferiores a los 0,50 euros. Por consiguiente, los riesgos de mercado para las empresas son importantes y rápidamente se han desarrollado activos con estructuras más o menos complejas de derivados cuyos subyacentes han sido los activos primarios del carbono, llegando éstos a cotizar en plazas de contratación de diversas partes del mundo. No obstante, no nos podemos olvidar de que estas estructuras también se contratan entre particulares (OTC), especialmente por parte de las instituciones bancarias que cuentan ya con productos muy sofisticados. Asimismo, la mayoría de los mercados financieros de activos del carbono ofrecen derivados sobre los mismos. Las estructuras más usuales son:

- **Futuros:** es decir, cuando se fija un precio al que se intercambiará un determinado activo del carbono (EUAs, CERs,...) al finalizar un determinado plazo (3, 6, 9, 12... meses). La contratación de los futuros es propia de los mercados organizados, como el caso de ECX donde se negocian futuros tanto sobre EUAs como sobre CERs. Estos contratos están referidos a lotes de 1.000 Tm, con entregas en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre de cada año. La visión del mercado del comprador y vendedor de un futuro es muy diferente. Mientras que la perspectiva del comprador es alcista, quiere asegurar el precio del activo de carbono que adquirirá en un futuro, el vendedor cuenta con una perspectiva bajista y en el contrato busca asegurar un precio al que venderá el activo. Estos contratos, por ejemplo, permiten asegurar el margen que se obtendrá por la venta de CERs obtenidos de un determinado proyecto. Otro mercado de nuestro entorno que comercializa este producto es el EEX.
- **Opciones:** como con otros muchos

subyacentes, las opciones aquí funcionan de igual manera, el comprador de la opción adquiere el derecho a comprar (conociéndose a estas opciones como *calls*) o vender (denominadas *puts*) el activo del carbono a un precio fijado en el contrato, a cambio del pago de una prima al vendedor o emisor de la opción. En el ECX es una plataforma donde nos podemos encontrar productos con esta estructura, tanto sobre EUAs como CERs.

También nos encontramos la permuta EUA-CER, como la ofrecida por ejemplo por SENDECO2, donde dos partes se intercambian unos activos por otros. Esta transacción se justifica por la diferencia existente entre ambos activos, ya que CER cotiza a un precio algo inferior al EUA, pero su valor a efectos de compensación de emisiones es prácticamente el mismo. Esta estrategia, por ejemplo, conviene a una empresa titular de EUAs, pero cuyas emisiones puede compensar de igual manera con CERs y que por la permuta recibirá una compensación en metálico.

La estructura Repo-Swaps, tanto de EUAs como de CERs, normalmente obedece una operación OTC entre un emisor de GEI y una institución financiera. El emisor puede ser titular de una serie de derechos que prevé no utilizar hasta finalizar un plazo de tiempo, con lo que se los cede a un banco, el cual le entregará la diferencia entre el precio al contado y el de cotización en ese momento para el vencimiento.

5. Mercados financieros de adaptación

Hasta ahora hemos tratado los activos primarios, derivados y operaciones de carácter financiero de las que puede disponer una empresa como herramientas para mitigar el cambio climático disminuyendo el nivel de emisiones de GEIs. Pero también hay que tener en cuenta que existe ya un nivel alcanzado en ese cambio climático que no se reducirá en un corto plazo, con efectos sobre las

temperaturas, precipitaciones, tormentas y demás fenómenos meteorológicos que pueden afectar de forma adversa o ventajosa para las empresas, existiendo ya mecanismos financieros muy desarrollados para poder transmitir o intercambiar esos riesgos. Esta transmisión de riesgos se extiende ya incluso a catástrofes, como un huracán, pero incluso aunque tengan o no su origen en el cambio climático o no sean de carácter meteorológico, como puede ocurrir con un terremoto o la erupción de un volcán.

Es decir, mientras que los mercados anteriormente descritos estaban orientados a reducir los GEIs, recibiendo por ello el nombre "de mitigación", estos mercados se denominan de adaptación, ya que permiten atenuar los efectos adversos que el clima y otros fenómenos naturales tienen sobre las empresas. Básicamente, nos encontramos con dos tipos de alternativas financieras para gestionar estos riesgos: derivados climáticos y los bonos desastre.

Derivados climáticos

En cuanto a los derivados climáticos, éstos nacen precisamente porque un determinado fenómeno meteorológico puede afectar de forma diversa a distintas empresas. Así por ejemplo, elevadas temperaturas pueden beneficiar a empresas energéticas por la subida de la demanda de empresas y particulares. En esos casos, también se benefician empresas hoteleras de zonas costeras, pero pueden perjudicar a empresas con intereses agrícolas o edificios de oficinas o centros comerciales que dispararán sus costes de suministro eléctrico. Otros sectores sensibles a la climatología son la construcción, el ocio, vestido o bebidas. El sector más sensible por excelencia es el energético, por razones obvias. En general, el beneficio de las empresas será sensible a estos fenómenos bien porque sus ventas o varios de sus componentes de coste variarán en respuesta a éstos.

Las empresas han llegado a desarrollar mecanismos para gestionar estos ries-



gos. Los más usuales y tradicionales son los seguros, pero éstos sólo alcanzan a riesgos como las heladas, el pedrisco o el viento, de carácter extremo, debiendo ocasionar daños en el patrimonio de la compañía. Difícilmente, la disminución de las ventas en una estación de nieve, por ejemplo, en un año de menores precipitaciones podrían cubrirse. Los derivados climáticos sí alcanzan a esos riesgos. Así dos empresas donde un mismo riesgo climático afecte de forma diferente, intercambiarán éstos mediante, por ejemplo, un futuro³. Si la temperatura se sitúa por encima de un determinado nivel, el comprador del futuro recibirá un pago de la contraparte vendedora del futuro.

Los subyacentes, además de referencias de la temperatura pueden ser otras variables como precipitaciones de nieve, huracanes, las heladas o viento. Además, en estos contratos es necesario establecer el periodo sobre el que se observará la variable, así como la estación de referencia cuyas mediciones determinará los pagos que se deriven del contrato.

Las estructuras más usuales son futuros y opciones. En los futuros, las partes intercambiarán los importes en una u otra dirección en función de si el índice climático se sitúa por encima o por debajo del *strike*. En las opciones, éstas suelen ser *call* o *puts*. En el caso de *calls*, el com-

prador, previo pago de una prima, recibirá una cantidad por cada punto en el que el índice del subyacente climático se sitúe por encima de un nivel de referencia (*strike*). Por el contrario, en las *puts*, el comprador de la opción recibirá una cantidad que estará en función de que el índice del subyacente climático se sitúe por debajo del *strike*.

El inicio del mercado de derivados climáticos fue OTC, aunque su auge ha ido en aumento, desarrollándose mercados organizados, cuyo mayor exponente es el *Chicago Mercantile Exchange (CME)*. Para estos mercados se espera aún un mayor crecimiento en el futuro, dada la sensibili-

3. En el caso concreto de la temperatura, la referencia técnica no son los grados sino los HDDs y CDDs. *Heating degree days (HDD)*, o días-grados de calefacción, es el número de días en los que la temperatura se sitúa por debajo de un nivel establecido. En principio, se construyeron para determinar la eficiencia en el consumo energético de un edificio. *Cooling degree days (CDD)*, o días-grados de refrigeración que, al contrario del anterior, hace referencia a los días en los que la temperatura se sitúa por encima de un nivel establecido. Estos dos índices pueden tener valores incluso superiores a 1 punto por día, porque por cada grado/día en el que la temperatura se distancie de la referencia, el indicador sube un punto. Es decir, para el caso del HDD, si el nivel de referencia es de 18°C y la temperatura media de un día es de 16°C, ese día subirá el índice 2 puntos (se necesita un uso más intenso de la calefacción). Por su parte, el CDD se utiliza para determinar el consumo energético en caso de excesivo calor, es decir, por la necesidad de utilizar aire acondicionado. La temperatura de referencia normalmente es 18°C/65°F, por debajo de la cual un edificio necesita calefacción. En muchos casos, estos índices se calculan de forma acumulada para periodos de tiempo, normalmente por meses o estaciones.

dad que la actividad económica en general tiene respecto a la evolución del clima.

Bonos desastre

Finalmente, nos encontramos con los llamados bonos desastre. La característica fundamental de estos bonos es que determinados pagos del bono (normalmente el principal) no se llevarán a término de darse la ocurrencia de un determinado

hecho de carácter catastrófico definido en la emisión. Los emisores de estos bonos pertenecen normalmente al sector del seguro, con intereses en zonas que, de producirse un huracán, terremoto,... deberían hacer frente a las indemnizaciones por las cuantiosas pérdidas.

El atractivo de estos títulos es que retribuyen al inversor con unos intereses muy su-

periores a lo que el mercado determina en emisiones de riesgo similar, normalmente el LIBOR a tres meses más un diferencial que oscila entre un 3% y un 20%.

6. Esquema-Resumen

Para terminar, presentamos un esquema donde, a modo tentativo, hemos querido sistematizar todos los instrumentos vistos en este trabajo.

SEGÚN LA ACTUACIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO	RÉGIMEN	MERCADO EN EL QUE SE REALIZA LA TRANSACCIÓN	TIPO DE OPERACIONES – ESTRUCTURAS	EJEMPLOS DE PLAZAS U OPERACIONES
MITIGACIÓN	ESTATUTARIO – REGULADO En nuestro ámbito: Protocolo de Kyoto y el EU ETS	MERCADOS ORGANIZADOS	OPERACIONES AL CONTADO	ECX, EEX, SENDECO
			FUTUROS	ECX, EEX
			OPCIONES	ECX
		OTC	OPERACIONES AL CONTADO	Compraventa de EUAs o CERs directamente entre particulares y registro posterior en RENADE. Adquisición de una participación en un fondo de carbono.
			FORWARDS A PLAZO	ERPAs
			OPCIONES	Ciertas cláusulas contenidas en los ERPAs Contratos entre particulares (p. ej. un inversor y una institución financiera de puts (o calls) sobre derechos de emisión.
	VOLUNTARIO	MERCADOS ORGANIZADOS	OPERACIONES AL CONTADO	CCX
			FUTUROS	
			OPCIONES	
		OTC	Las operaciones en los mercados voluntarios normalmente son OTC, estando abiertas a cualquier estructura.	Por ejemplo: ERPAs sobre VERs
ADAPTACIÓN	VOLUNTARIO	MERCADOS ORGANIZADOS	CONTADO	Emisión de bonos desastre
			FUTUROS	Derivados climáticos contratados en CME
			OPCIONES	
		OTC	FUTUROS	Derivados climáticos negociados, p. ej., entre una empresa y una aseguradora o banco.
			OPCIONES	