
La captura y almacenamiento geológico de CO₂ en el contexto del mecanismo para un desarrollo limpio: Especial referencia a la UE

Paola Milenka Villavicencio Calzadilla *

Resumen

La satisfacción de la demanda energética y la reducción de emisiones de gases del efecto invernadero, en especial del dióxido de carbono, son los mayores retos que enfrenta la sociedad actual. En este sentido, la captura y almacenamiento de dióxido de carbono como actividades de proyectos del mecanismo para un desarrollo limpio del Protocolo de Kyoto se convierte en una oportunidad para que los Estados, sin limitar su derecho al desarrollo, prosigan con la ejecución de medidas de mitigación que eviten el incremento de la temperatura del planeta y así disminuir sus efectos sobre las generaciones presentes y futuras.

Palabras clave: Captura y almacenamiento de CO₂ - MDL - cambio climático.

Abstract

Meeting the energy demand and reducing greenhouse gas emissions, especially dioxide, are the major challenges facing society today. In this sense, the capture and storage of carbon dioxide as project activities of the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol becomes an opportunity for States to continue with the implementation of mitigation measures to prevent the increase in global temperatures, and therefore reduce their impact on present and future generations, without limiting its right to development.

Keywords: CO₂ capture and storage - CDM - climate change.

Fecha de recepción: 27 de julio de 2011 | Fecha de aceptación: 7 de noviembre de 2011

• Abogada, Máster en Derecho Ambiental y actual becaria Predoctoral del Ministerio de Relaciones Exteriores de España y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (MAEC – AECID), adscrita al Departamento de Derecho Público de la Universidad Rovira i Virgili y al Centro de Estudios de Derecho Ambiental de Tarragona- España (CEDAT). Correspondencia con la autora: p_villavicencio@hotmail.com.

Índice

Resumen	33
I. Introducción. La contribución de la captura y almacenamiento de CO2 (CAC) en la mitigación del cambio climático	35
II. El mecanismo para un desarrollo limpio del protocolo de kyoto	37
1. El mecanismo para un desarrollo limpio: un exclusivo mecanismo de participación conjunta	39
III. La Captura y almacenamiento de CO2 en formaciones geológicas (CAC) como actividades de proyectos del MDL	42
1. La CAC en formaciones geológicas. Concepto	43
2. La CAC en las negociaciones del cambio climático y su inclusión dentro del MDL	46
3. Principios básicos del MDL y su implicación en los proyectos de CAC	51
3.1. La participación voluntaria	51
3.2. Beneficios reales, mensurales y a largo plazo	52
3.3 La adicionalidad	54
4. Algunos aspectos pendientes de resolver en relación a la CAC como actividades de proyectos del MDL	56
4.1. Vigilancia	56
4.2. La no permanencia	58
4.3. Fugas y responsabilidad	59
5. Limitaciones en la implementación de proyectos de CAC como MDL	61
5.1. Limitaciones económicas	61
5.2. Limitaciones ambientales	63
5.3. Limitaciones sociales	64
6. La contribución de la CAC al desarrollo sostenible	67
IV. La experiencia reguladora de la CAC en la Unión Europea: la Directiva 2009/31	68
V. Reflexiones finales y conclusiones	73
VI. Referencias bibliográficas	74

I. Introducción. La contribución de la captura y almacenamiento de CO2 (CAC) en la mitigación del cambio climático

El crecimiento económico y poblacional que ha experimentado el planeta durante el último siglo ha provocado la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero (en adelante, GEI) a la atmósfera que han incrementado la temperatura del planeta provocando el cambio climático.

Este desarrollo ha dependido fuertemente del consumo de energías fósiles, principal fuente de emisión de dióxido de carbono. El dióxido de carbono (en adelante, CO2) es un GEI que se encuentra presente en forma natural en la atmósfera pero que ha sufrido un importante incremento debido al desarrollo de actividades humanas. Aunque los océanos, la vegetación y los suelos logran secuestrar, de forma natural, el CO2 presente en la atmósfera, estos son incapaces de absorber por sí solos todo el CO2 que se necesita para lograr su estabilización.¹

Durante el siglo XXI, el consumo de combustibles fósiles seguirá aumentando debido a que el petróleo, el gas y el carbón continuarán siendo fuentes básicas de energía en muchos países, lo que podría provocar el incremento de la temperatura mundial de 1.4 a 6.4° C.² Ante este escenario, es preciso continuar con la implementación de políticas energéticas que fomenten el uso de energías renovables, la eficiencia energética y la descarbonización del sector de la energía, tanto en países desarrollados, como en países en desarrollo, a fin de terminar con la dependencia mundial de los combustibles fósiles.

Sin embargo, dado que una transición a una era “sin carbón” requiere todavía de muchos años, los Estados necesitan encontrar soluciones alternativas de transición de una economía basada en combustibles fósiles a una de energías limpias. En este contexto, la “captura y almacenamiento de dióxido de carbono en formaciones geológicas” (en adelante, CAC) o, como se conoce en inglés, “*Carbon Capture and Storage*” (CSC), consistente en la separación del CO2 emitido en la industria y

35

1. Según los datos registrados en el Observatorio de Mauna Loa de Hawai (MLO), desde el año 1957 se “(...) muestra un aumento regular, modulado por la oscilación anual de la fotosíntesis durante la primavera y el verano, de la concentración de dióxido de carbono (CO2)”, la cual ha crecido de 280 ppm en la época preindustrial hasta 393.69 ppm registradas en junio de 2011. Los datos actualizados sobre los niveles de CO2 véase en <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>, último acceso: 20 de julio de 2011.

2. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Contribution of Working Group III*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, p. 4.

fuentes relacionadas con la energía, su transporte y almacenamiento en formaciones geológicas a fin de lograr su aislamiento de la atmósfera a largo plazo, es una alternativa interesante para la mitigación del cambio climático.³

Asimismo, toda vez que el Protocolo de Kyoto⁴ otorga a los países desarrollados la posibilidad de lograr el cumplimiento de parte de sus compromisos de limitación y reducción de emisiones mediante el uso de los mecanismos de flexibilidad⁵, y dado que durante los últimos años algunos países en desarrollo y con economías emergentes, como China e India, han incrementado notablemente sus emisiones antropógenas de CO₂ a la atmósfera⁶, la incorporación de la CAC como actividades de proyectos del mecanismo para un desarrollo limpio (en adelante, MDL)⁷ permitiría a los países desarrollados, quienes han asumido un rol importante en la mitigación del cambio climático, ejecutar este tipo de proyectos en aquellos países en desarrollo, con fuertes tendencias a incrementar su consumo de energías fósiles y emisiones de CO₂ los próximos años⁸, a fin de cumplir con sus compromisos de limitación y reducción de emisiones, contribuyendo así con

3. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005, p. 3.

4. Véase Protocolo de Kyoto al Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, adoptado en Kyoto el 11 de diciembre de 1997, United Nations Treaty Series, Vol. 2303, p. 114.

5. Los compromisos de limitación y reducción de emisiones de GEI que se encuentran establecidos en el anexo B del Protocolo de Kyoto pueden ser alcanzados mediante el uso de los mecanismos de flexibilidad que comprenden el mercado de emisiones y los mecanismos basados en proyectos - la aplicación conjunta y el mecanismo para un desarrollo limpio-. Véase Arts. 6, 12 y 17 del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4 .

6. El crecimiento económico que demuestra China e India en los últimos años supera ampliamente a todos los demás países en desarrollo. A medida que aumenta la riqueza en ambos países y esto conlleva a su desarrollo económico, la demanda energética se hace cada vez mayor, lo que podría representar que para el 2035, China e India se conviertan en los mayores consumidores de energía después de Estados Unidos. Véase International Energy Agency (IEA), *World Energy Outlook 2010*, Resumen Ejecutivo, OECD/IEA, París, 2010, p. 6.

7. Véase UNFCCC, Decisión 7/CMP.6 "Captura y almacenamiento de dióxido de carbono en formaciones geológicas como actividades de proyectos del mecanismo para un desarrollo limpio", Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.2 del 15 de marzo de 2011, sobre "Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su sexto período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010. Adición. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto en su sexto período de sesiones", p. 29.

8. Véase International Energy Agency (IEA), *World Energy Outlook 2007. China and India Insights*, OECD/IEA, París, 2007, pp. 3-13.

la reducción de las emisiones mundiales de GEI de manera que el aumento de la temperatura mundial se mantenga por debajo de los 2°C.⁹

No obstante, para que la CAC se desarrolle en condiciones seguras para el medio ambiente y contribuya así con el cambio climático es necesario que su implementación como actividades de proyectos MDL esté sujeta a normas, directrices y metodologías que garanticen su integridad ambiental y la conviertan en una opción atractiva para que los países en desarrollo opten por su implementación como un aliciente a sus políticas de desarrollo sostenible.¹⁰

En base a lo anterior, en el presente artículo se examinan primeramente los aspectos generales del MDL como uno de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto; en segundo lugar, se analiza la incorporación de CAC en formaciones geológicas como actividades de proyectos del MDL, identificando algunas cuestiones y limitaciones que deberán ser resueltas antes de su aplicación dentro del régimen jurídico del cambio climático; y, finalmente, a modo de referencia y posible guía dentro del desarrollo de novedosos marcos normativos que podrían tener lugar en los países en desarrollo que decidan participar como receptores de este tipo de proyectos, el artículo realiza un breve análisis del marco normativo de la Unión Europea en relación al almacenamiento geológico de CO2 como una tecnología de transición que forma parte de las acciones de mitigación del cambio climático y que es aplicable dentro del territorio de sus Estados miembros.

37

II. El mecanismo para un desarrollo limpio del Protocolo de Kyoto

Después de que en 1992 se adoptara la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático (en adelante, CMNUCC) como el principal instrumento legal para combatir el incremento de GEI provenientes de actividades

9. Durante la Decimosexta Conferencia de las Partes y la sexta Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP16/MOP6) celebrada en Cancún (México) en 2010, los Estados Parte reconocieron la necesidad de realizar fuertes reducciones de emisiones de GEI a fin de lograr que el aumento de temperatura este por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales. Véase UNFCCC, Decisión 1/CP.16 "Acuerdos de Cancún", Doc. ONU FCCC/CP/2010/7/Add.1 del 15 de marzo de 2011 sobre el "Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16° período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010. Adición. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 16° período de sesiones", p. 3.

10. Es posible que la CAC contribuya en una quinta parte con las metas de reducción hasta el 2050. Véase International Energy Agency (IEA), *Energy Technology Perspectives 2008*, OECD/IEA, París, 2008, p. 14.

antropógenas¹¹, en 1997, los Estados decidieron cuantificar los compromisos de reducción y limitación de emisiones de GEI a través de la suscripción del Protocolo de Kyoto.¹²

El Protocolo de Kyoto, además de fijar compromisos vinculantes, contempla la posibilidad de que dichos compromisos sean satisfechos mediante un conjunto de mecanismos que permitan la reducción de emisiones de GEI con independencia del lugar donde estos se produzcan, abriendo la posibilidad para que los países desarrollados, quienes deben soportar los costos por la modificación de sus industrias y la reducción de sus emisiones contaminantes, puedan utilizar vías alternativas, económicamente rentables y ambientalmente más eficientes para el cumplimiento de dichos compromisos.

Bajo esta premisa, los llamados “mecanismos de flexibilidad” del Protocolo de Kyoto facilitan a los países del anexo I de la CMNUCC - países desarrollados y con economías en transición de mercado¹³ - que tienen compromisos de reducción de emisiones de GEI y que consideren oneroso reducir estas emisiones en su propio territorio, comprar derechos de emisión o pagar un precio mucho más económico en países que no asumieron este mismo compromiso mediante la realización de proyectos que reduzcan las emisiones de GEI en dichos países.

Estos mecanismos de flexibilidad comprenden tanto el mercado de emisiones¹⁴, como los mecanismos basados en proyectos: la aplicación

38

11. Adoptada durante la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992. Véase United Nations, Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Doc. ONU A/CONF.151/26/Rev. 1, Vols. I-II, 1993.

12. Aprobado durante la Tercera Conferencia de las Partes celebrada en Kyoto en 1997. Véase UNFCCC, “Informe de la Conferencia de las Partes sobre su tercer período de sesiones, celebrado en Kyoto del 1º al 11 de diciembre, de 1997. Primera parte. Deliberaciones”, Doc. ONU FCCC/CP/1997/7, del 24 de marzo de 1998; e “Informe de la Conferencia de las Partes sobre su tercer período de sesiones, celebrada en Kyoto del 1º al 11 de diciembre de 1997. Adición. Segunda parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su tercer período de sesiones”, Doc. ONU FCCC/CP/1997/7/Add.1 del 25 de marzo de 1998.

13. Estados enumerados en el anexo B del Protocolo de Kyoto que coinciden con los enumerados en el anexo I de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (“CMNUCC”), adoptada el 21 de marzo de 1994, United Nations Treaty Series, Vol. 1771, pp. 243 y ss.

14. El artículo 17 del Protocolo de Kyoto faculta a “las Partes incluidas en el anexo B a participar en operaciones de comercio de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes del artículo 3”. Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4. En consecuencia, se brinda la alternativa de realizar operaciones de venta de los derechos de emisión de GEI de un país del anexo B a otro que también lo integra, siempre que el país que vende cumpla con sus compromisos de reducción y el país que compre no haya podido cumplir con los compromisos

conjunta¹⁵ y el mecanismo para un desarrollo limpio (MDL). En el caso de los mecanismos basados en proyectos se promueve la inversión en proyectos adicionales y ambientalmente viables orientados a reducir las emisiones antropógenas de los GEI por las fuentes, o a incrementar la absorción por los sumideros. La diferencia primordial entre el mercado de emisiones, la aplicación conjunta y el MDL, es que mientras los primeros facilitan la participación solo de los países del anexo I de la CMNUCC, este último es el único que permite la participación de los países en desarrollo en las tareas de mitigación del cambio climático.

1. El mecanismo para un desarrollo limpio: un exclusivo mecanismo de participación conjunta

El MDL es el instrumento por el cual las Partes del Protocolo de Kyoto con cuotas asignadas de reducción de emisiones¹⁶ desarrollan o promueven actividades

asumidos. Sobre el mercado de emisiones véase Sanz, Iñigo (Coord.), *El mercado de derechos a contaminar: régimen jurídico-público del mercado comunitario de derechos de emisión en España*, Valladolid, Lex Nova, 2007; Godard, Olivier, "Effet serre et quotas d'émission: Les enjeux d'un nouveau commerce international", en: *Politique Étrangère*, Vol. 63, No. 3, 1998; Faure, Michael; Peeters, Marjan (eds.), *Climate Change and European Emissions Trading. Lessons for Theory and Practice*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing Limited, 2008; y Klepper, Gernot y Peterson, Sonja, "The European Emissions Trading Regime and the Future of Kyoto", en: Zedillo, Ernesto, *Global Warming: Looking beyond Kyoto*, New Haven, Center for the Study of Globalization, Yale University, 2008.

15. El artículo 6 del Protocolo de Kyoto establece que todo Estado incluido en el anexo I de la CMNUCC tiene el derecho de "transferir a cualquiera de estas Partes, las unidades de reducción de emisiones (URE) resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropógenas por los sumideros de los gases de efecto invernadero en cualquier sector de la economía". Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4. En consecuencia, un país o persona jurídica que tenga obligaciones de limitación o reducción de sus emisiones de GEI puede realizar inversiones en otro país a objeto de cumplir con esta obligación, siempre que el país receptor haya asumido también las mismas obligaciones cuantificables. Véase Sarasibar, Miren, *Régimen Jurídico del Cambio Climático*, Lex Nova, Valladolid, 2006, p. 69. Sobre El mecanismo de aplicación conjunta véase Kuik, Onno, Peters, Paul, y Schrijver, Nico (eds.), *Joint Implementation to Curb Climate Change: Legal and Economic Aspects*, Dordrecht, Kluwer Academic Publisher, 1994, pp. 3-26, 162 y ss.; Missfeldt, Fanny, "Flexibility Mechanisms: Which Path to Take after Kyoto?", en: *Review of European community and International Environmental Law*, Vol. 7, No. 2, 1998, pp. 133-138; y Begg, K.; Jackson, T.; Parkinson, S., "Beyond joint implementation-designing flexibility into global climate policy", en: *Energy Policy*, Vol. 29, No. 1, Kidlington, Elsevier Science, 2001, pp. 17-27.

16. En el anexo B del Protocolo se encuentran los compromisos de reducción de los países OCDE y con economías en transición a un modelo de mercado. Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4.

de proyectos de reducción de emisiones de GEI por las fuentes, o de captura de CO2 a través de los sumideros en los países que no son Parte del anexo I de la CMNUCC y que no tienen compromisos de reducción.¹⁷

Este mecanismo de flexibilidad, definido por el artículo 12.2 del Protocolo de Kyoto, tiene como propósito “ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3”. Así, el MDL permite a los países no anexo I de la CMNUCC beneficiarse de las actividades de proyectos que promuevan reducciones certificadas de emisiones (en adelante, RCE)¹⁸, mientras que las Partes incluidas en el anexo I utilizan dichas reducciones resultantes para contribuir al cumplimiento de parte de sus compromisos de limitación y reducción de emisiones.¹⁹ En consecuencia, los proyectos de MDL no solo buscan contribuir con la lucha contra el cambio climático, sino que tienen como propósito fomentar el desarrollo razonable y sostenible de los países en desarrollo, generando un progreso en su política económica general y de sostenibilidad.

El fundamento para que los proyectos de MDL sean implementados en países sin compromisos de reducción es que además de existir una diferencia importante

17. Sobre el MDL véase Werksman, Jacob, “The Clean Development Mechanisms: Unwrapping the “Kyoto Surprise”, en: *Review of European Community and International Environmental Law*, Vol. 7, No. 2, 1998, pp. 147-158; Mejía, Camilo, “Mecanismo de Desarrollo Limpio: Una debilidad convertida en oportunidad”, en: *Pensamiento y gestión: Revista de la División de Ciencias Administrativas de la Universidad del Norte*, No. 18, Barranquilla, Colombia, 2005; Rivero, Cristina, “El mecanismo para un desarrollo limpio. Herramienta valiosa”, en: *Ambienta*, Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, No. 44, 2005; Halvorsen, Anita, “The Kyoto Protocol and Developing Countries - The Clean Development Mechanism”, en: *Colorado Journal of International Environmental Law and Policy*, Vol. 16, No. 2, Colorado, The University Press of Colorado, 2005, p. 360 y ss.; Coto, Oscar y Morera, Liliana, *El MDL en América Latina y el Caribe*, Quito, OLADE, 2006; y, UNESA, *Metodologías para la Implementación de los Mecanismos flexibles de Kioto – Mecanismo de Desarrollo Limpio en Latinoamérica—Programa Synergy*, Unesa, 2005, disponible en: <http://cambioclimaticohn.org/uploaded/content/category/584455611.pdf>.

18. Las “reducciones certificadas de las emisiones” o “RCE” son unidades expedidas de conformidad con el artículo 12 del Protocolo de Kyoto y los requisitos que contiene, así como con las disposiciones pertinentes de esas modalidades y procedimientos, y corresponden a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente. Véase UNFCCC, Decisión 17/CP.7 “Modalidades y procedimientos de un mecanismo para un desarrollo limpio, según se define en el artículo 12 del Protocolo de Kyoto”, ONU Doc. FCCC/CP/2001/13/Add.2 del 21 de enero de 2002 “Informe de la Conferencia de las Partes sobre su Séptimo Período de Sesiones, celebrado en Marrakech, del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001. Adición. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes. Vol. II. ‘Los Acuerdos de Marrakech’ (continuación)”, p. 28.

19. Véase Art. 12.3 del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4.

entre los costes de mitigación entre países desarrollados y en desarrollo (debido a los distintos niveles de desarrollo económico, distintas estructuras de capital, distinta tecnología, y diferente dotación de recursos, etc.), el resultado de la implementación de este mecanismo es el mismo para la atmósfera.²⁰

El régimen jurídico de los proyectos de MDL ha sido desarrollado en la Séptima Conferencia de las Partes (COP7) mediante la Decisión 17/CP.7.²¹ Por medio de esta Decisión, los Estados acordaron desarrollar los principales aspectos del MDL que básicamente se refieren a los requisitos de participación, a los tipos de proyectos comprendidos, a la supervisión de los proyectos y a la verificación, certificación y expedición de las RCE.²² Asimismo, dicha Decisión establece que, además de la participación de los Estados, uno en calidad de inversor y otro en calidad de receptor, en el desarrollo de los proyectos de MDL intervienen otros actores fundamentales, como: la Conferencia de las Partes en su calidad de Reunión de las Partes del Protocolo de Kyoto (en adelante, COP/MOP)²³, la Junta Ejecutiva²⁴, las entidades operacionales designadas²⁵ y las autoridades nacionales²⁶.

20. Véase Acquatella, Jean, "Fundamento económico de los mecanismos de flexibilidad para la reducción internacional de emisiones en el marco de la Convención de Cambio Climático (UNFCCC)", Naciones Unidas- Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, 2001, pp. 16-18.

21. Véase UNFCCC, Decisión 17/CP.7, Doc. ONU FCCC/CP/2001/13/Add.2, *supra* nota 18, pp. 22-54.

22. *Ibid.*, Anexo, §§ 7, 31 y 33.

23. La COP/MOP es el máximo órgano que imparte orientaciones sobre la aprobación de metodologías, procedimientos y normas de desarrollo básicas del MDL que aseguren la transparencia y eficiencia de los proyectos. Véase Art. 12.7 del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4.

24. La Junta Ejecutiva es el órgano encargado de la supervisión del funcionamiento del MDL y está sujeta a la autoridad de la COP/MOP. Entre sus funciones, formula recomendaciones a la COP/MOP sobre las modalidades y procedimientos del MDL, aprueba las metodologías relacionadas con los planes de vigilancia, las bases de referencia y los ámbitos de los proyectos, y es responsable de la acreditación de las entidades operacionales designadas. Véase Art.12.4 del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4, y también UNFCCC, Decisión 17/CP.7 del Doc. FCCC/CP/2001/13/Add.2, *supra* nota 18, pp. 29-31.

25. Una Entidad Operacional Designada es una entidad independiente acreditada por la Junta Ejecutiva del MDL y designada por la COP/MOP que realiza la validación de las actividades de proyectos del MDL, verifica y certifica la reducción de las emisiones antropógenas y las presenta ante la Junta Ejecutiva para su aprobación, registro y la consiguiente emisión de RCE. *Ibid.*, pp. 34-35

26. Cada Estado que participe en el MDL debe elegir una Autoridad Nacional Designada que estará a cargo de confirmar su participación voluntaria en la actividad de proyecto y que, para el caso de los países en desarrollo, evaluará además el cumplimiento de los requisitos y la contribución al desarrollo sostenible. *Ibid.*, p. 35. Sobre la Autoridad Nacional Designada véase Coto y Morera, *supra* nota 17, pp. 6-8.

III. La Captura y almacenamiento de CO2 en formaciones geológicas (CAC) como actividades de proyectos del MDL

Frente a un escenario en el que se prevé que el consumo de petróleo, carbón y gas, principales fuentes de energía, se incremente en los próximos 30 años a un 60% debido al constante desarrollo económico y social²⁷; durante los últimos años, los Estados han prestado especial atención a las medidas que permitan continuar el uso de combustibles fósiles y a la vez logren importantes reducciones de emisiones de CO2.

La CAC en formaciones geológicas reviste especial importancia como el mayor desafío geotecnológico del siglo XXI²⁸ puesto que su uso, como una opción de mitigación al cambio climático, lograría abordar una gran parte de emisiones de CO2 provenientes del consumo de energías fósiles (podría captar alrededor de 9.4 giga toneladas de CO2 para el 2050).²⁹ Así, la captura de CO2 en grandes fuentes puntuales como centrales eléctricas o procesos industriales³⁰, su compresión, transporte e inyección en acuíferos profundos, yacimientos de carbón, petróleo o gas en forma de almacenamiento a largo plazo es una de las mayores opciones tecnológicas a la demanda de energía los próximos años, pues permitiría el uso de combustibles fósiles con bajas emisiones de CO2.³¹

42

27. Véase International Energy Agency (IEA), *World Energy Outlook 2009. Executive Summary*, OECD/IEA, París, 2009, p. 13.

28. Aunque la captura, transporte y almacenamiento de CO2 se viene desarrollando desde la década de los setenta, su incorporación como mecanismo de mitigación del efecto invernadero es novedoso. Véase Clemente, María y Rodrigo, Julio, "Comparación de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO2 en la generación de energía", en: *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, Vol. 13, No. 2, Madrid, Real Academia de Doctores, 2009, p. 27.

29. Véase International Energy Agency, *Energy Technology Perspectives 2010*, OCDE/AIE, París, 2010, p. 4. Otras tecnologías destinadas a la reducción de emisiones de GEI están relacionadas con el aumento de la eficiencia energética en los sectores de usuarios finales, la introducción del gas natural en sustitución de otros combustibles en el sector de la energía eléctrica, la energía nuclear, las fuentes de energía renovable, la reducción de la liberación de GEI derivados de procesos industriales como el N2O, el perfluorometano (CF4) y los hidrofluorocarbonos (HFC) y la eliminación de CO2. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Third Assessment Report: Climate Change 2001 (TAR), Working Group III: Mitigation*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001, p. 24.

30. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, p. 18.

31. Véase International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, *Carbon Dioxide Capture and Geological Storage: Contributing to Climate Change Solutions*, IPIECA Workshop, Brussels, Belgium, 21–22 October 2003, pp. 1-3.

Pero además, si esta tecnología es utilizada dentro del MDL y, por tanto, permite el desarrollo de proyectos en países en desarrollo, el beneficio sería triple, pues por un lado ayudaría al cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones de los países desarrollados; segundo, posibilitaría el progreso de países en desarrollo permitiendo el consumo de energías primarias con bajas emisiones de CO₂³²; y por último, promovería la reducción económicamente rentable de emisiones de CO₂.³³

Asimismo la CAC, como una actividad de proyecto del MDL que logre la reducción de emisiones de CO₂ y con ello genere créditos que posteriormente estén autorizados para ser comercializados dentro del mercado de CO₂, permitiría conciliar la necesidad de crecimiento económico y el derecho al desarrollo con los objetivos del régimen jurídico del cambio climático, aunque su aplicación a gran escala no se realizará antes del 2015 – 2020, lo que supone que muchos de los proyectos de CAC serán implementados dentro del MDL en un posible período post-Kyoto.³⁴

1. La CAC en formaciones geológicas. Concepto

Según el IPCC, la captura y almacenamiento de CO₂ “(...) constituye un proceso consistente en la separación de CO₂ emitido en la industria y fuentes relacionadas con la energía, su transporte a un lugar de almacenamiento y su aislamiento de la atmósfera a largo plazo”.³⁵ La CAC es una estrategia de gestión de los residuos de CO₂ que no reduce su producción, sino que proporciona un depósito para que las emisiones de este gas no provoquen daños al medio ambiente.³⁶

43

32. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Contribution of Working Group III*, supra nota 2, p. 169.

33. Véase Takeuchi, Linn, *The Project Based Mechanisms of the Kyoto Protocol Credible Instruments or Challenges to the Integrity of the Kyoto Protocol?*, Report No. 58, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Lund, Sweden, 2006, pp. 10-12. Sobre el fundamento económico de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto véase Campins, Mar, “La acción internacional para reducir los efectos del cambio climático: el Convenio Marco y el Protocolo de Kyoto”, en: *Anuario de Derecho Internacional*, No. 15, Pamplona, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, 1999, p. 93 y Acquatella, supra nota 20, pp. 11-32.

34. Véase Boute, Anatole, “CCS under the Project-Based Kyoto Mechanisms”, en: Roggenkamp, Martha y Woerdman, Edwin (eds.), *Legal Design of Carbon Capture and Storage. Developments in the Netherlands from an International and EU Perspective*, Antwerp, Intersentia, 2009, pp. 61-63.

35. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, supra nota 3, p. 3.

36. Véase Bumb, P., *Carbon dioxide capture and storage (CCS) in geological formations as Clean Development Mechanism (CDM) projects activities (SBSTA)*, Indian Institute of Technology Kharagpur, p. 3. Documento recuperado el 17 de Julio de 2011, de: http://cdm.unfccc.int/about/ccs/docs/CCS_geo.pdf.

Con una enorme capacidad para reducir los costes generales de la mitigación y su flexibilidad para lograr la reducción de emisiones de GEI, la CAC es una alternativa de mitigación cuya aplicación depende de diversos factores como: el desarrollo tecnológico, los costos, su potencial a nivel mundial, su difusión, la transferencia de tecnología, cuestiones legales y ambientales, etc.³⁷

El CO2 captado puede ser comprimido y transportado para su almacenamiento a través de diversos métodos técnicos como: el almacenamiento en formaciones geológicas, el almacenamiento oceánico mediante la liberación del CO2 en el mar y la fijación industrial de CO2 en carbonatos inorgánicos³⁸, evitando su confusión con el secuestro de carbono mediante sumideros, que consiste en eliminar el carbono presente en la atmósfera mediante procesos naturales.³⁹

A los efectos del presente artículo, solo se analizará la CAC en formaciones geológicas debido a que éste es el único método técnico de almacenamiento aprobado por la COP/MOP, como actividades de proyectos del MDL.⁴⁰

37. Algunos de los proyectos de CAC que se desarrollan actualmente o se pretenden desarrollar en el futuro son: Hydrogen Energy-BP & Rio Tinto en Australia (2011), GreenGen en China (2018); Hypogen-Dynamis en Europa (2006-2009); Progressive Energy en Reino Unido (2011); Carson Project y FutureGen en Estados Unidos (2011-2012). Véase Clemente y Rodrigo, *supra* nota 18, pp. 24-25.

38. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, pp. 3-4.

39. Para lograr la estabilización de CO2 en la atmósfera se puede reducir las emisiones de CO2 o capturarlo de la atmósfera y fijarlo en la biósfera, en cuyo caso se estaría frente a un sumidero, que es un ecosistema capaz de absorber más CO2 actuando como una trampa de carbono. La importancia de este proceso ha sido reconocido por los Estados que han aprobado el desarrollo de proyectos de remoción de carbono atmosférico en países que no tienen compromisos de reducción de emisiones mediante los proyectos forestales del MDL conocidos como *Land Use, Land-Use Change and Forestry* "LULUCF". Véase Salinas, Zenia; Hernández, Paulo (eds.), *Guía para el diseño de proyectos de MDL forestales y de bioenergía*, Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica, 2008, p. 43.

40. Sin embargo, sobre el almacenamiento oceánico de CO2 véase Heinrich, Jason, "Legal Implications of CO₂ Ocean Storage", Working Paper, Cambridge, MA, Laboratory for Energy and the Environment, 2002, disponible en: http://sequestration.mit.edu/pdf/Legal_Implications_Ocean_Storage.pdf; Scott, Karen, "The Day After Tomorrow: Ocean CO2 Sequestration and the Future of Climate Change", en: *Georgetown International Environmental Law Review*, Vol. 18, No. 1, Washington DC, Georgetown University, 2005, pp. 57-108; Sorai, Masao y Ohsumi, Takashi, "Ocean uptake potential for carbon dioxide sequestration", en: *Geochemical Journal*, Vol. 39, Nagoya, Geochemical Society of Japan, 2005, pp. 29-45; Johnston, Paul, Santillo, David, y Stringer, Ruth, *Ocean Disposal/Sequestration of Carbon Dioxide from Fossil Fuel Production and Use: An Overview of Rationale, Techniques and Implications*, Greenpeace Research Laboratories, Technical Note 01/99, Amsterdam, 1999; y Ohsumi, Takashi, "Introduction: What is the Ocean Sequestration of Carbon Dioxide?", en: *Journal of Oceanography*, Vol. 60, Berlin, Springer, 2004, pp. 693-694.

En este sentido, la CAC es un proceso por el que el CO₂ es separado de los otros gases de combustión producidos por las grandes instalaciones industriales y grandes centrales térmicas con el propósito de evitar que dichas emisiones lleguen a la atmósfera. Una vez que el CO₂ es capturado, éste es transportado hasta el lugar donde se producirá su almacenamiento geológico de forma condensada, mediante un proceso de inyección en formaciones rocosas subterráneas.⁴¹

En consecuencia, en todo proceso de CAC existen tres elementos principales: la captación (supone el aislamiento del CO₂ de otras sustancias gaseosas)⁴², el transporte (traslado del CO₂ captado hasta el lugar de su almacenamiento apropiado ubicado a cierta distancia de la fuente de CO₂)⁴³ y el almacenamiento (inyección definitiva de CO₂ en formaciones geológicas subterráneas). Es importante señalar que para el almacenamiento del CO₂ es necesario encontrar formaciones y estructuras geológicas apropiadas ya que en su interior se introducirán millones de toneladas de CO₂ y su reacción puede variar según el tipo de depósito. Así, las estructuras geológicas más eficientes para el almacenamiento del CO₂ son aquellas que, además de ser formaciones rocosas porosas, han contenido petróleo y gas natural actualmente agotados, debido a que dichas formaciones han actuado como almacenes naturales y seguros de estos yacimientos durante muchos años. Igualmente se pueden almacenar en depósitos de gas aún activos, en yacimientos de carbón o en acuíferos salinos profundos. Dichos lugares de almacenamiento pueden generalmente encontrarse a una profundidad aproximada de 800 metros, donde las presiones y temperatura suelen mantener al CO₂ en estado líquido.⁴⁴

45

41. Véase Cortés, Vicente y Navarrete, Benito, "Captura del CO₂ originado por el empleo de combustibles fósiles", en: Montero, José (coord.), *El cambio climático y los nuevos retos económicos y ambientales*, Jornadas celebradas en Sevilla del 11 al 13 de junio de 2008, Sevilla, Ed. Instituto Andaluz de Administración Pública, 2009, p. 66.

42. Sobre las técnicas de captura de CO₂ véase *ibid.*, pp. 67-75.

43. El transporte de CO₂ no es una actividad reciente, Estados Unidos y Canadá llevan desarrollando esta actividad durante décadas y tienen experiencia sobre el proceso. Actualmente en Estados Unidos más de 2500 Km. de gasoductos transportan más de 40 Mt de CO₂ al año. Para su transporte, el CO₂ gaseoso es comprimido a fin de facilitar y economizar su traslado. En el caso del CO₂ líquido, éste puede ser transportado en buques, camiones o vagones cisternas. Véase Kerr, Thomas, "Carbon Dioxide Capture and Storage: Priorities for Development", en: *Carbon & Climate Law Review CCLR*, Vol. 4, Berlin, Lexion, 2008, p. 337 y también, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, pp. 3-4.

44. Actualmente, entre algunos de los proyectos más grandes de captura, transporte y almacenamiento de CO₂ a nivel mundial, que almacenan cerca a tres millones de toneladas de CO₂ por año, se puede mencionar a los proyectos Sleipner en una formación salina marítima en

2. La CAC en las negociaciones del cambio climático y su inclusión dentro del MDL

Si bien la CAC no fue introducida en los textos de la CMNUCC ni del Protocolo de Kyoto como un mecanismo de mitigación del cambio climático, la propia Convención faculta a los Estados a adoptar medidas costo-efectivas que aseguren el cumplimiento de los compromisos a bajo costo.⁴⁵ Por su parte, el Protocolo de Kyoto señala que, con la finalidad de promover el desarrollo sostenible, los países incluidos en el anexo I de la CMNUCC, al momento de cumplir con sus compromisos de limitación o reducción de emisiones, deberán aplicar o elaborar políticas y medidas de acuerdo a sus propias circunstancias nacionales, dentro de las cuales se encuentran “(...) la investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales”⁴⁶

A partir de que el IPCC, en su Tercer Informe de Evaluación, señalara que “la mayoría de los resultados de los modelos indican que las opciones tecnológicas conocidas podrían permitir alcanzar muy diversos niveles de estabilización de CO2 atmosférico” pero que “(...) ninguna opción tecnológica podría lograr por sí sola las reducciones de emisiones necesarias para lograr la estabilización, sino que se necesitaría de una combinación de medidas de mitigación”⁴⁷; los Estados empezaron a considerar nuevas opciones tecnológicas que les permitan reducir las emisiones de CO2 sin dejar por ello el consumo de las energías fósiles. Precisamente, una de estas opciones tecnológicas fue la CAC, no solo como una técnica de mitigación, sino también como una tecnología de transición del consumo de combustibles fósiles hacia el uso de energías limpias.⁴⁸

46

Noruega, Weyburn en Canadá y Salah en un yacimiento de gas de Argelia. Igualmente, entre los países interesados en la CAC se encuentran: Estados Unidos, que en 2009 ha destinado cerca de 3.400 millones de dólares de estímulo a estos proyectos, Alemania, Italia, Polonia, Reino Unido y Países Bajos, con proyectos de CAC en acuíferos salinos y campos de gas agotados. Sobre el almacenamiento de CO2 véase Galán, E.; Galán, Emilio y Aparicio, Patricia, “Almacenamiento geológico de carbono”, en: Montero, José (coord.), *El cambio climático y los nuevos retos económicos*, *supra* nota 41, pp. 90-99 y Álvarez, Eloy, “La captura y almacenamiento de CO2: una solución eficiente para luchar contra el cambio climático”, Documento de Trabajo 20/2010, Real Instituto Elcano, Madrid, 2010, pp. 12-14.

45. Véase Art. 3.3 de la CMNUCC, *supra* nota 13.

46. Véase Art.2.1.(a) (iv) del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4 .

47. Véase Intergovernmental Panel on climate change (IPCC), *Climate Change 2001, Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, *supra* nota 29, p.122.

48. Véase Purdy, Ray y Macrory, Richard, *Geological carbon sequestration: critical legal issues*, Working Paper 45, Londres, Tyndall Centre for Climate Change Research, 2003, p. 2.

Dentro de las negociaciones internacionales sobre el cambio climático, la inclusión de la CAC como actividad de proyecto del MDL ha tenido varios momentos importantes.⁴⁹ Durante la Primera Conferencia de las Partes en Calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP/MOP1),⁵⁰ la COP/MOP solicitó al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (en adelante, OSACT)⁵¹ la realización de un taller en el que se considerarán las posibilidades del almacenamiento y captura de CO2 como actividades de proyectos del MDL teniendo en cuenta aspectos relativos al proyecto, las fugas y la permanencia del CO2 almacenado a fin de formular recomendaciones sobre su admisibilidad.⁵²

Posteriormente, durante la Segunda Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP/MOP2)⁵³, los Estados

49. Muchos de los defensores de la tecnología CAC argumentaban que existía suficiente evidencia científica de la viabilidad de dicha tecnología y que ésta no suponía una solución peligrosa, lo que la convertía en un instrumento que podría ser utilizado para combatir el cambio climático. Asimismo, se afirmaba que la CAC era un mecanismo necesario en una fase “transitoria” mientras se descubren alternativas al uso de combustibles fósiles sin posponer la transformación de los hábitos de producción y consumo, siempre que ésta no fuese utilizada como una nueva forma de explotación comercial de los depósitos agotados de gas o petróleo. Véase Boute, *supra* nota 34, pp. 55-59.

50. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2005/8/Add., 1 de 30 de marzo de 2006 sobre “Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones”. El debate surgió luego de que en el 2001, la Conferencia de las Partes solicitará al IPCC la elaboración de un informe sobre la CAC a fin de que ésta sea analizada en la segunda Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes. Véase UNFCCC, Decisión 9/CP.7 “Cuestiones relacionadas con el párrafo 14 del artículo 3 del Protocolo de Kyoto” del Doc. ONU FCCC/CP/2001/13/Add.1 de 21 de enero de 2002, p. 52.

51. El OSACT es el órgano consultivo multidisciplinario abierto a la participación de todas las Partes y formado por los representantes de gobierno, cuya función es la de facilitar información y asesoría sobre cuestiones científicas, tecnológicas y metodológicas relacionados con la CMNUCC. Véase Art. 9 de la CMNUCC, *supra* nota 13, y Decisión 6/CP.1, “Los órganos subsidiarios establecidos en virtud de la Convención” del Doc. ONU FCCC/CP/1995/7/Add.1 de 2 de junio de 1995.

52. Véase UNFCCC, Decisión 7/CMP.1 “Nueva orientación relativa al mecanismo para un desarrollo limpio”, del Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1, *supra* nota 50, p. 113

53. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2006/10 de 26 de enero de 2007 sobre “Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su segundo período de sesiones, celebrado en Nairobi del 6 al 17 de noviembre de 2006. Primera parte: Deliberaciones” y Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2006/10/Add.1 de 26 de enero de 2007, sobre “Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su segundo período de sesiones Adición. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el protocolo de Kyoto en su segundo período de sesiones”.

decidieron introducir por primera vez a la CAC dentro de las negociaciones del cambio climático. En aquella ocasión, además de analizar las conclusiones del primer taller realizado por el OSACT para la incorporación de la CAC en el MDL⁵⁴, las Partes, reconociendo que la CAC en formaciones geológicas debería promover la transferencia de tecnología y conocimientos ambientalmente inocuos y racionales, y dada la ambigüedad de varias cuestiones técnicas, metodológicas, jurídicas y de política, pidió a la Junta Ejecutiva del MDL prosiguiera con el examen de las propuestas de nuevas metodologías de la CAC como MDL a fin de obtener mayores conocimientos y su mejor comprensión.⁵⁵ Además, se alentó la realización de talleres mundiales y regionales, que fomentaran la capacidad respecto a las tecnologías de CAC y sus aplicaciones; se invitó a las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales a proporcionar información sobre las cuestiones no resueltas⁵⁶; y, se pidió al OSACT la preparación de recomendaciones sobre la CAC en formaciones geológicas dentro del MDL, a fin de someterlas a valoración de la COP/MOP.⁵⁷ Pese al largo debate realizado en la COP/MOP2,

48

54. En este taller, realizado el 22 de mayo de 2006 en Bonn (Alemania) conjuntamente con el 24º período de sesiones del OSACT, se analizaron las conclusiones de un taller previo sobre la CAC celebrado el 20 de mayo de 2006, el Informe especial del IPCC sobre la captación y el almacenamiento de CO₂ y las directrices del IPCC para los inventarios nacionales de GEI de 2006. En una segunda sesión se analizó los temas relativos a las comunicaciones de las Partes y organizaciones observadoras y sobre las cuestiones de permanencia, ámbito de proyectos y fugas. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2006/3 de 16 de agosto de 2006 sobre "Informe del taller sobre la captura y el almacenamiento de dióxido de carbono como actividades de proyectos del mecanismo para un desarrollo limpio" en el segundo período de la Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto, Nairobi, 6 a 17 de noviembre de 2006.

55. En atención a esta solicitud, la Junta Ejecutiva presentó a la COP/MOP en 2009 un análisis de las posibles consecuencias de la inclusión de la CAC como actividad de proyecto del MDL. Este informe incluye un listado de las consecuencias positivas y negativas de dicha incorporación. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2009/16 sobre "Informe anual de la Junta Ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio a la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto" de 4 de noviembre de 2009, Anexo II, pp. 30-34.

56. Por ejemplo, sobre los niveles de riesgo e incertidumbre respecto a las fugas físicas a largo plazo, la responsabilidad a largo plazo, la vigilancia de los depósitos de almacenamientos, los criterios de selección de los lugares de almacenamiento, los efectos ambientales, etc. Las aportaciones de las Partes y organizaciones no gubernamentales sobre los aspectos señalados pueden verse en <http://cdm.unfccc.int/about/ccs/index.html>, último acceso: 10 de julio de 2011.

57. Véase UNFCCC, Decisión 1/CMP.2 "Nueva orientación relativa al mecanismo para un desarrollo limpio" del Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2006/10/Add.1, supra nota 57, pp. 3-8.

las Partes no pudieron llegar a una decisión definitiva sobre la admisión de la CAC como MDL.⁵⁸

Los debates se extendieron y durante la Cuarta Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP/MOP4) en 2008⁵⁹, los Estados debatieron ampliamente las cuestiones relativas a la utilización de la CAC por parte de los países del anexo I de la CMNUCC a fin de ser desarrollada como una actividad de proyecto del MDL en los países no anexo I.⁶⁰ No obstante, aunque los debates no llegaron a ninguna conclusión, los Estados solicitaron a la Junta Ejecutiva la evaluación de los efectos de la posible inclusión de la CAC en formaciones geológicas como MDL valorando las cuestiones técnicas, metodológicas y jurídicas a fin de que dichos aspectos sean informados a la COP/MOP en su quinto período de sesiones.⁶¹

58. Al respecto, la Unión Europea reconoció la necesidad de lograr la participación de todos los países en las negociaciones internacionales relativas al cambio climático para el período posterior a 2012, a fin de lograr la creación de un acuerdo internacional que fijara los nuevos objetivos de limitación y reducción de emisiones y facilite la implementación de soluciones energéticas con bajos niveles de emisión de GEI. Dicho acuerdo debía contemplar el reconocimiento de la CAC como actividad de proyecto bajo los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto, en especial del MDL, a fin de facilitar el logro de los nuevos objetivos de reducción, considerando todas las salvaguardas medioambientales. Véase Comisión de las Comunidades Europeas, Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, "Producción sostenible de electricidad a partir de combustibles fósiles: Conseguir centrales eléctricas de carbón con emisiones próximas a cero después de 2020", COM (2006) 843 final, Bruselas 10/01/2007, p. 11

59. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/CP/2008/7 "Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 14º período de sesiones, celebrado en Poznan del 1º al 12 de diciembre de 2008. Primera parte: Deliberaciones" y Doc. FCCC/CP/2008/7/Add.1 "Adición. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 14º período de sesiones", ambos de 18 de marzo de 2009.

60. En dicha reunión, el OSACT presentó un informe que sintetizaba todos los documentos presentados por las Partes y las organizaciones no gubernamentales sobre las cuestiones de la CAC como MDL. Véase Brus, Marcel, "Challenging complexities of CCS in Public International Law", en: Roggenkamp, Martha y Woerdman, Edwin (eds.), *Legal Design of Carbon Capture and Storage. Developments in the Netherlands from an International and EU Perspective*, supra nota 34, p. 56.

61. Véase UNFCCC, Decisión 2/CMP.4 "Nueva orientación relativa al mecanismo para un desarrollo limpio" del Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2008/11/Add.1 de 19 de marzo de 2009 sobre "Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su cuarto período de sesiones, celebrado en Poznan del 1º al 12 de diciembre de 2008. Adición. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto en su cuarto período de sesiones", p. 10.

En la Quinta Conferencia de las Partes en Calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP/MOP5) celebrada en 2009⁶², los Estados reconocieron la importancia de la CAC en formaciones geológicas como posible tecnología de mitigación sin olvidar aspectos importantes como la no permanencia, la medición y verificación, los efectos ambientales, el ámbito de las actividades de proyectos, la responsabilidad, los efectos perversos, etc. Por ello, solicitaron al OSACT el análisis de todas las cuestiones antes señaladas debido a la preocupación que ellas generaban, a fin de que la COP/MOP pudiera decidir la incorporación o no de la CAC dentro del MDL en su sexto período de sesiones.⁶³

Finalmente, en la Sexta Conferencia de las Partes en su calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP/MOP6) celebrada en 2010, los Estados, tomando en cuenta la preocupación de las Partes, reconocieron que la CAC en formaciones geológicas, siempre que sea ecológica y evite riesgos de fugas que causen efectos perversos, es una tecnología útil para la consecución del objetivo último de la Convención⁶⁴ y una tecnología importante para que los países en desarrollo cumplan sus objetivos de desarrollo de una manera ambientalmente sostenible, razón por la que decidieron la admisibilidad de la CAC en formaciones geológicas, como actividades de proyectos del MDL, previo el análisis de una serie de aspectos. Para este fin, se pidió al OSACT la elaboración de las modalidades y procedimientos en los que se aborden cuestiones relativas a las características del lugar de almacenamiento; la permanencia del CO2 almacenado y la integridad a largo plazo; los planes de vigilancia durante la acreditación y después de él; y, las fugas, su impacto socioambiental y la responsabilidad a corto, medio y largo plazo, entre otros, a fin de que las Partes decidan sobre dichas propuestas en su

50

62. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/CP/2009/11 de 30 de marzo de 2010 "Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 15º período de sesiones, celebrado en Copenhague del 7 al 19 de diciembre de 2009. Primera parte: Deliberaciones" y Doc. ONU FCCC/CP/2009/11/Add. 1 "Adición. Segunda parte: medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 15º período de sesiones", ambos de 30 marzo de 2010. Asimismo, Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2009/21 "Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su quinto período de sesiones, Parte primera: Deliberaciones" y Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2009/21/Add.1 "Adición Segunda parte: medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto en su quinto período de sesiones", ambos de 30 de marzo de 2010.

63. Véase UNFCCC, Decisión 2/CMP.5 "Nueva orientación relativa al mecanismo para un desarrollo limpio" del Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2009/21/Add.1, *supra* nota 62, p. 7.

64. Según el artículo 2 de la CMNUCC, los Estados deben lograr la "estabilización de la concentración de gases en la atmósfera a un nivel donde las actividades antropogénicas no logren afectar el sistema climático", *supra* nota 13.

séptimo período de sesiones que se realizará en Durban (Sudáfrica) entre el 28 de noviembre y 9 de diciembre de 2011.⁶⁵

3. Principios básicos del MDL y su implicación en los proyectos de CAC

Tal como lo señala el Protocolo de Kyoto, todo proyecto de MDL que aspire a la obtención de RCE, deberá: i) contar con la participación voluntaria de las partes; ii) generar beneficios reales, mensurables y a largo plazo en relación a la mitigación del cambio climático; y, iii) promover la reducción de emisiones que sea adicional a la que se produciría en ausencia de la actividad de proyecto certificada.⁶⁶ La verificación de estos requisitos constituye la pieza clave del mecanismo.

En este sentido, aunque existe un potencial importante para el desarrollo de proyectos de CAC en países desarrollados y países en desarrollo, se estima que esta tecnología podría promover mayores reducciones de CO₂ para los países en desarrollo y con economías emergentes siempre que se demuestre que su uso generaría beneficios reales a largo plazo y lograría una reducción de emisiones de CO₂ adicionales.⁶⁷

3.1. La participación voluntaria

El MDL permite a un Estado Parte del anexo I de la CMNUCC implementar un proyecto destinado a la reducción de emisiones de GEI, o que remueva estos gases mediante el secuestro de carbono por medio de “sumideros” en el territorio de una Parte no incluida en el anexo I previo cumplimiento de requisitos.⁶⁸ En consecuencia, es necesario que tanto el operador como el receptor del proyecto hayan manifestado su decisión voluntaria de participar en el proyecto.⁶⁹

51

65. Véase UNFCCC, Decisión 7/CMP.6, del Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.2, *supra* nota 7, p. 29. Todos los documentos oficiales que se han elaborado en torno a la CAC como actividad de proyectos del MDL, pueden verse en <http://cdm.unfccc.int/about/ccs/index.html>, último acceso: 10 de julio de 2011.

66. Véase Art. 12.5 del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4.

67. Véase Philibert, Cédric, Ellis, Jane, Podkanski, Jacek, *Carbon Capture and Storage in the CDM*, OECD/IEA, Paris, December 2007, pp. 7-8.

68. Para que un país “no anexo I” pueda ser receptor de los proyectos del MDL y el consecuente traslado de tecnología, debe haber ratificado el Protocolo de Kyoto y designado la autoridad competente para este mecanismo. Además, las Partes incluidas en el anexo I deberán: a) ser parte del Protocolo de Kyoto; b) tener asignada una cuota o cantidad de reducción de sus emisiones; c) haber establecido un sistema nacional para estimar las emisiones antropógenas por las fuentes y su absorción por sumideros, etc. Véase Decisión 17/CP.7 del Doc. ONU FCCC/CP/2001/13/Add.2, *supra* nota 18, p. 35.

69. Véase Art. 12.5 (a) del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4.

En el caso de la CAC, la participación voluntaria se ve reflejada en la intención de un país desarrollado en llevar a cabo dicha actividad en el territorio de un país en desarrollo a efectos de realizar la captura de CO₂ en su fuente y proceder a su transporte y almacenamiento en un depósito geológico ubicado en el territorio del país receptor del proyecto. Para este fin, el país de acogida, cumpliendo el ciclo de todo proyecto de MDL⁷⁰, deberá aprobar el proyecto y confirmar, mediante su Autoridad Nacional Designada, que dicho proyecto contribuye a su desarrollo sostenible.⁷¹

Sin embargo, la participación voluntaria de las partes no solo es necesaria en el caso de que un país anexo I decida realizar un proyecto de CAC en un país no anexo I, sino también esta voluntariedad debe estar presente en el caso de que exista un acuerdo para la ejecución de posibles actividades de CAC transfronterizas.⁷² Aunque la extensión geográfica de los límites de cualquier proyecto de MDL es simple, debido a que la mayoría implican la reducción de emisiones en un solo lugar, en el caso de la CAC, esta posibilidad puede variar debido a que los depósitos pueden ser muy grandes o por las distancias entre los procesos de inyección de CO₂ y filtración.⁷³ Así, podría darse la posibilidad de que la captura de CO₂ se realizara en un país y luego sea exportado a otro (por ejemplo, que el país anexo I capture el CO₂ de su industria y lo almacene en un país no anexo I)⁷⁴; o que en su caso, se utilizara un solo país para un almacenamiento común.⁷⁵

52

Pese a las posibilidades antes descrita, por cuestiones económicas, es probable que la mayoría de los proyectos de CAC se desarrollen en su totalidad dentro de una sola jurisdicción, es decir, que sea un solo país, en este caso país en desarrollo, donde se capture, transporte y almacene el CO₂.⁷⁶

3.2. Beneficios reales, mensurales y a largo plazo

Uno de los objetivos del MDL es contribuir al cumplimiento del objetivo último de la CMNUCC, por ello, los proyectos ejecutados bajo este mecanismo,

70. Véase UNFCCC, Decisión 17/CP.7, *supra* nota 18, pp. 37- 44.

71. *Ibíd.*, párrafo 40 (a).

72. Véase UNFCCC, 7/CMP.6 del Doc. FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.2 *supra* nota 7, § 3(h).

73. Véase Philibert y Podkanski, *supra* nota 67, p. 17

74. Véase Boute, A., *supra* nota 34, p. 90.

75. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage* *supra* nota 3, p. 20

76. Véase World Coal Institute, *CCS & the Clean Development Mechanism. A Submission about Carbon Dioxide Capture and Storage in Geological Formations as Clean Development Mechanism Activities*, WCI, 2008, p. 14.

generadores de créditos a corto plazo, deben proporcionar beneficios reales, mensurables y a largo plazo en la mitigación del cambio climático.⁷⁷

Al respecto, el IPCC ha señalado que la CAC es una técnica necesaria para lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera de manera eficiente, ya que hasta el año 2100 ésta podría contribuir incluso con el 55% de los esfuerzos mundiales en la tarea de mitigación, reduciendo los costos de la estabilización de CO2 en más de un 30%.⁷⁸

Ahora bien, en relación a la verificación de los beneficios reales y mesurables, se entiende que la CAC genera reducciones reales, cuantificables y a largo plazo, si las emisiones capturadas y almacenadas no son reenviadas a la atmósfera.⁷⁹ No obstante, debido a las posibles fugas de CO2 que podrían existir⁸⁰, la CAC permitiría la generación de una gran cantidad de créditos a corto plazo, pero su beneficio a largo plazo podría ser exiguo.⁸¹

77. Véase Art. 12.5 (b) del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4.

78. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, p. 11.

79. Durante las negociaciones para la incorporación de la CAC en el MDL, Brasil argumentaba que esta actividad suponía el uso de un gran número de tecnologías diferentes y que no podía, por tanto, considerarse como una reducción de emisiones de la actividad donde se implante, pues mientras algunas tecnologías evitarían emisiones otras las aumentarían, razón por la que su uso no lograría reducciones reales y medibles. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/SBSTA/2010/MISC.2/Add.1 "Brazilian Submission on the possible inclusion of Carbon Dioxide Capture and Storage in Geological Formation (CCS) in the Clean Development Mechanism" del 31 de mayo de 2010, § 9.

80. Aunque aún no existe una definición exacta sobre lo que debe entenderse por fuga en el caso de la CAC, el IPCC ha señalado que respecto a los proyectos de CAC, una fuga es el "(...) escape de fluido inyectado del lugar de almacenamiento". Si bien actualmente es imposible cuantificar el riesgo de fuga exacto, la liberación de CO2 tiene un potencial impacto en el medio ambiente, el aire, el agua y el suelo, y una fuga continua incluso podría revertir la situación de riesgo por el incremento de CO2 en la atmósfera. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3; y también Rochon, Emily, *False Hope. Why carbon capture and storage won't save the climate*, Greenpeace International, Amsterdam, 2008, p.7.

81. Al respecto, dada la naturaleza de no permanencia de la vegetación como sumideros de CO2 debido a las influencias abióticas (incendios, tormentas, plagas de insectos nocivos, etc.) que pueden afectar dicha vegetación provocando la liberación del carbono capturado; los Estados decidieron que las RCE en los proyectos de forestación y reforestación tengan una validez limitada, a diferencia de los créditos logrados en proyectos de MDL de otras categorías, razón por la que se crearon dos categorías de créditos: los créditos a corto plazo (tCERs) y créditos a largo plazo (lCERs). Ambos créditos, debido a su naturaleza temporal, deben ser reemplazados a su vencimiento por parte de los países o empresas que los compran, sea con otras RCE forestales, con RCE de proyectos de reducción en la fuente o con reducción de sus propias emisiones.

Tampoco se puede olvidar que, en el caso de los proyectos de MDL, la escala de duración de todo proyecto es entre 21 y 60 años (en los proyectos de forestación y reforestación⁸²), sin embargo, en el caso de la CAC se estaría frente a proyectos que podrían durar años, siglos o incluso milenios lo que dificultaría la contabilidad de las emisiones o posibles fugas, ya que existe la posibilidad de que éstas ocurran mucho tiempo después de la acreditación del proyecto de CAC. Por ello, con el propósito de evaluar la permanencia del CO2 almacenado, la fase de inyección requiere un proceso de permanente medición y control, así como de la verificación de los resultados obtenidos y riesgos que su realización importa.⁸³

3.3. La adicionalidad

La adicionalidad es un requisito exigido a todos los proyectos del MDL.⁸⁴ Al respecto, se entiende que un proyecto es adicional si “(...) la reducción de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero por las fuentes es

La creación de créditos temporales se debió a que a diferencia de otros proyectos de energía o reducción de emisiones que evitan permanentemente una emisión de CO2 que nunca llegará a la atmósfera, en el caso de los proyectos de forestación y reforestación, la no permanencia era uno de los problemas más grandes de esta actividad, pues como sumideros de CO2, los proyectos forestales solo podrían mitigar el cambio climático si el carbono capturado en la vegetación permanece almacenado para siempre. En este sentido, a fin de encontrar una posible solución al carácter no permanente de la CAC, la definición de las modalidades y procedimientos de esta categoría de proyectos podría contemplar la creación de RCE temporales similares a las existentes en los proyectos de forestación y reforestación. Sobre las características de los créditos de carbono en los proyectos forestales del MDL véase Neeff, T.; Henders, S., *Guía sobre los Mercados y la mercantilización de Proyectos MDL Forestales*, Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Turrialba, Costa Rica, 2007, pp. 9-11; Pearson, T.; Walker, S.; Brown, S., *Guidebook for the Formulation of Afforestation and Reforestation Projects under the Clean Development Mechanism*, ITTO Technical Series 25, Yokohama, Japon, 2006, pp. 5, 26; y Manguiat, María y otros, *Legal Aspects in the Implementation of CDM Forestry Projects*, IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 59, Switzerland, 2005, pp. 5-8.

82. Véase UNFCCC, Decisión 5/CMP.1 “Modalidades y procedimientos para las actividades de proyectos de forestación y reforestación del mecanismo para un desarrollo limpio”, del Doc. FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1 § 23, *supra* nota 50.

83. Véase Philibert y Podkanski, *supra* nota 67, pp. 13-14. Precisamente la no permanencia de los proyectos de sumideros de CO2 dentro del MDL fue la razón por la que muchos países en desarrollo rechazaron por varios años su inclusión dentro del MDL. Véase Rivero, *supra* nota 17, pp. 42-47.

84. Las categorías de proyectos del MDL pueden verse en <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>, último acceso: 20 de julio de 2011.

superior a la que se produciría de no realizarse la actividad de proyecto del MDL registrada”.⁸⁵

La adicionalidad de una actividad de proyecto del MDL requiere de la comparación del nivel de emisiones de un proyecto con el nivel de emisiones de un escenario referencial razonable, el cual es identificado como la línea base o base de referencia.⁸⁶ Esta línea base es establecida por los participantes de la actividad del proyecto de manera singular para cada uno de ellos. Dichas estimaciones se realizan utilizando alguna metodología aprobada por la Junta Ejecutiva del MDL.⁸⁷ Pero además, la adicionalidad supone que todo proyecto del MDL deberá generar adicionalmente beneficios indirectos a nivel local o regional, por ejemplo, beneficios ambientales (reducción de emisiones de GEI), económicos (desarrollo de infraestructuras y transferencia de tecnología) y sociales (generación de empleo).⁸⁸

En el caso de los proyectos de CAC, la adicionalidad se podría encontrar en el hecho de que si este tipo de actividades no fueran llevados a cabo, las cantidades de CO₂ que se podrían emitir a la atmósfera serían considerables.⁸⁹ Sin embargo, si bien es cierto que esta reducción sería importante para la estabilización de concentraciones de CO₂, no se puede olvidar que se está frente a una tecnología que

85. Véase UNFCCC, Decisión 17/CP.7 *supra* nota 18, §40. Véase también UNFCCC, CDM - Executive Board, Methodological Tool “Tool for the demonstration and assessment of additionality” (Version 05.2), <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-01-v5.2.pdf>, último acceso: 17 de Julio de 2011.

86. “... La base de referencia para una actividad de proyecto del MDL es el escenario que representa de manera razonable las emisiones antropogénicas por las fuentes de gases de efecto invernadero que se producirían de no realizarse la actividad de proyecto propuesta. La base de referencia abarca las emisiones de todas las categorías de gases, sectores y fuentes enumeradas en el anexo A dentro del ámbito del proyecto.” UNFCCC, Decisión 17/CP.7, *supra* nota 18, §41.

87. *Ibid.*, §§45-48. En el caso de la CAC, en la actualidad aún no existen metodologías aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL para determinar la línea base. De hecho, la Junta Ejecutiva rechazó las propuestas de metodologías presentadas por tres proyectos: “The White Tiger Oil Field en Vietnam (propuesta NM0167)”, “The capture of the CO₂ from the Liquefied Natural Gas (LNG) complex and its geological storage in the acuífero located in Malaysia” (propuesta NM0168) y (“Anthropogenic ocean sequestration by changing the alkalinity of ocean surface water (alkalinity shift)” (propuesta SSC_038). En todos los casos, la Junta Ejecutiva ha señalado que estas propuestas no respondían a las metodologías ya existentes del MDL y, por tanto, generaban problemas de contabilidad, dificultando así su aprobación. Véase UNFCCC, CDM – Executive Board, “Recommendation on CO₂ capture and storage as CDM project activities based on the review of cases NM0167, NM0168 and SSC_038”, pp.1-11.

88. Véase Shrestha, Ram y Timilsina, Govinda, “The additionality criterion for identifying clean development mechanism projects under the Kyoto Protocol”, en: *Energy Policy*, Vol. 30, No. 1, Kidlington, Elsevier Science, 2002, p. 77.

89. Véase Boute, *supra* nota 34, pp. 72-73.

presenta riesgos de fugas de CO₂ y que incluso podría superponerse a iniciativas de proyectos de energías renovables, con lo cual su adicionalidad presente podría no ser la misma en el futuro.⁹⁰

Por tanto, el futuro diseño de metodologías que guíe la demostración de adicionalidad de los proyectos de CAC no solo deberá contemplar escenarios alternativos, sino también el destino de las emisiones de CO₂ y las condiciones de los almacenes geológicos en ausencia del proyecto.⁹¹

4. Algunos aspectos pendientes de resolver en relación a la CAC como actividades de proyectos del MDL

A pesar de que los Estados decidieron la admisión de la CAC como actividades de proyectos del MDL, esta misma decisión condiciona su efectiva admisibilidad a la resolución de cuestiones que la COP/MOP viene analizando hace algunos años, tales como: la vigilancia, la no permanencia, los riesgos de fugas y, en su caso, la responsabilidad.⁹²

4.1. Vigilancia

Por Decisión 7/CMP.6, la COP/MOP solicitó al OSACT definir las modalidades y procedimientos para incluir la CAC dentro del MDL, mismas que deberán establecer

56

90. Al respecto, la organización *World Wide Fund for Nature* (WWF) ha manifestado su oposición a la realización de proyectos de CAC en el contexto del MDL argumentando que: (a) la vigencia de 21 años como actividad de proyecto es insuficiente frente a las posibles fugas a largo plazo; (b) se necesita una regulación estricta que prevea aspectos como la responsabilidad, supervisión y verificación de los requisitos; (c) se requiere la participación de la sociedad civil de manera activa, algo no ocurrido en los proyectos tradicionales del MDL; (d) no se ha demostrado que la CAC sea un tipo de proyecto que contribuya con el desarrollo sostenible de los países receptores, lo que ayudaría solo a incrementar los problemas que ya han venido ocurriendo con los proyectos de MDL hasta ahora desarrollados; (e) su ejecución puede impedir el desarrollo de proyectos que fomenten el uso de energías renovables, etc. Véase *World Wide Fund for Nature - WWF, CCS in the CDM? Presently No Option for Low-Carbon Sustainable Development*, 2007, <http://unfccc.int/resource/docs/2007/smsn/ngo/024.pdf>, último acceso: 1 de abril de 2011. Asimismo véase Coninck, Heleen, "Trojan horse or horn of plenty? Reflections on allowing CCS in the CDM", en: *Energy Policy*, Vol. 36, No. 3, Kidlington, Elsevier Science, 2008, pp. 934-935.

91. Véase Groenenberg, H., Bakker, S. y Coninck, H., *How to include CCS in the CDM? Baseline methodologies and institutional implications*, Energy research Centre of the Netherlands, November 2008, pp. 9-11, 28 y ss.

92. Además se deberían analizar cuestiones referidas a: la medición, notificación y verificación; los efectos ambientales; el ámbito de las actividades de proyectos; el derecho internacional; los posibles efectos perversos; la seguridad, etc. Véase UNFCCC, Decisión 2/CMP.5 del Doc. ONU FCCC/KP/CMP/2009/21/Add.1, *supra* nota 62, §29.

planes rigurosos de vigilancia durante el período de acreditación y después de él, con el fin de reducir los riesgos y asegurar la integridad ambiental de todo proyecto de CAC que se pretenda desarrollar bajo el MDL.⁹³

De igual forma, la COP/MOP determinó continuar con el examen de la idoneidad del uso de la modelización para cumplir con los requisitos de rigurosidad de los planes de vigilancia teniendo en cuenta las Directrices de 2006 del IPCC para los inventarios nacionales de GEI.⁹⁴ Al respecto, para determinar las posibilidades reales de que ocurra una filtración de CO₂ a la atmósfera, el IPCC ha propuesto la adopción de un procedimiento de vigilancia basado en cuatro pasos: 1) el país de acogida debe determinar si existe un informe adecuado de las características del sitio geológico escogido para el almacenamiento en el que se identifiquen las fugas potenciales y las medidas de prevención; 2) el país de acogida debe determinar si el operador del proyecto ha evaluado los riesgos potenciales de fugas, por lo cual el operador debe realizar simulacros de inyección de CO₂ que le permitan determinar los riesgos y el tiempo, ubicación y flujo en un plazo de años e incluso milenios o, en su caso, la inexistencia de ellos; 3) el país de acogida debe determinar si cada lugar de almacenamiento cuenta con un plan de monitoreo que permita detectar las filtraciones reales; y, 4) las posibles emisiones de CO₂ deben ser recolectadas y reportadas a fin de obtener estimaciones de emisiones anuales que contengan las emisiones del sitio y cualquier fuga que pudiera ocurrir.⁹⁵

57

Como se observa, el monitoreo sobre todo proyecto de CAC dentro del MDL es fundamental para verificar si éste ha cumplido con los principios básicos del MDL y, en consecuencia, ha generado reducciones de CO₂ reales, mesurables y a largo plazo.⁹⁶

93. Véase UNFCCC, Decisión 7/CMP.6 del Doc. FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.2, *supra* nota 7, §§ 2, 3(b).

94. *Ibíd.*, § 3(c).

95. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2- Energía, Capítulo 5: Transporte, inyección y almacenamiento geológico de dióxido de carbono*, Institute for Global Environmental Strategies, IGES, Hayama, Japón, 2006, pp. 5.14-5.15, disponible en: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>.

96. Sin embargo, uno de los mayores obstáculos que se puede presentar a momento de la ejecución de proyectos de CAC como actividades de proyectos del MDL, es la falta de capacidad técnica, económica y normativa de algunos países en desarrollo para llevar a cabo las tareas de vigilancia. El país receptor de un proyecto de CAC debe contar con los recursos necesarios para valorar la realización de los proyectos de manera responsable, así como para determinar la real reducción de emisiones que dicho proyecto ha generado y su efectiva contribución al desarrollo sostenible. Sobre falta de capacidad institucional y normativa de los países en desarrollo como receptores de proyectos de MDL en general, véase Michaelowa, Axel, "CDM host country institution building", en: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Vol. 8, Dordrecht, Springer, 2003, pp. 201-220.

Por ello, se requiere que en cada etapa del proceso de CAC, principalmente durante la inyección y almacenamiento, se valoren todos los elementos que permitan identificar la posibilidad de fugas o migración de CO₂ y cualquier otro proceso que ponga en riesgo la integridad ambiental del proyecto.⁹⁷ Igualmente, será necesaria la vigilancia a corto y largo plazo, en el que no solo se consideren áreas cercanas al proyecto, sino zonas mucho más alejadas debido a que las posibles fugas podrían traspasar las áreas del proyecto, aumentando así, los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.⁹⁸

4.2. La no permanencia

La estabilización de CO₂ en la atmósfera mediante el uso de tecnología de CAC solo puede ser posible si el CO₂ enterrado bajo tierra permanece ahí para siempre. Los proyectos desarrollados bajo el MDL, sobre todo los de eficiencia energética, tienden a evitar nuevas emisiones de CO₂ como una contribución permanente a la mitigación de GEI, sin embargo, la CAC no evita la formación de CO₂ pero si su aislamiento de la atmósfera, aunque no de forma permanente.⁹⁹

El almacenamiento seguro y permanente de CO₂ es algo que aún no se puede predecir ya que hasta ahora no se tiene la experiencia suficiente sobre su ejecución, aunque esto no impide la valoración de posibles fugas a largo plazo.¹⁰⁰

58

97. La Unión Europea consideraba que el monitoreo es un elemento esencial para evaluar los resultados de la CAC. Por ello, proponía que la Entidad Operacional Designada, con experiencia y conocimientos científicos en las áreas técnicas de la CAC, debería ser quien garantice, durante la fase operativa, si el operador realiza tareas de control efectivas sobre el proyecto. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/SBSTA/2010/MISC.2 “Views related to carbon dioxide capture and storage in geological formations as a possible mitigation technology. Submissions from Parties”, pp. 34-35 y también UNFCCC, CDM Executive Board, Forty-ninth Meeting of the Executive Board 8 to 11 September 2009, “Implications of the inclusion of Geological Carbon Dioxide Capture and Storage as CMD Project Activities” Annex 4, Final Report, p. 10.

98. El monitoreo a largo plazo de la CAC es uno de los aspectos que aún no han sido resueltos por la COP/MOP. Sobre el monitoreo de las actividades de proyectos del MDL véase UNFCCC, Decisión 3/CMP.1, “Modalidades y procedimientos de un mecanismo para un desarrollo limpio, según se define en el artículo 12 del Protocolo de Kyoto” del Doc. FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1, *supra* nota 50, pp. 20-21.

99. Como se ha señalado, el concepto de no permanencia fue introducido por la UNFCCC para los proyectos LULUCF en relación al ciclo de vida de los bosques. Aunque este ejemplo puede servir para regular la no permanencia de la CAC, de cara a las negociaciones futuras, no se debe olvidar que el tema de la no permanencia, como desventaja de los proyectos forestales, fue un aspecto ampliamente debatido y que generó bastante descontento en los países en desarrollo. Véase Boute, *supra* nota 34, p. 81.

100. Uno de los proyectos más antiguos de almacenamiento de CO₂, Sleipner en Noruega, solo tiene 15 años de vida, con lo cual, la experiencia sobre el futuro del CO₂ almacenado a partir de proyectos de CAC es limitada. Véase Rochon, *supra* nota 80, p. 21.

La permanencia de CO2 almacenado dependerá de varios factores que se pueden llegar a predecir, aunque no con toda facilidad, como las características geológicas del lugar de almacenamiento y del sellado. No obstante, esta posibilidad se reduce en el caso de eventos extremos, como terremotos o accidentes sísmicos, que podrían conducir a una rápida liberación de volúmenes de CO2 a la atmósfera del lugar de almacenamiento.¹⁰¹

Por tanto, será necesario que se realice una valoración de todas las posibilidades y escenarios en los que se desarrollen los proyectos de CAC a fin de evitar que las concentraciones de CO2 inicialmente retenidas retornen posteriormente a la atmósfera.¹⁰²

4.3. Fugas y responsabilidad

La COP/MOP ha determinado que “(...) las emisiones de proyectos relacionados con el despliegue de la captura y el almacenamiento de dióxido de carbono en formaciones geológicas se contabilizarán como emisiones de los proyectos o fugas y se incluirán en los planes de vigilancia”.¹⁰³

Uno de los mayores retos que tiene el OSACT en el diseño de las modalidades y procedimientos para incluir la CAC como actividades de proyectos del MDL, es el desarrollo de criterios que permitan determinar la responsabilidad en caso de fugas de CO2. El riesgo de fugas puede ser mayor o menor en función de las características de la formación geológica donde el CO2 ha sido almacenado. No obstante, el IPCC ha señalado que, en el caso de realizarse el almacenamiento de CO2 en depósitos seleccionados adecuadamente, es “muy probable” que el CO2 capturado permanezca en su lugar de depósito durante los primeros 100 años de almacenamiento y es “probable” que permanezca así por más de 1000 años¹⁰⁴, siempre que se lleve a cabo una gestión adecuada sobre el mismo.¹⁰⁵

El mayor riesgo de fuga se presenta durante la etapa de almacenamiento de CO2, ya que después de su inyección pueden producirse filtraciones por las características físicas de los depósitos y sus cobertores, fallas en los pozos, falta de monitoreos, errores en la profundidad, mala porosidad y permeabilidad de las

101. Véase Haefeli, Susanne, Bosi, Martina y Phillibert, Cédric, *Carbon Dioxide Capture and Storage Issues – Accounting and Baselines Under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*, Paris, International Energy Agency, 2004, p. 11.

102. Véase Boute, *supra* nota 34, pp. 82-83.

103. Véase UNFCCC, Decisión 7/CMP.6 del Doc. FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.2, *supra* nota 7, § 3(i).

104. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, p. 14.

105. Véase Rochon, *supra* nota 80, p. 24.

formaciones geológicas, etc.¹⁰⁶, provocando fuertes impactos en el entorno, el agua subterránea, el suelo o el aire, permitiendo así que el CO2 sea conducido nuevamente a la atmósfera.¹⁰⁷ Si bien los riesgos de fugas son pequeños, las cuestiones de responsabilidad son importantes a corto, medio y largo plazo, es decir, en las fases de operación, cierre y post-cierre tanto en proyectos desarrollados en una sola jurisdicción, como aquellos transfronterizos.¹⁰⁸

Según la COP/MOP, esta responsabilidad debe ser determinada antes de la aprobación de la CAC como actividad de proyecto del MDL y será exigible durante el período de acreditación y después de él. Igualmente, se deberá considerar un medio de reparación para las Partes, las comunidades, las empresas y los particulares que se vean afectados por la liberación del CO2; la posible transferencia de responsabilidad al final del período de acreditación o en cualquier otro momento; y la responsabilidad del Estado, reconociendo la necesidad de ofrecer una reparación, a fin de lograr la rehabilitación de los ecosistemas que resulten dañados y el resarcimiento a las comunidades afectadas por la fuga.¹⁰⁹

Algunas propuestas sobre la determinación de la responsabilidad por la CAC afirman que ésta podría establecerse en tres niveles: a) durante la fase de inyección del CO2, donde la responsabilidad por cualquier filtración durante la captura, el transporte y el almacenamiento de CO2 es exclusivamente del operador; b) a la conclusión de la inyección y el cierre del lugar de almacenamiento, donde el operador continuaría manteniendo la responsabilidad ante cualquier riesgo de filtración de CO2, responsabilidad que puede durar, según acuerdo de partes, años o décadas; y, c) después del almacenamiento, cierre y verificación de la inexistencia de riesgos de fugas o filtraciones, donde la responsabilidad podría ser transferida al país de acogida del proyecto¹¹⁰ o

60

106. Véase Philibert y Podkanski, *supra* nota 67, p. 15.

107. Véase Rochon, *supra* nota 80, p. 25.

108. Sobre la responsabilidad en el caso de proyectos transfronterizos véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, *supra* nota 95, p. 5.20.

109. Véase UNFCCC, Decisión 7/CMP.6 del Doc. FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.2, *supra* nota 7, § 3 (m), (n) y (l).

110. La Unión Europea ha señalado que la entrega de RCE a partir de proyectos de CAC dentro del MDL requiere una clara asignación de responsabilidades a largo plazo y la cobertura del seguro para el riesgo de emisión de un depósito, dado que una vez que concluye la responsabilidad del operador, la responsabilidad a largo plazo debería corresponder al país anfitrión. Por ello, el operador debe demostrar la seguridad financiera para el control del lugar de almacenamiento incluso después del cierre. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/SBSTA/2010/MISC.2, *supra* nota 97, pp. 37-38; UNFCCC, CDM Executive Board, "Implications of the inclusion of Geological Carbon Dioxide Capture and Storage in as CDM Project Activities", *supra* nota 97, p. 12; y World Coal Institute, *CCS & The Clean Development Mechanism. A Submission about Carbon Dioxide Capture and Storage in Geological Formations as Clean Development Mechanism Activities*, *supra* nota 76, pp. 11-12.

al comprador de los créditos generados como parte del MDL¹¹¹, aunque aún no está claro si los países en desarrollo acepten que los proyectos de MDL les impongan responsabilidades adicionales.¹¹²

En cualquier caso, tal como lo señala la Junta Ejecutiva del MDL, la responsabilidad por la seguridad y los daños ambientales de los proyectos de CAC deberá ser analizada a través de las regulaciones nacionales de los países de acogida, lo que entrega un rol importante a los países en desarrollo dentro de la aprobación de los proyectos.¹¹³

5. Limitaciones en la implementación de proyectos de CAC como MDL

En la medida en que la tecnología de la CAC, todavía novedosa, se desarrolle más ampliamente y la experiencia permita resolver algunas cuestiones de gran importancia en la ejecución de proyectos dentro del MDL a la hora de aprobarlos y acreditarlos, este proceso tecnológico podría convertirse en una alternativa, no exclusiva ni definitiva, para la reducción de emisiones de CO2.¹¹⁴ Mientras esto ocurra, la ejecución de proyectos de CAC dentro del MDL tendrá que enfrentarse a algunas limitaciones que requerirán ser consideradas a los efectos de su tratamiento y resolución.

5.1. Limitaciones económicas

Mientras que en algunos casos la ejecución de proyectos de CAC puede resultar económicamente atractiva, en otros, la realización de este tipo de proyectos puede importar el incremento de los costos que no se podrían compensar por otros beneficios que la mitigación del cambio climático.¹¹⁵

El costo económico de la implementación de un proyecto de CAC, engloba a todos los procesos que su ejecución exige, es decir, la captura, su transporte,

111. Véase Bode, Sven y Jung, Martina, "Carbon dioxide capture and storage—liability for non-permanence under the UNFCCC", en: *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, Vol. 6, No. 2, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2006, pp.180-181.

112. Véase Pollak, Melisa; Wilson, Elizabeth, "Risk governance for geological storage of CO2 under the Clean Development Mechanism", en: *Climate Policy*, Vol. 9, No. 1, Amsterdam, Elsevier Science, 2009, p. 79.

113. Véase UNFCCC, CDM Executive Board, "Implications of the inclusion of Geological Carbon Dioxide Capture and Storage in as CDM Project Activities", *supra* nota 97, p. 12.

114. Véase Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *¿Puede el almacenamiento del dióxido de carbono contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero?*, División de Convenios Ambientales del PNUMA, Ginebra, 2006, pp. 11-12.

115. Véase Philibert y Podkanski, *supra* nota 67, p. 8.

almacenamiento y el control posterior de la actividad. Dichos costes varían en función de las características de la planta o los sistemas que se empleen.¹¹⁶

Pese a su importante contribución en la tarea de reducción de emisiones de CO₂ (entre un 85 y 95% de CO₂ captado que representa un 20 y 28% de las emisiones mundiales), la CAC supone la inversión de grandes sumas de dinero, así como el incremento de los costes de producción en los procesos en los que se integra (cientos de millones de euros).¹¹⁷

Aunque hoy en día los costos de CAC han disminuido de 70 a 35 euros por tonelada de CO₂, gracias a la investigación y mejoras tecnológicas que se están desarrollando a nivel mundial, se prevé que los costes de la CAC alcancen los 20 euros por tonelada de CO₂¹¹⁸ y, que para el 2020, dichos costos podrían reducirse entre un 50 y 70 %.¹¹⁹

Mientras esto no ocurra, el coste de la implementación de un proyecto de CAC como MDL tendrá que competir con los valores de CO₂ impuestos en el mercado, pues es evidente que a cualquier operador le convendrá adquirir derechos de emisiones, cuyo valor actual ronda los 10 y 15 euros por tonelada, que desarrollar proyectos de CAC, cuando estos lograrían la reducción de emisiones a un coste mayor. Frente a este hecho, la compra de derechos de emisión en el mercado sería la opción que compita con los proyectos de CAC.¹²⁰

Debido a los elevados costos que implica actualmente la tecnología de CAC, su implementación dependerá de los incentivos que se puedan brindar bajo el MDL en especial en el régimen post-Kyoto (post-2012)¹²¹, aunque se debe tener presente

62

116. Véase Bode y Jung, *supra* nota 111, p. 176. Sobre el costo de la CAC véase también Tzimas, Evangelos, *The Cost of Carbon Capture and Storage Demonstration Projects in Europe*, European Commission- Joint Research Centre-Institute for Energy, Petten, 2009.

117. Por ejemplo, una central eléctrica que adopte la tecnología CAC en su proceso de producción necesitaría alrededor de 10 y 40% más de energía que otra que no lo hiciera. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, p. 4.

118. Véase Comisión de las Comunidades Europeas, Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, "Producción sostenible de electricidad a partir de combustibles fósiles: Conseguir centrales eléctricas de carbón con emisiones próximas a cero después de 2020", COM (2006) 843 final, Bruselas 10.1.2007, p. 14.

119. Véase Stangeland, Aage, "A model for the CO₂ capture potential", en: *International Journal of Greenhouse Gas Control*, Vol. 1, No. 4, Amsterdam, Elsevier, 2007, p. 426.

120. Véase Philibert y Podkanski, *supra* nota 67, pp. 12-13.

121. Véase Watanabe, Rie, Duckat, Renate, Sterk, Wolfgang, "Carbon Capture and Storage under the Clean Development Mechanism. Impact on the Long-term Climate goal, Energy Supply Planning, and Development Paths", en: *JIKO Policy Paper 4*, 2007, p. 11. Sobre el potencial de la CAC los próximos años y su efecto en el mercado véase Greenhouse Gas R&D Programme (IEA), "Carbon Dioxide Capture and Storage in the Clean Development Mechanism: Assessing market effects of inclusion", Report Number: 2008/13, noviembre de 2008.

que el MDL no ha sido creado como un mecanismo que promueva el consumo de combustibles fósiles, sino más bien la eficiencia energética con alternativas ambientalmente más favorables.¹²²

5.2. Limitaciones ambientales

En cada una de las etapas de la CAC (captura, transporte y almacenamiento) pueden vislumbrarse una serie de riesgos para el medio ambiente. En el caso de la captación de CO₂, aunque los riesgos no parecen altos, no se puede olvidar que su ejecución requiere un incremento en el uso de combustibles fósiles que da lugar, por tanto, a un incremento de emisiones de CO₂ en el medio ambiente, así como de otras sustancias químicas. Para el caso del transporte, el riesgo se encuentra en la posibilidad de que se produzcan fugas de CO₂ a la atmósfera que afectarían al medio ambiente, a los trabajadores y a las personas ubicadas en territorios cercanos.¹²³ Por su parte, los riesgos relacionados con el almacenamiento de CO₂, aunque es probable que las formaciones geológicas retengan más del 99% del CO₂ almacenado durante un período de 100 años, involucran la aparición de fugas repentinas y rápidas que afectarían directamente a la salud de las personas, en especial trabajadores¹²⁴; y las fugas progresivas por fallas o fracturas que no han sido detectadas y que supondrían la liberación de CO₂ por filtraciones en los pozos, cuyos impactos, además del incremento de CO₂ en la atmósfera, se verían sobre los acuíferos de agua potable y los ecosistemas, llegando a producir la acidificación de los suelos y el desplazamiento de oxígeno en los suelos provocando daños en la salud humana y los animales.¹²⁵

63

122. Sin embargo, se debe considerar que una reducción excesiva en los costos de la tecnología de CAC o incentivos de grandes proporciones podrían generar efectos perversos dentro del MDL, ya que podría limitar el uso de energías renovables evitando la descarbonización de la economía e incluso solaparía los proyectos de pequeña escala. Véase Philibert y Podkanski, J., *supra* nota 67, p. 8.

123. La exposición al aire que contenga concentraciones de CO₂ superiores al 7 y 10% supone un peligro inmediato para la vida y la salud humana. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, pp. 26-32.

124. Así por ejemplo, el 1986 se produjo una fuga natural de CO₂ en una zona volcánica en el lago Nyos en Camerún por la que grandes cantidades de CO₂ se acumularon en el fondo del lago provocando la muerte de 1700 personas y miles de animales en un rango de 25 Km². Véase Rochon, *supra* nota 80, p. 30.

125. Además, pueden sobrevenir problemas relacionados con la pureza del CO₂ inyectado, ya que en algunos casos éste podría contener restos de sustancias derivados de los procesos de captura, transporte y almacenamiento. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, pp. 33-34. También consultar UNFCCC, Doc. ONU FCCC/SBSTA/2008/INF.1 "Synthesis of views on issues relevant to the consideration of carbon dioxide capture and storage in geological formations as clean development mechanism project activities", p. 9

Por ello, el diseño minucioso de los sistemas de almacenamiento, la utilización de métodos de vigilancia para la pronta detección de fugas y la fijación de medidas de reparación contempladas en una evaluación de impacto ambiental es fundamental para reducir los riesgos y valorar la viabilidad o no de un proyecto de CAC dentro del MDL.¹²⁶ Al respecto, la COP/MOP ha señalado que antes de realizarse cualquier actividad de CAC se deberá establecer disposiciones adecuadas para la rehabilitación de los ecosistemas que resulten dañados y el resarcimiento completo a las comunidades afectadas por la fuga de CO2.¹²⁷

5.3. Limitaciones sociales

Toda vez que uno de los objetivos del MDL es contribuir al desarrollo sostenible de los países en desarrollo, la distribución equitativa de los proyectos a nivel geográfico es un elemento fundamental para lograr la transferencia de tecnologías y mejora en la calidad de vida de los habitantes del país receptor del proyecto. Sin embargo, la falta de capacidad normativa e institucional de los países en desarrollo, sobre todo de los más pequeños, ha provocado la desigual distribución geográfica de los proyectos del MDL, ya que de los 3.289 proyectos registrados a julio de 2011¹²⁸, aproximadamente el 80% se encuentran desarrollados únicamente en la India, China, Brasil y México.¹²⁹

Aunque el IPCC ha señalado que los sitios de almacenamiento geológico de CO2 son numerosos y se encuentran distribuidos en diversas regiones del mundo (lo que supondría la promoción de una distribución geográfica equitativa de los proyectos de CAC) y esto permitiría promover el desarrollo económico sostenible en los países en desarrollo¹³⁰, al parecer esta tecnología podría ser implementada en grandes proyectos, pero solo en pocos países.¹³¹

64

126. Algunos países señalaban que la elaboración de una evaluación de impacto ambiental en la CAC es un desafío, pues además de incorporar posibles riesgos de filtración, la capacidad limitada de algunos países de acogida, países en desarrollo, podría dar lugar a términos de referencia de evaluación insuficientes para valorar las implicaciones regionales o internacionales de esta tecnología. Véase UNFCCC, Doc. ONU FCCC/SBSTA/2010/MISC.2/Add.1, *supra* nota 79.

127. Véase UNFCCC, Decisión 7/CMP.6 del Doc. FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.2, *supra* nota 7, § 3 (j)-(l) y (o).

128. Los datos actualizados sobre los proyectos de MDL en razón de número, distribución, categoría y otros, pueden verse en <http://cdm.unfccc.int/Statistics/index.html>, último acceso: el 22 de julio de 2011.

129. Sobre el tratamiento del Principio de Equidad en el Protocolo de Kyoto véase Yábar, Ana, "La equidad en el diseño de una solución cooperativa para el post-Kioto", en: *Economistas*, No. 113, Madri, Colegio de Economistas, 2007, pp. 93-100.

130. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, *supra* nota 3, p. 8.

131. Véase IEA Greenhouse Gas R&D Programme, *supra* nota 121, p. 58.

Así, la ejecución de la CAC será atractiva solo en países que cuenten con la infraestructura adecuada, recursos geofísicos convenientes y un elevado nivel de organización administrativa en la gestión del MDL que brinde seguridad a la inversión.¹³² Además, la selección final de un país como receptor de proyectos de CAC dentro del MDL dependerá de otros factores esenciales, como la existencia de grandes instalaciones de generación de energía que emitan CO₂, como centrales eléctricas y cuya fuente sea el carbón, e instalaciones de producción de petróleo o gas natural, entre otros.¹³³

En efecto, dado que el uso de carbón para la generación de electricidad en países no anexo I de la CMNUCC, como China e India, continuará incrementándose en los próximos años, y toda vez que muchos de ellos han manifestado la necesidad de seguir incluyendo el carbón en sus estrategias de desarrollo sostenible por razones económicas¹³⁴, la CAC como actividad de proyecto del MDL podría ser implementada sobre todo en países de la costa oriental de China y Asia meridional¹³⁵, lo que provocará la concentración de

132. Sobre un análisis de la potencialidad de los países de acogida de los proyectos de MDL véase Jung, Martina, "Host country attractiveness for CDM non-sink projects", en: *HWWA Discussion Paper*, No. 312, 2005, pp. 1-22.

133. Se ha evidenciado que países como China, India, y Brasil poseen un gran potencial de mitigación, una buena capacidad institucional del MDL y un buen clima de inversión, lo que los convierte en potenciales países de acogida de proyectos de CAC. *Ibíd.*, p. 17.

134. Véase IEA Greenhouse Gas R&D Programme, "Use of the Clean Development Mechanism for CO₂ Capture and Storage", Report Number PH4/36, Global Change Strategies International, Canada, 2004, pp. 13-15.

135. Un ejemplo de la potencialidad de China para proyectos de CAC dentro del MDL es la financiación del proyecto UE-China de central de carbón con emisiones próxima a cero a través de la CAC antes del 2020. Véase COM (2009) 284 final de 25 de junio de 2009. Sobre la CAC en China véase Zheng, Zhong y otros, "Near-term mega-scale CO₂ capture and storage demonstration opportunities in China", en: *Energy & Environmental Science*, Vol. 3, No. 9, Cambridge, Royal Society of Chemistry, pp. 1153-1169; Jaccard, Mark, y Tu, JianJun, "Show some enthusiasm, but not too much: carbon capture and storage development prospects in China", en: *Global Environmental Change*, Vol. 21, No. 2, Elsevier, 2011, pp. 402-412; y, Li, X. y otros, "CO₂ point emission and geological storage capacity in China", en: *Energy Procedia*, Vol. 1, No. 1, Amsterdam, Elsevier, 2009, pp. 2793-2800. Asimismo, sobre el potencial de la India para proyectos de CAC véase IEA Greenhouse Gas R&D Programme, *A regional assessment of the potential for CO₂ storage in the Indian Subcontinent*, Cheltenham, IEAGHG R&D, 2008; Kapila, Rudra y Haszeldine, Stuart, "Opportunities in India for Carbon Capture and Storage as a form of climate change mitigation", en *Energy Procedia*, Vol. 1, No. 1, Amsterdam, Elsevier, February, 2009, pp. 4527-4534; y, Shackley, S.; Verma, P., "Tackling CO₂ reduction in India through use of CO₂ capture and storage (CCS): Prospects and challenges", en: *Energy Policy*, Vol. 36, No. 9, Kidlington, Elsevier Science, 2008, pp. 3554-3561.

proyectos solo en algunos países, continuando así con la desigual distribución de los proyectos de MDL.¹³⁶

Además de la posible falta de equidad en la distribución de proyectos de CAC dentro del MDL, la aceptación pública determinará el destino de su ejecución, pues hasta ahora la sociedad ha mostrado su rechazo por la utilización de esta tecnología debido a los riesgos e inseguridad que ésta supone¹³⁷, aunque su uso ocupa un lugar preferente frente a la energía nuclear, como una solución de mitigación para el cambio climático.¹³⁸

Actualmente, la sociedad ignora el proceso de la CAC y, como se sabe, la aceptación social a nivel local, nacional y mundial influye en la eficacia de la aplicación de cualquier política de mitigación.¹³⁹ Por ello, la aceptación pública de la CAC dentro del MDL como alternativa de mitigación, sobre todo por parte de los países en desarrollo, definirá el éxito o fracaso de este tipo de actividades, aceptación que sin duda dependerá de una serie de factores como la comunicación en las fases iniciales del desarrollo de los proyectos, el intercambio abierto y honesto de información a todos los implicados, la generación de un ambiente de confianza entre los participantes del proyecto (sectores sociales, promotores, responsables de gestión, etc.) y la promoción de la participación pública.¹⁴⁰

136. Véase Findlay, Matthew y otros, *Carbon Capture and Storage in China*, AN E3G Report for Germanwatch, Bonn, Germanwatch e. V., 2009, pp. 4-6, disponible en: <http://www.germanwatch.org/klima/ccs-china.pdf>.

137. Riesgos relacionados con posibles efectos sobre las poblaciones, tales como desplazamientos humanos. Un análisis sobre la percepción social de la CAC en Japón, Estados Unidos y Europa véase en Reiner, David y otros, "An international comparison of public attitudes towards carbon capture and storage technologies", en: *Social Issues Papers*, 2006, pp. 1-6.

138. Sobre la aceptación pública de la CAC véase Johnsson, Filip; Reiner, David; Itaoka, Kenshi; Herzog, Howard, "Stakeholder Attitudes on Carbon Capture and Storage - an international comparison", en: *Energy Procedia*, Vol. 1, No. 1, Amsterdam, Elsevier Science, 2009, p. 4823; Best-Waldhober, Marjolein y otros, "Informed public opinions on CCS in comparison to other mitigation options", en: *Energy Procedia*, Vol. 1, No. 1, Amsterdam, Elsevier, 2009, pp. 4795-4802; Alphen, Klas y otros, "Societal acceptance of carbon capture and storage technologies", en: *Energy Policy*, Vol. 35, No. 8, Kidlington, Elsevier Science, 2007, pp. 4368-4380; y, Huijts, Nicole, Midden, Cees, Meijnders, Anneloes, "Social acceptance of carbon dioxide storage", en: *Energy Policy*, Vol. 35, No. 5, Kidlington, Elsevier Science, 2007, pp. 2780-2789.

139. Véase Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Third Assessment Report: Climate Change 2001 (TAR)*, supra nota 29, p. 41

140. En relación a la aceptación social de la CAC, muchos países desarrollados están llevando a cabo procesos de consulta pública a fin de valorar las opiniones en torno a esta tecnología. Así, como resultado de dicho proceso se ha determinado que: (a) existe un limitado conocimiento de la tecnología; (b) prevalece la preferencia por el uso de energías renovables y eficiencia energética; (c) a mayor información, menor oposición en el desarrollo de los proyectos; (d) existe una reacción inicial negativa y neutra debido a la percepción de riesgos provenientes de fugas, impactos a los

6. La contribución de la CAC al desarrollo sostenible

Puesto que el Protocolo de Kyoto señala que “el propósito del mecanismo para un desarrollo limpio es ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible”¹⁴¹, los Estados ratificaron que “es prerrogativa de la Parte de acogida confirmar si una actividad de proyecto del MDL contribuye al logro del desarrollo sostenible”¹⁴², lo que representa que solo los Estados que voluntariamente acojan los proyectos de CAC son quienes deberán decidir sobre su potencial contribución o no con sus objetivos de sostenibilidad.¹⁴³

La posibilidad de que la CAC contribuya al desarrollo sostenible de los países en desarrollo ha sido un tema de amplio debate. Por un lado, los defensores que apoyaban su implementación (en especial, países desarrollados y empresas petroleras) señalaban que la incorporación de la CAC, como actividades de proyectos del MDL, ayudaría a: i) equilibrar la necesidad de crecimiento económico de los países en desarrollo con su contribución a la mitigación del cambio climático sin que ello implique el abandono del uso de carbón como fuente de energía; ii) permitiría el suministro de energía en las zonas rurales aumentando la calidad de vida de sus habitantes; y, iii) contribuiría con la reducción de la contaminación atmosférica.¹⁴⁴

Por su parte, los oponentes señalaban que la CAC no podía ser admitida dentro del MDL, debido a que: i) los proyectos de MDL generan créditos a corto plazo y beneficios a largo plazo, mientras que la CAC generaría créditos a corto plazo, pero no beneficios a largo plazo; ii) no supone la transferencia de tecnologías

67

ecosistemas y la salud humana; y, (e) la percepción de la CAC como un proceso que podría facilitar la continuidad del actual modelo de producción y consumo de la energía con bajas emisiones de CO₂. Véase Cortés y Navarrete, *supra* nota 41, pp. 80-81.

141. Véase Art. 12.2 del Protocolo de Kyoto, *supra* nota 4.

142. Véase UNFCCC, Decisión 17/CP.7, *supra* nota 18, p. 22.

143. Sobre la sostenibilidad dentro del MDL véase Voigt, Christina, “Is the Clean Development Mechanism Sustainable? Some Critical Aspects”, en: *Sustainable Development Law & Policy*, Vol. 8, No. 2, 2008, pp. 15-21; Hultman, Nathan y otros, “How Can the Clean Development Mechanism Better Contribute to Sustainable Development”, en: *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, Vol. 38 No. 2, Estocolmo, Royal Swedish Academy of Science, 2009, pp. 120-122; y, Boyd, Emily y otros, “Reforming the CDM for sustainable development: lessons learned and policy futures”, en: *Environmental Science and Policy*, Vol. 12, Elsevier, 2009, pp. 820-831.

144. Véase UNFCCC, Doc. FCCC/SBSTA/2008/INF.3, “Synthesis of views on technological, methodological, legal, policy and financial issues relevant to the consideration of carbon dioxide capture and storage in geological formations as project activities under the clean development mechanism”, 25 September 2008, p. 22. Sobre los efectos positivos de la CAC sobre el desarrollo sostenible véase International Energy Agency. Greenhouse Gas R&D Programme, *Use of the Clean Development Mechanism for CO₂ Capture and Storage*. Report Number PH4/36, Global Change Strategies International, Canadá, 2004, pp. 35-37.

ambientalmente seguras y solo significa la continuidad de la economía basada en combustibles fósiles; y, iii) no tiene beneficios sociales ni económicos reales, por el contrario, generaría grandes repercusiones en las comunidades pobres e indígenas que podrían verse desplazadas por el desarrollo de este tipo de proyectos.¹⁴⁵

Todo este debate generado en torno a la contribución de la CAC al desarrollo sostenible no es recogido en la Decisión 7/CMP.6, que decide su admisibilidad como actividades de proyectos del MDL, lo que ratifica que dicha valoración dependerá sola y exclusivamente del país en desarrollo que decida acoger un proyecto de CAC. Aunque su admisión se haya producido sin resolver cuestiones sobre su contribución al desarrollo sostenible, lo cierto es que dicha ambigüedad no será un impedimento para la ejecución de proyectos de CAC en los países en desarrollo.¹⁴⁶

En cualquier caso, serán los Estados en desarrollo quienes decidan si un proyecto de CAC contribuye o no a su desarrollo sostenible, aunque en algunos casos, estos países pueden participar en proyectos que si bien generarían grandes beneficios en la mitigación de CO₂ y, por lo tanto, para el cambio climático; en muchos otros, sólo podrían generarles impactos socioambientales negativos.

IV. La experiencia reguladora de la CAC en la Unión Europea: la Directiva 2009/31

68

La Unión Europea (en adelante, UE) se sitúa en la vanguardia de las iniciativas destinadas a disgregar el vínculo entre crecimiento económico y consumo de combustibles fósiles. Durante años se han desarrollado iniciativas legislativas y programas de eficiencia energética y fomento a las energías renovables. Así, la política energética europea tiene una triple dimensión: luchar contra el cambio climático, limitar su vulnerabilidad exterior frente a las importaciones de hidrocarburos y promover el crecimiento y el empleo garantizando el abastecimiento energético seguro y a buen precio.¹⁴⁷

En 2007, mediante una Comunicación titulada “Limitar el calentamiento mundial a 2°C-Medidas necesarias hasta el 2020 y después” y, toda vez, que las emisiones

145. *Ibid.*, p. 23. Venezuela, por ejemplo, señalaba que la CAC no podía ser definida como una actividad que procure el desarrollo sostenible debido a que la mitigación del CO₂ no es permanente, pues se mantendrían los riesgos de fuga que repercutirían en las presentes y futuras generaciones. Véase Doc. FCCC/SBSTA/2008/MISC.10/Add.1 “Technological, methodological, legal, policy and financial issues relevant to the consideration of carbon dioxide capture and storage in geological formations as project activities under the clean development mechanism. Submission from Parties-Submission from the Bolivarian Republic of Venezuela”, 26 January 2009, p. 5.

146. Véase Coninck, *supra* nota 90, p. 934.

147. Véase Comisión de las Comunidades Europeas, Libro verde “Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura”. COM (2006) 105 final, Bruselas, 8.3.2006, pp. 3 y 10.

de GEI globales deberían reducirse hasta un 30% para el 2020 respecto a los niveles de 1990, la UE fijó su objetivo autónomo de reducción de emisiones de GEI en un 20% hasta el 2020, pudiendo recurrir para el logro de dicho objetivo al régimen de mercado de derechos de emisión¹⁴⁸ y otras medidas de lucha contra el cambio climático e iniciativas de política energética.¹⁴⁹

Debido a que más del 50% de la electricidad de la UE procede de la producción de combustibles fósiles en especial del gas natural y el carbón, con el propósito de mantener el consumo de estos combustibles limitando el impacto de su uso y bajo los objetivos de la política de lucha contra el cambio climático, la UE determinó la creación de un marco normativo que regulara la CAC a fin de garantizar su explotación ecológicamente racional, segura y fiable; se eliminaran los obstáculos no fundamentados para su desarrollo; y, se ofrecieran incentivos en concordancia con las ventajas generadas por la reducción de emisiones de CO2.¹⁵⁰

148. La UE posee el más grande multinacional y multisectorial régimen de comercio de emisiones del mundo. Este mercado de emisiones comenzó el 2005 y cubre aproximadamente el 50% de las emisiones de CO2 de la población de sus Estados miembros. Véase Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo 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 en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo (DOUE L 275/32 de 25.10.2003). Así también véase Directiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (DOUE L 140/63 de 5 de junio de 2009). Igualmente, sobre CAC en el régimen del mercado de emisiones de la UE, véase Woerdman, E., Couwenberg, O., "CCS in the European Emissions Trading Scheme", en: Roggenkamp, M; Woerdam, E., *Legal Design of Carbon Capture and Storage. Developments in the Netherlands from an International and EU Perspective*, supra nota 34, pp. 97-124.

149. Véase Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, "Limitar el calentamiento mundial a 2 °C - Medidas necesarias hasta 2020 y después". COM (2007) 2 final, Bruselas 10.1.2007, pp. 2-3.

150. El debate sobre el marco normativo europeo para las actividades de CAC comenzó a partir de la creación de un Grupo de trabajo dispuesto en el Segundo Programa Europeo de Cambio Climático que expresó la necesidad de desarrollar un marco regulador de la CAC tomando en cuenta su importante rol dentro de la tarea de reducción de emisiones de GEI de la UE. Véase Report of Working Group 3: Carbon Capture and Geological Storage (CCS), The Second European Climate Change Programme, adopted on 1 June 2006. Los informes de los diversos grupos de trabajo se encuentran disponibles en http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/second_en.htm, último acceso: 18 de julio de 2011. Asimismo sobre este proceso normativo en la UE véase Comisión de las Comunidades Europeas, Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, "Producción sostenible de electricidad a partir de combustibles fósiles: Conseguir centrales eléctricas de carbón con emisiones próximas a cero después de 2020", COM (2006) 843 final, Bruselas 10.1.2007, pp. 9-10; y, Purdy, R.; Havercroft, I., "Carbon Capture and Storage: Developments under European Union and International Law", en: *Journal for European Environmental & Planning Law*, Vol. 4, no. 5, 2007, pp. 364-366.

Así, la UE incorporó dentro del paquete “Energía y cambio climático”¹⁵¹ la Directiva 2009/31 sobre el almacenamiento geológico de dióxido de carbono¹⁵² que establece un marco jurídico para el almacenamiento geológico del CO2 en todo el territorio de la UE como una tecnología de “transición” que contribuirá a mitigar el cambio climático, sin que se convierta en un incentivo para aumentar la proporción de las centrales eléctricas que utilizan combustibles fósiles, ni la reducción de apoyo a políticas de ahorro energético a las fuentes renovables de energía y a las tecnologías seguras y sostenibles con baja emisión de CO2.¹⁵³

Aunque esta Directiva es aplicable solo en Europa, su contenido puede servir como ejemplo útil para otros países, como países en desarrollo, respetando las diferencias y características propias de cada uno de ellos, razón por la que a continuación se analizan algunas de sus disposiciones.¹⁵⁴

La Directiva 2009/31 establece que “el objetivo del almacenamiento geológico de CO2 en condiciones seguras para el medio ambiente es el confinamiento permanente de CO2 de modo que se eviten y, cuando esto no sea posible, se eliminen tanto como sea posible los efectos negativos y cualquier riesgo para el medio ambiente y la salud humana”¹⁵⁵, por ello faculta a los Estados a decidir las zonas en las que se podrían realizar las labores de almacenamiento de CO2, así como a prohibir su almacenamiento en parte o en la totalidad de su territorio ante posibles riesgos.¹⁵⁶

70 En el caso de admitirse, se deberá evaluar la idoneidad de la formación geológica a ser utilizada como almacén del CO2, valorando sus características y potencialidad, siempre que no exista riesgo de fuga, ni riesgo para el medio ambiente o la salud

151. Véase European Commission, Climate and energy package: Texts adopted by the European Parliament at the sitting of 17 December 2008, Texts adopted Wednesday, 17 December, Strasbourg, 2008. Documento recuperado el 10 de julio de 2011, de: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=20081217&secondRef=TOC&language=EN>.

152. Véase Directiva 2009/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono y por la que se modifican la Directiva 85/337/CEE del Consejo, las Directivas 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE, 2008/1/CE y el Reglamento (CE) no 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo. (DOUE L 140/114 de 5 de junio de 2009).

153. Véase Directiva 2009/31/CE, *supra* nota 152, considerando 4.

154. Sobre el análisis de la Directiva 2009/31, consultar a Sanz, Iñigo, “El almacenamiento geológico de dióxido de carbono en la Directiva 2009/31, de 23 de abril”, en: *Revista Aranzadi*, No. 19, Cisar Menor, Navarra, 2011, pp. 75-98.

155. Véase Directiva 2009/31, *supra* nota 152, art. 1.2.

156. El ámbito de aplicación de la Directiva es solo en el territorio de los Estados miembros de la UE, prohibiéndose el almacenamiento de CO2 en formaciones geológicas existentes entre aquella y los países no miembros de la UE. Asimismo se prohíbe la inyección de CO2 en columnas de agua. Véase Directiva 2009/31, *supra* nota 152, art. 2.

humana.¹⁵⁷ Cabe señalar que esta Directiva solo centra su marco de regulación en la etapa de almacenamiento de CO₂, en el cierre del lugar de almacenamiento y en su etapa post-cierre, regulando remotamente la captura y transporte del CO₂.¹⁵⁸

Para la realización de un proyecto de CAC dentro de la UE, además de la obtención de un permiso de exploración de los lugares de almacenamiento,¹⁵⁹ todo proceso de almacenamiento debe realizarse previa entrega del permiso de almacenamiento correspondiente sobre la base de criterios objetivos, públicos y transparentes.¹⁶⁰ Toda solicitud de permiso deberá ser presentada a la autoridad competente, quien otorgará dicho permiso siempre que el titular haya demostrado su solvencia financiera, su competencia y fiabilidad técnica para explotar y controlar el emplazamiento y su capacidad profesional y técnica para desarrollar dicho proyecto.¹⁶¹

Una vez que el Estado receptor del proyecto ha concedido el permiso de almacenamiento, éste debe llevar a cabo el seguimiento de las instalaciones de inyección y depósito, incluyendo el entorno circundante.¹⁶² Para este fin, se exige la elaboración de un plan de seguimiento diseñado por el titular de proyecto, que será presentado a la autoridad competente y que deberá ser actualizado cada cinco años a fin de valorar los riesgos de fuga e impacto para el medio ambiente y la salud humana, considerando también los nuevos conocimientos científicos y las mejoras

157. Para este fin, se fijan tres etapas en las que se deberá llevar a cabo la caracterización y evaluación de los lugares de almacenamiento: (a) Recogida de datos, que deberá contener las características geológicas y geofísicas del lugar de almacén, la hidrología, la ingeniería de los depósitos, la geoquímica, la sismicidad, la presencia de vías de paso naturales, incluidos pozos que podrían dar lugar a fugas, etc.; (b) creación de modelo geológico estático tridimensional de la tierra, incluida la roca de sello, zonas y líquidos; y, (c) la caracterización del comportamiento dinámico del almacenamiento, caracterización de la sensibilidad, y una evaluación de riesgos, que deberá incluir simulaciones de inyección de CO₂ y la caracterización de riesgos de fuga y sus efectos espaciales y temporales sobre el medio ambiente y la salud humana. Véase Directiva 2009/31/CE, *supra* nota 152, art. 4 y anexo I.

158. Véase Sanz, *supra* nota 154, pp. 84-85.

159. "Un permiso de exploración es la decisión escrita y razonada por la que se autoriza la exploración y se especifican las condiciones en las que debe realizarse, expedida por la autoridad competente". Véase Directiva 2009/31, *supra* nota 152, art. 3.

160. En este caso, la Directiva también establece la prioridad de concesión de un permiso de almacenamiento al titular del permiso de exploración siempre que se hubiera concluido el período de exploración. Véase Directiva 2009/31, *supra* nota 152, art. 6.1 y 6.3.

161. Véase *ibíd.*, art. 7 y 8.

162. A este fin deberá valorar el comportamiento real de CO₂ y del agua de formación en el lugar de almacenamiento, detectar cualquier irregularidad como migraciones y fugas de CO₂, los efectos negativos sobre el agua, la población y usuarios de la biosfera circundante, valorar la eficacia de medidas correctoras y la integridad del lugar de almacenamiento a corto y largo plazo. Véase Directiva 2009/31, *supra* nota 152, art. 13.1.

tecnológicas.¹⁶³ Cada plan actualizado deberá ser sujeto a aprobación.¹⁶⁴ Además de dicho plan, el operador deberá entregar a la autoridad competente información sobre el seguimiento, cantidades y propiedades de los flujos de CO₂, entregados e inyectados, y el establecimiento y mantenimiento de una garantía financiera.¹⁶⁵

Al respecto, la Directiva 2009/31 fija dos tipos de garantías financieras que deberán ser presentadas por el titular del proyecto de CAC. Por un lado, el titular deberá presentar, junto con el permiso, una garantía financiera que cubra los riesgos de fuga y garantice el cumplimiento de sus obligaciones, la cual tendrá validez durante el desarrollo de la actividad y tras el cierre del lugar de almacenamiento hasta que dicha responsabilidad sea transferida a la autoridad competente; y, tras la retirada del permiso de almacenamiento, hasta la expedición de un nuevo permiso o cuando el emplazamiento se haya cerrado hasta la transferencia de responsabilidad.¹⁶⁶ Por otro lado, se fija otra garantía denominada “mecanismo financiero”, mediante la cual el titular del proyecto aporta una contribución financiera a la autoridad competente antes de que se produzca la transferencia de responsabilidades y que cubriría, al menos, los costes anticipados de seguimiento por un período de 30 años en el lugar de almacenamiento del CO₂, a fin de garantizar su depósito permanente.¹⁶⁷ Aunque el objeto de estos mecanismos es parcialmente el mismo, ambos se aplican a momentos diferentes, pues mientras la garantía financiera se constituye con la solicitud de permiso, el mecanismo financiero se fija antes de la transferencia de responsabilidad.¹⁶⁸

72

Finalmente, la Directiva 2009/31 establece disposiciones relativas a la responsabilidad por daños causados al medio ambiente local y por daños al clima resultantes de una fuga de CO₂ del lugar de almacenamiento¹⁶⁹, que la denomina “responsabilidad por daños climáticos”. La “responsabilidad por daños climáticos” requiere que el titular del proyecto de CAC entregue unos derechos de emisión en el caso de fugas en el almacenamiento de CO₂.¹⁷⁰ Esto supone, como señala el profesor Iñigo Sanz, que:

163. Véase *ibíd.*, art. 13.2.

164. Los criterios para el establecimiento y actualización del plan de seguimiento durante las actividades y posterior al cierre véase en el Anexo II de la Directiva 2009/31, *supra* nota 152.

165. Véase *ibíd.*, art. 14.

166. Véase *ibíd.*, art. 19.

167. Véase *ibíd.*, art. 20.1.

168. Véase Sanz, *supra* nota 154, p. 82.

169. En el caso de la responsabilidad por daños medioambientales se deberá acudir a la Directiva 2004/35/CE, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales. (DOUE L 143, de 30.4.2004).

170. Esta responsabilidad se encuentra regulada por la Directiva 2009/28, que incluye a las instalaciones de CAC en su ámbito de aplicación y que, a partir de 2013, pasan a someterse a ella.

... dichas instalaciones no serán acreedoras de la asignación gratuita de derechos de emisión (...) por lo tanto, las emisiones producidas por las fugas, constatadas y validadas, deberán ser respaldadas por derechos de emisión (...) que deberán ser adquiridos en el mercado o (parcialmente) mediante la realización de proyectos generadores de créditos de carbono, porque sus titulares no pueden obtener cuotas gratuitas. Se trata, así de una responsabilidad patrimonial (...) que se basa en la presunción de incidencia de las emisiones de CO2 ‘fugadas’ y que se satisface mediante la entrega de títulos con valor económico, (...) la ‘moneda de pago’ es únicamente los derechos de emisión.¹⁷¹

En el caso de existir alguna fuga, la Directiva 2009/31 obliga al titular del lugar de almacenamiento adoptar medidas correctoras, y en el caso de que este no lo haga, podrá ser la autoridad competente quien las adopte pudiendo reclamar al titular los costes correspondientes. Si bien la responsabilidad del mantenimiento, seguimiento y control tras el cierre del lugar de emplazamiento es del titular, en caso de que se hubiese demostrado que el almacenamiento permanecerá completa y permanente confinado y que hayan transcurrido como mínimo 20 años desde el cierre, salvo que se haya demostrado el almacenamiento permanente con anterioridad, la responsabilidad puede ser transferida a la autoridad competente del país receptor¹⁷², quien podría utilizar la contribución financiera hecha por el titular a fin de soportar los costes de seguimiento del almacenamiento geológico de CO2.¹⁷³

73

V. Reflexiones finales y conclusiones

La inclusión de la CAC como actividades de proyectos del MDL es trascendental para los países desarrollados y en desarrollo, ya que ambos podrían encontrar una serie de beneficios en su utilización. Además de posibilitar el cumplimiento de los compromisos de limitación y reducción de emisiones de CO2 a través de la generación de RCE, a fin de que los Estados cumplan con los objetivos de la CMNUCC y el Protocolo de Kyoto, la CAC representa una alternativa rápida, más no exclusiva, en la carrera por frenar el calentamiento global y, al mismo tiempo, satisfacer la demanda de energía, sobre todo, en los países con economías emergentes.

171. Véase Sanz, *supra* nota 154, p. 94.

172. Véase Directiva 2009/31, *supra* nota 152, considerando 33 y art. 18.

173. Véase *ibíd.*, art. 16 y 17.

Sin embargo, la CAC no puede ser utilizada como reemplazo para la toma de acciones globales que aumenten la eficiencia energética o maximicen el uso de energías renovables u otras similares y reduzcan el consumo de energías fósiles, en especial, el carbón. Así, la CAC debería ser considerada una tecnología de transición de una economía basada en combustibles fósiles a una economía baja de emisiones de CO₂.

Dentro del régimen jurídico del cambio climático, la aceptación de la CAC como actividades de proyectos del MDL es solo un primer paso, pues implementar esta tecnología en los países en desarrollo requerirá que se resuelvan previamente aquellos aspectos que podrían poner en duda su integridad ambiental, aunque es evidente que las lagunas en cuestiones técnicas no logran bloquear la presión política.

Mientras no se definan con claridad todos los aspectos necesarios para que la CAC sea una verdadera herramienta de mitigación al cambio climático y contribuya con las políticas de sostenibilidad de los países en desarrollo, su incorporación dentro del MDL solo podría generar incentivos perversos al permitir el aumento de la producción de energía fósil en estos países, posponiendo el desarrollo de políticas que fomenten la introducción de energías renovables.

74

La viabilidad de la CAC, como actividades de proyectos dentro del MDL, no es a corto plazo; durante los próximos años, la investigación, el desarrollo tecnológico y normativo jugarán un rol importante en el éxito de su implementación. Además, para que la CAC cumpla con los objetivos del Protocolo de Kyoto, se requiere de fuertes estructuras políticas, económicas e institucionales, que en el caso de los países en desarrollo, aún no están consolidadas.

En definitiva, para que la CAC cumpla los objetivos del MDL se requerirá de un rápido y buen diseño de procedimientos y metodologías, nacionales e internacionales, que además de garantizar la integridad ambiental de todo proyecto, faciliten su aceptación social como mecanismo de mitigación, pues el tiempo para la toma de decisiones en torno al cambio climático se está terminando y la falta de acción podría tener consecuencias irreparables en las generaciones presentes y futuras.

VI. Bibliografía

Acquatella, Jean, “Fundamento económico de los mecanismos de flexibilidad para la reducción internacional de emisiones en el marco de la Convención de Cambio Climático (UNFCCC)”, Naciones Unidas- Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, 2001.

Álvarez, Eloy, “La captura y almacenamiento de CO₂: una solución eficiente para luchar contra el cambio climático”, Documento de Trabajo 20/2010, Real Instituto Elcano, Madrid, 2010.

- Bode, Sven y Jung, Martina, “Carbon dioxide capture and storage—liability for non-permanence under the UNFCCC”, en: *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, Vol. 6, No. 2, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2006, pp. 173-186.
- Boute, Anatole, “CCS under the Project-Based Kyoto Mechanisms”, en: Roggenkamp, Martha y Woerdman, Edwin (eds.), *Legal Design of Carbon Capture and Storage. Developments in the Netherlands from an International and EU Perspective*, Antwerp, Intersentia, 2009, pp. 61-96.
- Brus, Marcel, “Challenging complexities of CCS in Public International Law”, en: Roggenkamp, Martha y Woerdman, Edwin (eds.), *Legal Design of Carbon Capture and Storage. Developments in the Netherlands from an International and EU Perspective*, Antwerp, Intersentia, 2009, pp. 19-60.
- Campins, Mar, “La acción internacional para reducir los efectos del cambio climático: el Convenio Marco y el Protocolo de Kyoto”, en: *Anuario de Derecho Internacional*, No. 15, Pamplona, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, 1999.
- Clemente, María y Rodrigo, Julio, “Comparación de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO2 en la generación de energía”, en: *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, Vol. 13, No. 2, Madrid, Real Academia de Doctores, 2009.
- Coninck, Heleen, “Trojan horse or horn of plenty? Reflections on allowing CCS in the CDM”, en: *Energy Policy*, Vol. 36, No. 3, Kidlington, Elsevier Science, 2008.
- Cortés, Vicente y Navarrete, Benito, “Captura del CO2 originado por el empleo de combustibles fósiles”, en: Montero, José (coord.), *El cambio climático y los nuevos retos económicos y ambientales*, Jornadas celebradas en Sevilla del 11 al 13 de junio de 2008, Sevilla, Ed. Instituto Andaluz de Administración Pública, 2009.
- Coto, Oscar y Morera, Liliana, *El MDL en América Latina y el Caribe*, Quito, OLADE, 2006.
- Findlay, Matthew y otros, *Carbon Capture and Storage in China*, AN E3G Report for Germanwatch, Bonn, Germanwatch e. V., 2009, disponible en: <http://www.germanwatch.org/klima/ccs-china.pdf>.
- Galán, Emilio y Aparicio, Patricia, “Almacenamiento geológico de carbono”, en: Montero, José (coord.), *El cambio climático y los nuevos retos económicos y ambientales*, Jornadas celebradas en Sevilla del 11 al 13 de junio de 2008, Sevilla, Ed. Instituto Andaluz de Administración Pública, 2009.

- Groenenberg, H., Bakker, S. y Coninck, H., *How to include CCS in the CDM? Baseline methodologies and institutional implications*, Energy research Centre of the Netherlands, November 2008.
- Haefeli, Susanne, Bosi, Martina y Philibert, Cédric, *Carbon Dioxide Capture and Storage Issues – Accounting and Baselines Under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*, Paris, International Energy Agency, 2004.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Contribution of Working Group III*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2- Energía, Capítulo 5: Transporte, inyección y almacenamiento geológico de dióxido de carbono*, Institute for Global Environmental Strategies, IGES, Hayama, Japón, 2006, disponible en: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.
- International Energy Agency (IEA), *Energy Technology Perspectives 2010*, OCDE/AIE, 2010.
- International Energy Agency (IEA), *World Energy Outlook 2007. China and India Insights*, OECD/IEA, París, 2007.
- International Energy Agency (IEA), *Energy Technology Perspectives 2008*, OECD/IEA, París, 2008.
- International Energy Agency (IEA), *World Energy Outlook 2009. Executive Summary*, OECD/IEA, París, 2009.
- International Energy Agency (IEA), *World Energy Outlook 2010*, Resumen Ejecutivo, OECD/IEA, París, 2010.
- International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, *Carbon Dioxide Capture and Geological Storage: Contributing to Climate Change Solutions*, IPIECA Workshop, Brussels, Belgium, 21–22 October 2003.
- Johnsson, Filip; Reiner, David; Itaoka, Kenshi; Herzog, Howard, “Stakeholder Attitudes on Carbon Capture and Storage - an international comparison”, en: *Energy Procedia*, Vol. 1, No. 1, Amsterdam, Elsevier Science, 2009.

- Kerr, Thomas, “Carbon Dioxide Capture and Storage: Priorities for Development”, en: *Carbon & Climate Law Review CCLR*, Vol. 4, Berlin, Lexion, 2008.
- Philibert, Cédric, Ellis, Jane, Podkanski, Jacek, *Carbon Capture and Storage in the CDM*, OECD/IEA, Paris, December 2007.
- Pollak, Melisa; Wilson, Elizabeth, “Risk governance for geological storage of CO2 under the Clean Development Mechanism”, en: *Climate Policy*, Vol. 9, No. 1, Amsterdam, Elsevier Science, 2009.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *¿Puede el almacenamiento del dióxido de carbono contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero?*, División de Convenios Ambientales del PNUMA, Ginebra, 2006.
- Purdy, Ray y Macrory, Richard, *Geological carbon sequestration: critical legal issues*, Working Paper 45, Londres, Tyndall Centre for Climate Change Research, 2003.
- Purdy, Ray y Havercroft, Ian, “Carbon Capture and Storage: Developments under European Union and International Law”, en: *Journal for European Environmental & Planning Law*, Vol. 4, No. 5, Berlin, Lexion, 2007.
- Reiner, David y otros, “An international comparison of public attitudes towards carbon capture and storage technologies”, en: *Social Issues Papers*, 2006.
- Rivero, Cristina, “El mecanismo para un desarrollo limpio. Herramienta valiosa”, en: *Ambienta*, Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, No. 44, 2005.
- Rochon, Emily, *False Hope. Why carbon capture and storage won't save the climate*, Greenpeace International, Amsterdam, 2008.
- Salinas, Zenia; Hernández, Paulo (eds.), *Guía para el diseño de proyectos de MDL forestales y de bioenergía*, Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica, 2008.
- Sanz, Iñigo, “El almacenamiento geológico de dióxido de carbono en la Directiva 2009/31, de 23 de abril”, en: *Revista Aranzadi*, No. 19, Císur Menor, Navarra, 2011.
- Sanz, Iñigo (Coord.), *El mercado de derechos a contaminar: régimen jurídico-público del mercado comunitario de derechos de emisión en España*, Valladolid, Lex Nova, 2007.
- Sarasíbar, Miren, *Régimen Jurídico del Cambio Climático*, Lex Nova, Valladolid, 2006.

- Shrestha, Ram y Timilsina, Govinda, “The additionality criterion for identifying clean development mechanism projects under the Kyoto Protocol”, en: *Energy Policy*, Vol. 30, No. 1, Kidlington, Elsevier Science, 2002.
- Stangeland, Aage, “A model for the CO2 capture potential”, en: *International Journal of Greenhouse Gas Control*, Vol. 1, No. 4, Amsterdam, Elsevier, 2007.
- Takeuchi, Linn, *The Project Based Mechanisms of the Kyoto Protocol Credible Instruments or Challenges to the Integrity of the Kyoto Protocol?*, Report No. 58, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Lund, Sweden, 2006.
- Watanabe, Rie, Duckat, Renate, Sterk, Wolfgang, “Carbon Capture and Storage under the Clean Development Mechanism. Impact on the Long-term Climate goal, Energy Supply Planning, and Development Paths”, en: *JIKO Policy Paper 4*, 2007.
- World Coal Institute, *CCS & the Clean Development Mechanism. A Submission about Carbon Dioxide Capture and Storage in Geological Formations as Clean Development Mechanism Activities*, WCI, 2008.
- 78 Yábar, Ana, “La equidad en el diseño de una solución cooperativa para el post-Kioto”, en: *Economistas*, No. 113, Madri, Colegio de Economistas, 2007.