

# El almacenamiento de dióxido de carbono en los espacios marinos de la Unión Europea<sup>1</sup>

Pablo Antonio Fernández Sánchez

Catedrático de Derecho Internacional Público (Universidad de Sevilla)

Titular de la Cátedra Jean Monnet

**Sumario:** Introducción.—1. Los aspectos técnico-científicos del almacenamiento de dióxido de carbono en mares y océanos.—2. Las medidas jurídicas de la Unión Europea en relación al almacenaje de dióxido de carbono en los espacios marinos.—3. La aplicación de dichas medidas en el ámbito del Derecho del Mar.—4. La aplicación de dichas medidas, teniendo en cuenta las obligaciones medioambientales.—Conclusiones.

---

**Resumen:** Una de las medidas transitorias para la lucha contra el cambio climático es el almacenaje geológico del dióxido de carbono, que se ha demostrado científicamente posible, económicamente viable y medioambientalmente sostenible.

La Unión Europea, en el estricto marco de sus competencias, ha adoptado una Directiva en la que establece el marco jurídico del almacenamiento geológico. Algunos de los espacios geológicos donde se regula esta posibilidad son la Zona Económica Exclusiva y la Plataforma Continental, donde la Unión Europea y los Estados comparten competencias, espacios a los que se dedican los análisis en este trabajo.

Se estudian, pues, las compatibilidades del Derecho Internacional del Mar y de las obligaciones de los Estados y la Unión Europea en materia de protección medioambiental marina, en los tres estadios del proceso industrial: captura del dióxido de carbono, el transporte y la inyección geológica.

**Palabras claves:** cambio climático, almacenamiento de carbono, protección medioambiental marina, Derecho del Mar, Plataforma Continental, Unión Europea y espacios marinos.

**Abstract:** *One of the transitory measures for fight against the climate change has been the geologic storage of the dioxide of carbon. This measure has been demonstrated scientifically possible, economically viable and environmentally sustainable.*

*The European Union, in the framework of its competences, has adopted a Directive on this topic. The EU Directive mentions the geologic spaces where this pos-*

---

<sup>1</sup> Este trabajo en progreso (*work in progress*) se realiza en el marco del Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía P08-SEJ-3524, titulado *Cambio Climático, Energía y Derecho Internacional*, del que soy Investigador Principal.

*sibility is regulated, among them the Exclusive Economic Zone and the Continental Platform, where the European Union and the States have shared competences. In this article, the analysis is focused on these marine spaces.*

*The author studies the compatibilities of the International Law of the Sea and of the obligations of the States and the European Union as regards to the marine environmental protection, in the three parts of the industrial processes: the CO<sub>2</sub> captures, the transport and the geologic storage.*

**Keywords:** *climate change, carbone storage, marine environmental protection, Law of the Sea, Continental Platform, European Union and marine spaces.*

---

## Introducción

A nadie se le escapa que la Unión Europea, a falta de otro actor internacional con más coraje, está liderando la lucha contra el cambio climático. Desde luego la Unión Europea es un importantísimo actor en este tema, con responsabilidades desiguales aunque compartidas pero, aun así, las iniciativas puestas en marcha no podrán ser exitosas si no van acompañadas de corresponsabilidad de los otros actores que más inciden en el cambio climático.

Una de las medidas ya probadas que pueden incidir exitosamente en la lucha contra el cambio climático es la captura de dióxido de carbono de la atmósfera y su almacenamiento geológico. En este sentido, la Unión Europea (a través de la antigua Comunidad Europea) ha aprobado medidas jurídicas a tal fin. En dichas medidas se incorporan espacios marítimos, geológicos y acuáticos que merecen una reflexión, desde la perspectiva no solamente de la lucha contra el cambio climático, sino desde la perspectiva del Derecho del Mar y, como no, desde el Derecho Ambiental.

En efecto, el dióxido de carbono se elimina de la atmósfera como parte del ciclo del carbono. Si no sucediera este ciclo el mundo tendería a calentarse. No sería la Tierra sino que su temperatura emularía a Venus.

Sin embargo, la naturaleza permite la existencia de lo que llamamos «sumideros de carbono». Y entre ellos, las masas boscosas y los mares y océanos son los que más carbono absorben.

El fitoplancton marino obtiene carbono base de CO<sub>2</sub> a través de la fotosíntesis, como las plantas y es el comienzo de toda la cadena alimentaria del mar.

Para la formación de los esqueletos y la conchas (compuestos químicos de calcita o carbono cálcico) es preciso el CO<sub>2</sub>, que se obtiene por absorción. Esto hace que los mares y océanos se hayan convertido en los sumideros de CO<sub>2</sub> más grandes de la Tierra.

Ahora bien, se está descubriendo que los océanos están saturados de carbono muy a pesar de que se sabe que «hasta ahora no se ha producido

prácticamente ningún cambio en el *ph* de las profundidades oceánicas»<sup>2</sup>. De hecho, el nivel de CO<sub>2</sub> que absorben es el de los niveles de 1981, que es el máximo técnicamente posible para que consideremos un equilibrio ecológico. Si tenemos en cuenta que desde esas fechas, las emisiones de CO<sub>2</sub> han aumentado exponencialmente, comprenderemos fácilmente que el calentamiento global se justifica por la falta de absorción, entre otros sumideros, de los mares y océanos. Es más, esto provoca más tormentas, más agitaciones marinas, lo que provoca, a su vez, que el carbono depositado en el lecho marino está siendo movilizado y trasladándolo a la superficie, lo que, a su vez, impide mayor absorción del CO<sub>2</sub> atmosférico.

Y ¿cuáles serían las consecuencias jurídicas de la alteración de estos sumideros marinos? Pues teniendo en cuenta que existe un Tratado Internacional sobre la Antártica, para establecer la responsabilidad de los Estados Partes para investigaciones y exploraciones, así como para posponer las reclamaciones territoriales y que el Derecho del Mar no tiene previsto un régimen específico para evitar estas consecuencias medioambientales, o buscar soluciones, más allá de lo establecido en algunos Convenios específicos sobre contaminación marina, etc., el Derecho Internacional se tendría que aplicar muchísimo para encontrar soluciones a estos problemas complejos.

Una de las medidas de lucha contra el cambio climático que pudieran ser técnicamente posibles y sostenibles medioambientalmente hablando, así como plausible en orden a encontrar un equilibrio para que los sumideros de carbono del mar pudieran absorber el carbono necesario de manera natural, sería el almacenamiento permanente del dióxido de carbono sobrante en la atmósfera, en las estructuras subterráneas, tanto de la tierra firme como de las estructuras geológicas de los espacios marinos sujetos a la jurisdicción de los Estados.

Esta medida, entre otras muchas, es la que será el eje de las reflexiones a las que se dirigen las próximas páginas.

## 1. Los aspectos técnico-científicos del almacenamiento de dióxido de carbono en mares y océanos

Sin ánimo de entrar a analizar en detalle los aspectos técnico-científicos del almacenamiento de carbono, que por otro lado no sería de mi competencia profesional, creo que es importante dar algunos detalles para que el jurista comprenda el marco de actuación natural.

---

<sup>2</sup> METZ, Bert, DAVIDSON, Ogunlade, CONINCK, Heleen de, LOOS, Manuela and MEYER, Leo (Eds.): *Carbon Dioxide Capture and Storage*, IPCC, 2005, Cambridge University Press, UK., p. 37. Disponible en [www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports\\_carbon\\_dioxide.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports_carbon_dioxide.htm)

El carbono existente en la atmósfera es absorbido de forma natural por los llamados sumideros de carbono, fundamentalmente bosques y océanos. Las plantas necesitan el carbono para su alimentación y lo absorben de la atmósfera a través de la llamada fotosíntesis. Esto significa que las plantas absorben carbono, que es retenido en su biomasa (troncos, ramas, hojas...) y en el suelo (hojarasca, turba...). Por otro lado emiten o liberan oxígeno a la atmósfera y sirven de combustible por su capacidad de almacenaje de carbono<sup>3</sup>. Es el llamado *carbono verde*.

Si atendemos a lo que nos dice Sandra BROWN, «Los bosques desempeñan un papel primordial en el ciclo global del C porque almacenan grandes cantidades de C en la vegetación y el suelo, intercambian C con la atmósfera a través de la fotosíntesis y la respiración, son fuentes de C atmosférico cuando son perturbados por causas humanas o naturales (p.ej. incendios forestales, utilización de malos sistemas de aprovechamiento, corta y quema para transformación en usos no forestales) y se convierten en sumideros de C atmosférico (es decir, transferencia neta de CO<sub>2</sub> desde la atmósfera a la tierra) durante el abandono de las tierras y su regeneración tras la perturbación. Los seres humanos tienen potencial, a través de la ordenación forestal, para alterar las reservas y flujos del C forestal alterando con ello su papel en el ciclo del C y su potencial para cambiar el clima»<sup>4</sup>.

Esto es lo que justifica que el propio Protocolo de Kioto<sup>5</sup> tenga en cuenta las variaciones que se produzcan en las emisiones de dióxido de carbono o en la absorción del mismo que se deban al cambio del uso de la tierra o a la silvicultura (limitada a la forestación, reforestación o deforestación)<sup>6</sup>.

---

<sup>3</sup> MUYS, B.: *Carbon sequestration in forests: a contribution to sustainable forest management?* en HORTON, C. DE BRUYN, K & HENS, L. (eds.): *Is sustainable development a contradiction in terms?* Seminar VUB & British Council, October 9-13, 1995, Brussels, pp. 89-95. Ver también: DEWAR, R.C.: *Analytical model of carbon storage in the trees, soils and wood products of managed forests*, en *Tree Physiology*, n.º 8, 1991, pp. 239-258.

<sup>4</sup> BROWN, Sandra: Los bosques y el cambio climático: el papel de los terrenos forestales como sumideros de carbono, [http://www.fao.org/forestry/docrep/wfexi/publi/PDF/VIS\\_T4.PDF](http://www.fao.org/forestry/docrep/wfexi/publi/PDF/VIS_T4.PDF), pp. 107-108.

<sup>5</sup> <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

<sup>6</sup> El artículo 3.3 del Protocolo de Kioto recoge expresamente lo siguiente: «Las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990, calculadas como variaciones verificables del carbono almacenado en cada período de compromiso, serán utilizadas a los efectos de cumplir los compromisos de cada Parte incluida en el anexo I dimanantes del presente artículo. Se informará de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que guarden relación con esas actividades de una manera transparente y verificable y se las examinará de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 8».

Sin embargo, los sumideros de carbono más importantes que existen en el mundo son los mares y océanos. Es el llamado *carbono azul*. Dado que el carbono es soluble en el agua, el contacto natural entre las aguas marinas y la atmósfera permiten que se absorba carbono que los ecosistemas marinos fijan a través de las conchas, corales, etc. Por tanto los mares y océanos son aliados contra el cambio climático.

Es más, tal como recoge el Informe *Carbono Azul: el papel de los océanos saludables en fijar el carbono*, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización para la Agricultura y la Alimentación y UNESCO, «de todo el carbono biológico o carbono verde capturado en el mundo, más de la mitad (55%) es capturado por organismos marinos vivos, no en tierra, por ello es que se denomina *carbono azul*», señalando, además, que «a diferencia de la captura y almacenamiento en tierra del carbono, donde el carbono podría estar encerrado por décadas o siglos, el que se almacena en los océanos perdura por milenios»<sup>7</sup>.

De hecho, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha constatado en su Informe especial sobre captación y almacenamiento de dióxido de carbono que

«Debido a que el dióxido de carbono es soluble en el agua, se producen intercambios naturales de CO<sub>2</sub> entre la atmósfera y las aguas en la superficie oceánica hasta que se alcanza un equilibrio. Si la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> aumenta, el océano absorbe CO<sub>2</sub> adicional gradualmente. De este modo, los océanos han absorbido alrededor de 500 Gt de CO<sub>2</sub> (140 Gt de C) de un total de 1.300 Gt de CO<sub>2</sub> (350 Gt de C) de emisiones antropógenas liberadas en la atmósfera durante los últimos 200 años. Como resultado del aumento de las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> causadas por actividades humanas relativas a niveles preindustriales, actualmente los océanos absorben CO<sub>2</sub> con una intensidad de unas 7 Gt de CO<sub>2</sub> al año (2 Gt de C al año)»<sup>8</sup>.

Pues bien, lo mismo que está ocurriendo con el exceso de carbono en el marco de las plantas, está ocurriendo en el mar y en los océanos, sólo que en estos últimos elementos, además, produce acidificación en el agua, lo

---

<sup>7</sup> Ver el Informe completo NELLEMAN, Christian (*Editor in chief*), CORCORAN, Emily, DUARTE, Carlos M., VALDÉS, Luis, DEYOUNG, Cassandra, FONSECA, Luciano, GRIMSDITCH, Gabriel: *Blue Carbon, the role of healthy ocean in binding carbon – A rapid response assessment*, GRID-Arendal, Birkeland Trykkeri AS, Norway, 2009, ISBN: 978-82-7701-060-1, p. 19, ([http://dev.grida.no/RRABluecarbon/pdfs/update/BlueCarbon\\_print12.10.09.pdf](http://dev.grida.no/RRABluecarbon/pdfs/update/BlueCarbon_print12.10.09.pdf)).

<sup>8</sup> INFORME ESPECIAL DEL IPCC: *La Captación y el Almacenamiento de Dióxido de Carbono*, Editores: Bert METZ, Ogunlade DAVIDSON, Heleen DE CONINCK, Manuela LOOS, Leo MEYER, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2005, ISBN 92-9169-319-7, p. 37.

que comporta cambios biogeoquímicos porque el equilibrio ambiental se está alterando<sup>9</sup>.

Dado que me interesa centrarme en los aspectos marinos, ¿qué alternativas se están promoviendo para evitar una mala gestión del mar y, por otro lado, dar soluciones al calentamiento global, como consecuencia de la mano del hombre?

Pues bien, las soluciones propuestas son:

- Fertilización de los mares y océanos (es decir, incremento de los nutrientes de los seres vivos marinos, por vía artificial).
- Mezcla de las distintas aguas marinas a través de conductos artificiales y de bombas flotantes para que los nutrientes de las aguas ricas lleguen a las aguas menos ricas.
- Incremento de la alcalinidad del mar, vertiendo caliza o silicato.
- Almacenamiento geológico del carbón, inyectando CO<sub>2</sub> en las formaciones geológicas del subsuelo marino, en los acuíferos salinos o en los depósitos ya explotados de gas o petróleo.
- Inyección de CO<sub>2</sub> soluble en la columna de agua o en el lecho marino, que a grandes profundidades se disuelve o se aísla de la atmósfera durante siglos<sup>10</sup>.

La comunidad internacional en general y la Unión Europea en particular, entre otras medidas para luchar contra el cambio climático, han adoptado normas jurídicas respecto a estas dos últimas propuestas.

## 2. Las medidas jurídicas de la Unión Europea en relación al almacenaje de dióxido de carbono en los espacios marinos

Como ya he dicho, la Unión Europea está liderando a nivel mundial las medidas para la lucha contra el cambio climático. Entre estas medidas, se están teniendo en cuenta aquellas tecnologías transitorias que puedan contribuir a la mitigación del cambio climático, como puede ser el almacenaje de dióxido de carbono.

Pues bien, en el marco de la CE y del Espacio Económico Europeo (EEE), se ha aprobado recientemente una Directiva, la Directiva 2009/31/CE del

---

<sup>9</sup> Ver el Informe completo NELLEMAN, Christian (*Editor in chief*), CORCORAN, Emily, DUARTE, Carlos M., VALDÉS, Luis, DEYOUNG, Cassandra, FONSECA, Luciano, GRIMSDITCH, Gabriel: *Blue Carbon, the role of healthy ocean in binding carbon – A rapid response assessment*, GRID-Arendal, Birkeland Trykkeri AS, Norway, 2009, ISBN: 978-82-7701-060-1, p. 32, ([http://dev.grida.no/RRAbbluecarbon/pdfs/update/BlueCarbon\\_print12.10.09.pdf](http://dev.grida.no/RRAbbluecarbon/pdfs/update/BlueCarbon_print12.10.09.pdf)).

<sup>10</sup> *Ibidem*, pp. 42 y 43.

Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono<sup>11</sup> que autoriza el almacenaje de dióxido de carbono en distintos espacios. En este sentido, la citada Directiva explica el almacenaje de dióxido de carbono de la siguiente manera:

«Consiste en capturar el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido por las instalaciones industriales, transportarlo a un emplazamiento de almacenamiento e inyectarlo en una formación geológica subterránea adecuada con vista a su almacenamiento permanente».

Para justificar la opción de la Unión Europea por esta tecnología, se indica que «se podrían almacenar siete millones de toneladas de CO<sub>2</sub> de aquí a 2020, y hasta 160 millones de toneladas de aquí a 2030, si se logra una reducción del 20% de las emisiones de efecto invernadero de aquí a 2020 y si la tecnología de CAC obtiene apoyo privado, nacional y comunitario y resulta ser una tecnología segura desde la perspectiva ambiental. Las emisiones de CO<sub>2</sub> que se eviten en 2030 podrían representar aproximadamente el 15% de las reducciones exigidas en la Unión».

Como puede observarse del análisis de esta Directiva, el proceso implicaría tres partes diferenciadas. Por un lado la captura del dióxido de carbono, preferentemente en las instalaciones industriales donde se emiten más. Por otro lado, el transporte del gas, en estado gaseoso o ya licuado y la inyección geológica en las bolsas de agua salina, depósitos de petróleo o gas ya agotadas o de minas sin explotación.

Desde los años 70 existen gaseoductos que transportan el CO<sub>2</sub> en estado gaseoso y buques cisternas que también lo transportan en estado líquido por lo que el transporte del CO<sub>2</sub> no sería un problema, ni técnico ni jurídico.

También hay pruebas evidentes de que los almacenamientos geológicos «son la opción de almacenamiento para el CO<sub>2</sub> más viable desde el punto de vista económico y aceptable desde el punto de vista ambiental, particularmente teniendo en cuenta la experiencia ya adquirida en la industria del petróleo y el gas. El CO<sub>2</sub> comprimido puede inyectarse en formaciones rocosas porosas por debajo de la superficie de la tierra, utilizando muchas de las mismas tecnologías de perforación de pozos y métodos de inspección ya empleados en la industria del petróleo y el gas»<sup>12</sup>. El Proyecto CO2SINK es

<sup>11</sup> Diario Oficial de la Unión Europea L 140/114 de 5 de junio de 2009. Por esta Directiva 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.

<sup>12</sup> PNUMA: *¿Puede el almacenamiento del dióxido de carbono contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero?*, Guía simplificada del «Informe especial sobre captura y almacenamiento de dióxido de carbono del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, [http://www.unep.org/dec/docs/CCS\\_guide-Spanish.pdf](http://www.unep.org/dec/docs/CCS_guide-Spanish.pdf), p. 5.

un proyecto de investigación del Gobierno alemán financiado por la Unión Europea que comenzó las pruebas con inyección de CO<sub>2</sub> el pasado 30 de junio de 2008, a plena satisfacción de seguridad, en un acuífero salino<sup>13</sup>.

Es más, en el marco de la plataforma continental marina, por debajo de 800 metros de profundidad, se garantizaría, además, la presentación líquida del CO<sub>2</sub> por efectos de la presión, lo que garantizaría su estabilidad permanente.

Además del almacenaje geológico se han estudiado otras formas de almacenaje. Por ejemplo, «Otra forma de almacenar el CO<sub>2</sub> capturado puede ser inyectarlo en los océanos. El CO<sub>2</sub> puede liberarse en la columna de agua oceánica mediante un conducto fijo o un buque en desplazamiento. También puede depositarse en el lecho marino profundo, por debajo de los 3.000 m, en que el CO<sub>2</sub> es más denso que el agua»<sup>14</sup>.

La primera vez que se utilizó alguna de estas técnicas fue precisamente en el ámbito del EEE. Noruega, que no pertenece a la Unión Europea pero sí al Espacio Económico Europeo, tenía disposiciones jurídicas que imponían fuertes cargas impositivas a las emisiones de CO<sub>2</sub>. La Empresa estatal de gas y petróleo, Statoil, decidió experimentar la posibilidad de inyectar CO<sub>2</sub> a unos 250 kms. de la costa de Noruega, en el Mar del Norte, en una formación salina situada a 800 metros de profundidad sobre el lecho marino.

Esta fue la espita que encendió las luces de la Comisión Europea. Los proyectos se han experimentados en otros lugares del mundo, ajenos al territorio comunitario y en espacios geológicos terrestres. Por tanto, la experiencia noruega ha sido muy útil a la hora de establecer esta Directiva comunitaria sobre almacenaje de dióxido de carbono.

La Directiva comunitaria conviene que

«se aplique al almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> dentro del territorio de los Estados miembros, en sus zonas económicas exclusivas y en sus plataformas continentales. La Directiva no debe aplicarse a los proyectos emprendidos con fines de investigación, desarrollo o puesta a prueba de nuevos productos y procesos cuya capacidad de almacenamiento total prevista sea inferior a 100 kilotoneladas. Este umbral también parece apropiado a los fines de otras normativas comunitarias pertinentes. Debe prohibirse el almacenamiento de CO<sub>2</sub> en complejos de almacenamiento situados fuera del ámbito de aplicación territorial de la presente Directiva, así como en la columna de agua».

Como puede comprobarse, respecto al tema que aquí nos interesa, esta Directiva no sería aplicable (ni podría serlo) fuera de la Zona Económica

<sup>13</sup> SCHILLING, F., BORM, G. WÜRDEMANN, H., MÖLLER, F., KÜHN, M. y CO2SINK GROUP: «Status Report on the First European on-shore CO<sub>2</sub> Storage Site at Ketzin (Germany)», en *Energy Procedia*, vol. 1, Issue 1, february 2009, pp. 2029-2035.

<sup>14</sup> *Ibidem*, p. 7.

Exclusiva (ZEE) y de la plataforma continental de los Estados Miembros de la Unión Europea más del EEE (con excepción del subsuelo del mar territorial o aguas interiores, cuyo régimen soberano es indiscutible).

Esto quiere decir que el ámbito de aplicación, respecto a los espacios marinos, tal como su artículo 2 señala es la plataforma continental y la ZEE de los ribereños estatales. En este sentido, dice textualmente dicho artículo 2 de la Directiva:

«La presente Directiva se aplicará al almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en el territorio de los Estados miembros, sus zonas económicas exclusivas y sus plataformas continentales en el sentido de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUMD)».

Como puede verse, hace referencia expresa a la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar<sup>15</sup>. Esto quiere decir que de forma expresa se refiere a esos espacios marítimos, no como espacios de soberanía sino como espacios de jurisdicción.

El apartado 1 del citado artículo 2 de la Directiva parece que entra en contradicción con el apartado 4 que, expresamente, prohíbe el almacenamiento de CO<sub>2</sub> en la columna de agua, es decir, tal como reconoce el artículo 3-2.º «la masa de agua vertical continua, desde la superficie hasta los sedimentos del fondo».

No entiendo muy bien por qué hace referencia al almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en las zonas económicas exclusivas si, primero, es una contradicción en los términos, porque si es almacenamiento geológico, es evidente que no puede ser en las aguas y, segundo, entra en contradicción no sólo con las obligaciones internacionales de la Unión Europea, como luego veremos, sino con la propia Directiva que prohíbe este tipo de depósito. Creo que ha sido una referencia a un espacio marítimo que era innecesaria salvo que se quiera significar los efectos medioambientales. Sin embargo, no creo que se refiera a ello. Más me inclino por considerar que se trata del mismo cálculo jurídico que se siguió en la Convención de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar, que más tarde analizaremos.

Por supuesto que, al ser una Directiva, los Estados Miembros de la UE (y de la EEE) se obligan en el marco de estos instrumentos jurídicos. Por tanto, son ellos los que establecerán el régimen jurídico concreto porque estamos ante una materia que no es competencia exclusiva de la Unión Europea y, por tanto, se aplica el principio de subsidiariedad. En este sentido, la propia Directiva recoge en el artículo 4 que

---

<sup>15</sup> Boletín Oficial del Estado de 14 de febrero de 1997.

«Los Estados miembros mantienen el derecho de decidir las zonas en las que podrán situarse los emplazamientos de almacenamiento, de conformidad con los requisitos de la presente Directiva. Este derecho incluye el derecho de los Estados miembros a no permitir almacenamiento alguno en partes de su territorio o en la totalidad del mismo».

Esto quiere decir que no están obligados a autorizar almacenamiento alguno de estas características. Pero si lo hacen, deben hacerlo de conformidad con la seguridad que establecen la Directiva y otras normas internacionales.

Independientemente del procedimiento y las características técnicas que recoge la Directiva para la elección de los lugares de almacenaje, los permisos, el seguimiento de las condiciones de seguridad, las inspecciones, las medidas en caso de fuga o de irregularidades significativas, etc., la realidad es que, en el marco del Derecho del Mar, la Directiva lo único que ha hecho ha sido incluir dos espacios marítimos, de los que sólo es útil uno de ellos, que tiene unas características jurídico-internacionales diferentes a los espacios geológicos terrestres. Por ello, quizás hubiera sido conveniente haber precisado mucho más las condiciones de almacenaje en este espacio marino que he llamado útil, es decir, en la plataforma continental.

Es curioso que durante el procedimiento del desarrollo legislativo de co-decisión no se haya producido ninguna referencia a este aspecto. La propuesta de la Comisión ya traía este texto, que no sufrió modificación alguna, dado que la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria del Parlamento Europeo, encargada de su evaluación y presidida por Chris Davies, no hizo ninguna consideración en su Informe respecto a estos espacios marinos<sup>16</sup>. Tampoco el Informe de la Comisión de Industria, Investigación y Energía del Parlamento Europeo, de fecha 15 de septiembre de 2008, hizo ninguna observación al respecto. De hecho la Posición del Parlamento Europeo fue favorable sin discusión sobre esta cuestión que menciono<sup>17</sup>.

En este sentido sólo queda reflexionar brevísimamente sobre si la Unión Europea tiene competencias para establecer normas en el ámbito de las competencias de los Estados Miembros respecto a los espacios marinos en los que se ejerce jurisdicción. Desde luego, la respuesta tiene que ser positiva porque el alcance de las normas jurídicas comunitarias llega hasta donde alcanzan las normas jurídicas internas, salvo que se refieran a competencias no establecidas o deducidas de las funciones de la Unión Europea.

En este sentido, el ámbito de aplicación de las normas comunitarias alcanza también, en el estricto marco de sus competencias, a los espacios ma-

<sup>16</sup> Ver Doc. RR\748401ES.doc, PE407.716v02-00, p. 25.

<sup>17</sup> Doc. EP-PE\_TC1-COD(2008)0015, de 17 de diciembre de 2008.

rinos, como la ZEE y la plataforma continental, que son los que nos interesan aquí.

Ahora bien, el problema es que, como ha quedado patente, esta Directiva sobre almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> recoge al mismo nivel la ZEE y la plataforma continental, aunque excluye el almacenamiento en la columna de agua, es decir, en la ZEE y ello tiene que ser consecuente con el Derecho Internacional del Mar.

De hecho la propuesta de trasposición española insiste en la misma cuestión. Lo único que hace es añadir un elemento de confusión más, que es la inclusión del mar territorial. Es verdad que indicaba las estructuras subterráneas, pero se entiende que estas estructuras se corresponden con la plataforma continental. Dice textualmente: «1. Esta Ley se aplicará al almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en estructuras subterráneas en España, incluyendo su mar territorial, su zona económica exclusiva y su plataforma continental»<sup>18</sup>.

En el artículo 3 de esta propuesta española se viene a añadir más confusión aun porque llega a decir que:

«A los efectos del artículo 132.2 de la Constitución tendrán la consideración de bienes de dominio público estatal las formaciones geológicas que formen parte de lugares de almacenamiento existentes en el territorio del Estado y en el subsuelo del mar territorial y de los fondos marinos que estén bajo la soberanía del Reino de España conforme a la legislación vigente y a los convenios y tratados internacionales de los que sea parte».

Como puede verse no puede haber mayores despropósitos, confundiendo la plataforma continental con los fondos marinos o los espacios de soberanía con los espacios de jurisdicción.

Por ello, se requieren ciertas clarificaciones en este marco del Derecho Internacional del Mar.

### 3. La aplicación de dichas medidas en el ámbito del Derecho del Mar

No voy a hacer referencia a aquellos espacios marinos que se someten, con las limitaciones establecidas en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, a la soberanía plena de los Estados, sino, únicamente a aquellos espacios, recogidos en la Directiva sobre Almacenamiento Geológico de Dióxido de Carbono y que pertenecen al ámbito de los es-

---

<sup>18</sup> Ver el texto de la propuesta de trasposición en <http://www.pteco2.es/documents/Borrador%20trasposicion%20Directiva%20%20Almacenamiento%20Carbono.pdf>.

pacios donde el Estado puede ejercer determinadas actividades, para comprobar si es posible este tipo de actividad de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>.

Desde luego, desde el punto de vista convencional, la Zona Económica Exclusiva está bien definida y en la Convención sobre el Derecho del Mar se establece, en su artículo 55, que dicha zona es «un área situada más allá del mar territorial y adyacente a éste, sujeta al régimen jurídico específico establecido en esta Parte, de acuerdo con el cual los derechos y la jurisdicción del Estado ribereño y los derechos y libertades de los demás Estados se rigen por las disposiciones pertinentes de esta Convención», diciendo el artículo 57 que «la zona económica exclusiva no se extenderá más allá de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial».

El Estado ribereño no tiene, pues, el ejercicio pleno y exclusivo de su soberanía sino que ejercerá su jurisdicción de acuerdo con los límites fijados en la Convención sobre el Derecho del Mar. En este sentido, los derechos que establece la Convención son muy amplios. El artículo 56 señala que

- «1. En la zona económica exclusiva, el Estado ribereño tiene:
  - a) Derechos de soberanía para los fines de exploración y explotación, conservación y administración de los recursos naturales, tanto vivos como no vivos, de las aguas suprayacentes al lecho y del lecho y el subsuelo del mar, y con respecto a otras actividades con miras a la exploración y explotación económicas de la zona, tal como la producción de energía derivada del agua, de las corrientes y de los vientos;
  - b) Jurisdicción, con arreglo a las disposiciones pertinentes de esta Convención, con respecto a:
    - i) El establecimiento y la utilización de islas artificiales, instalaciones y estructuras;
    - ii) La investigación científica marina;
    - iii) La protección y preservación del medio marino;
  - c) Otros derechos y deberes previstos en esta Convención.
2. En el ejercicio de sus derechos y en el cumplimiento de sus deberes en la zona económica exclusiva en virtud de esta Convención, el Estado ribereño tendrá debidamente en cuenta los derechos y deberes de los demás Estados y actuará de manera compatible con las disposiciones de esta Convención.
3. Los derechos enunciados en este artículo con respecto al lecho del mar y su subsuelo se ejercerán de conformidad con la Parte VI».

Por tanto, el contenido de su máxima jurisdicción está en relación con el derecho de pesca, donde el Estado tiene competencias para la explora-

ción y explotación, conservación y administración de los recursos naturales y otras actividades económicas.

Sin embargo, este artículo hace comprender la ZEE no sólo la columna de agua suprayacente sino el lecho y el subsuelo marino, coincidiendo, en parte, con la plataforma continental, como luego veremos.

¿Estarían entre estas actividades económicas el almacenamiento de dióxido de carbono? En principio no parece que haya nada que lo impida. Ya hemos dicho que, hoy día sería técnicamente posible almacenar en el lecho marino de la ZEE, carbono licuado que mantendría unas características estables, creando lagos sumergidos. También sería posible establecer contenedores de CO<sub>2</sub> líquido, siempre que estén perfectamente identificados y señalizados. Y, finalmente sería posible utilizar el subsuelo marino para el almacenamiento geológico.

El problema respecto al depósito de dióxido de carbono en la columna de agua es que no se ha demostrado su inocuidad y, por tanto, «el Estado ribereño tendrá debidamente en cuenta los derechos y deberes de los demás Estados y actuará de manera compatible con las disposiciones de esta Convención». Es decir, los factores ambientales juegan un importante papel, como luego veremos en el análisis de este factor.

Son, pues, los riesgos medioambientales los que juegan en contra de este espacio marino.

Ahora bien, como se ha mencionado, respecto al lecho y el subsuelo marino de este espacio se ejercerán los derechos de la plataforma continental (Parte VI de la Convención).

Durante la Conferencia de las Naciones Unidas que elaboró la Convención sobre el Derecho del Mar, sus redactores fueron conscientes de esta superposición de regímenes, como nos recuerda el Prof. Pastor Ridruejo<sup>19</sup>. Sin embargo, cada espacio tiene su propio régimen y, en cuanto al almacenamiento geológico de dióxido de carbono, sin duda alguna, tenemos que referirnos al régimen jurídico de la plataforma continental, aunque la Convención sobre el Derecho del Mar también incluya estos espacios dentro de la ZEE, superponiéndolo con la plataforma continental, porque remite sus actividades al régimen jurídico de este último espacio.

---

<sup>19</sup> PASTOR RIDRUEJO, José Antonio: *Curso de Derecho Internacional Público y Organizaciones Internacionales*, Tecnos, 9.ª ed., Madrid, 2003, p. 363. YTURRIAGA también reconoce este hecho cuando dice que «desde el comienzo de la fase preparatoria de la Conferencia se mantuvo el paralelismo entre el suelo y el subsuelo de la ZEE y el suelo y subsuelo de la plataforma continental, que son coincidentes dentro de las 200 millas». Ver YTURRIAGA BARBERÁN, José Antonio de: *Ámbitos de Jurisdicción de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, Ministerio de Asuntos Exteriores, Madrid, 1996, p. 209.

Esta debe ser la razón de por qué la Directiva comunitaria menciona la ZEE y la plataforma continental. Por tanto, si la menciona no es porque autorice el almacenamiento en la columna de agua de la ZEE (que prohíbe de forma expresa) sino porque hay aspectos de este almacenamiento que pueden afectar a la ZEE aunque le sería de aplicación el régimen jurídico de la plataforma continental.

En este sentido, respecto a la plataforma continental, el artículo 76 de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, dice exactamente:

«La plataforma continental de un Estado ribereño comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, en los casos en que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia».

Como puede comprobarse combina un criterio geológico (la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental) con el criterio jurídico (independientemente de su extensión territorial, hasta 200 millas desde las líneas de base rectas), salvo algunos criterios correctores que no interesan destacar aquí.

Estamos hablando, como señala el mismo artículo en su párrafo 3, del «lecho y el subsuelo de la plataforma, el talud y la emersión continental». Por tanto, incluimos el lecho y el subsuelo que esté más allá del mar territorial, es decir, coincide parte de la ZEE, aunque puede haber más plataforma continental que lecho y subsuelo marino de ZEE, por extensión jurídica de la misma.

En este sentido, la Directiva de almacenamiento no contempla el espacio continental sumergido del mar territorial (que si contempla el proyecto de ley de trasposición española) pero que habría que considerarla incluida como espacio geológico terrestre, dado el régimen del mar territorial.

A los efectos de la Directiva comunitaria de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>, la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar establece en el artículo 77 que:

«1. El Estado ribereño ejerce derechos de soberanía sobre la plataforma continental a los efectos de su exploración y de la explotación de sus recursos naturales.

2. Los derechos a que se refiere el párrafo 1 son exclusivos en el sentido de que, si el Estado ribereño no explora la plataforma continental o no explota los recursos naturales de ésta, nadie podrá emprender estas actividades sin expreso consentimiento de dicho Estado.

3. Los derechos del Estado ribereño sobre la plataforma continental son independientes de su ocupación real o ficticia, así como de toda declaración expresa.

4. Los recursos naturales mencionados en esta Parte son los recursos minerales y otros recursos no vivos del lecho del mar y su subsuelo, así como los organismos vivos pertenecientes a especies sedentarias, es decir, aquellos que en el período de explotación están inmóviles en el lecho del mar o en su subsuelo o sólo pueden moverse en constante contacto físico con el lecho o el subsuelo».

Entiendo que dentro de la explotación de los recursos naturales, donde se incluyen los recursos minerales, fósiles, gasísticos, etc. puede incluirse la utilización de este espacio con fines comerciales o de intereses nacionales, como podría ser el almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>, siempre y cuando se haga de manera compatible con el Derecho del Mar, es decir, con la seguridad de que no afectará a terceros y en condiciones medioambientalmente sostenibles.

Es más, del artículo 81 de la Convención sobre el Derecho del Mar se desprende esta situación dado que señala que «El Estado ribereño tendrá el derecho exclusivo a autorizar y regular las perforaciones que con cualquier fin se realicen en la plataforma continental». Por tanto, esa expresión de «cualquier fin» incluye, en mi opinión, el almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>. Incluso, más adelante, el artículo 85, bajo el rótulo de excavación de túneles, señala que «lo dispuesto en esta Parte no menoscabará el derecho del Estado ribereño a explotar el subsuelo mediante la excavación de túneles, cualquiera que sea la profundidad de las aguas en el lugar de que se trate».

En este sentido, España, antes incluso de la adopción de la Directiva comunitaria de almacenamiento geológico de dióxido de carbono ha establecido una reserva provisional a favor del Estado para el posible almacenamiento de dióxido de carbono en cuatro zonas de la plataforma continental española (en estas Resoluciones de la Dirección General de Política Energética y Minas sólo se menciona la plataforma continental, no la ZEE). Entre las reservas preestablecidas figuran la plataforma continental del Cantábrico, frente a los municipios de Llanes y Buelna (Asturias)<sup>20</sup>, Suan-

---

<sup>20</sup> Resolución de 28 de noviembre de 2007, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se publica la inscripción de propuesta de reserva provisional a favor del Estado para recursos de la sección B), estructuras subterráneas susceptibles de ser un efectivo almacenamiento de dióxido de carbono, en el área denominada «Asturias Centro», comprendida en la provincia de Asturias y parte de la plataforma continental costera. BOE núm. 34 Viernes 8 febrero 2008, p. 7.100.

ces (Cantabria)<sup>21</sup> y Mundaka (Vizcaya)<sup>22</sup> y otro en la Bahía de Huelva<sup>23</sup>. Obviamente también lo ha hecho respecto a otros emplazamientos geológicos del territorio peninsular pero esos espacios no son objeto de análisis en estas páginas.

El día 11 de diciembre de 2009, el Consejo de Ministros aprobó el proyecto de *Ley sobre almacenamiento de dióxido de carbono que transpone la Directiva Europea*.

Ahora bien, ¿qué deben tener en cuenta los lugares seleccionados para el almacenamiento, respecto al Derecho del Mar? La respuesta la dan las *Directrices específicas para la evaluación de flujos de dióxido de carbono a efectos de su evacuación en formaciones geológicas del subfondo marino* del Convenio de Londres. En este sentido, dice:

«6.6. Los principales lugares de esparcimiento, características biológicas y usos del mar que deben tenerse cuenta al terminar la ubicación concreta del sitio son, entre otras, las siguientes:

1. las zonas costeras y marinas de importancia ambiental, científica, cultural o histórica, como las zonas marítimas protegidas o los ecosistemas vulnerables (por ejemplo, arrecifes coralinos);
2. las zonas de pesca y de maricultura;
3. las zonas de desove, reproducción y repoblación;
4. las rutas migratorias;
5. los hábitats estacionales y críticos;

---

<sup>21</sup> Resolución de 28 de noviembre de 2007, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se publica la inscripción de propuesta de reserva provisional a favor del Estado para recursos de la sección B), estructuras subterráneas susceptibles de ser un efectivo almacenamiento de dióxido de carbono, en el área denominada «Almacén 9», comprendida en la plataforma continental (frente a la provincia de Cantabria). BOE núm. 34 Viernes 8 febrero 2008, p. 7.099. También la Resolución de 28 de noviembre de 2007, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se publica la inscripción de propuesta de reserva provisional a favor del Estado para recursos de la sección B), estructuras subterráneas susceptibles de ser un efectivo almacenamiento de dióxido de carbono, en el área denominada «Almacén 8», comprendida en la provincia de Cantabria y parte de la plataforma continental. BOE núm. 34 Viernes 8 febrero 2008, p. 7.100.

<sup>22</sup> Resolución de 28 de noviembre de 2007, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se publica la inscripción de propuesta de reserva provisional a favor del Estado para recursos de la sección B), estructuras subterráneas susceptibles de ser un efectivo almacenamiento de dióxido de carbono, en el área denominada «Almacén 7», comprendida en la plataforma continental (frente a la provincia de Vizcaya). BOE núm. 34 Viernes 8 febrero 2008, p. 7.100.

<sup>23</sup> Resolución de 4 de marzo de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se publica la inscripción de propuesta de reserva provisional a favor del Estado para recursos de la sección B), estructuras subterráneas susceptibles de ser un efectivo almacenamiento de dióxido de carbono, en el área denominada «Almacén 10», comprendida en la provincia de Huelva. Jueves 3 abril 2008 BOE núm. 81, p. 18.586.

6. las vías de navegación;
7. las zonas militares de exclusión; y
8. los usos tecnológicos del fondo marino, incluida la minería, los cables submarinos y las instalaciones de desalación o de conversión de energía»<sup>24</sup>.

Además de esto, las reglas generales del Derecho del Mar, es decir, que si la captura debe hacerse desde plataformas artificiales, éstas deben estar señalizadas y no entorpecer la navegación marítima, el transporte debe hacerse mediante conductos verticales u horizontales que vayan desde la superficie o cruzando el lecho marino o excavado en el subsuelo, siempre y cuando no entorpezca tampoco la navegación en superficie o sumergida y no suponga quebranto alguno para terceros Estados o para el medio ambiente. Por último, la inyección geológica debe hacerse con las garantías de que no se produzcan migraciones hacia la plataforma continental de otros Estados. Para ello hay que sellar tanto el subsuelo como el lecho marino.

#### 4. La aplicación de dichas medidas, teniendo en cuenta las obligaciones medioambientales

La preocupación medioambiental de los mares y océanos es anterior a la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982. En 1969 se hizo el *Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por daños causados por la Contaminación del Mar por Hidrocarburos*, de Bruselas el 29 de noviembre de 1969<sup>25</sup> con su *Protocolo de Londres* de 19 de noviembre de 1976<sup>26</sup>. En 1972, se adoptó la Convención sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, adoptada en Londres, Ciudad de México, Moscú y Washington el 29 de diciembre de 1972, en vigor desde el 30 de agosto de 1975<sup>27</sup>, al que luego se le añadiría el Protocolo de 1996 Relativo al Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972, hecho en Londres el 7 de noviembre de 1996<sup>28</sup>. En 1973, el

---

<sup>24</sup> Ver el doc. en [http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D23537/9-CO2Spanish.pdf](http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D23537/9-CO2Spanish.pdf), p. 7 y 8, anexo 4.

<sup>25</sup> *Boletín Oficial del Estado* de 8 de marzo de 1976.

<sup>26</sup> *Boletín Oficial del Estado* de 4 de febrero de 1982.

<sup>27</sup> *Boletín Oficial del Estado* de 10 de noviembre de 1975.

<sup>28</sup> *Boletín Oficial del Estado* de 31 de marzo de 2006. Véase un comentario general en TORRE GARCÍA, Carlos de la: *Comentarios al Protocolo de 1996 relativo al Convenio de Londres de 1972 sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias*, en *Anuario de Derecho Marítimo*, n.º 15, 1998, pp. 377-420.

*Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques*, firmado en Londres el 2 de noviembre 1973, modificado por el Protocolo de Londres de 17 de febrero de 1978<sup>29</sup>.

Como puede observarse, la preocupación medioambiental se centra en la contaminación de la masa de agua, bien por hidrocarburos, bien por desechos o vertimientos. Sin embargo, ya durante el desarrollo de la III Conferencia Diplomática sobre el Derecho del Mar comienza un proceso convencional de protección de espacios más restringidos y por otras posibles fuentes de contaminación. En este marco, por ejemplo, se desarrolla y adopta el Convenio para la Protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación<sup>30</sup> (*Convenio de Barcelona de 1976*<sup>31</sup>).

En cualquier caso, con respecto a los espacios que analizamos en estas páginas, la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, en su artículo 208 prevé la competencia normativa (y por lo tanto la responsabilidad) de la contaminación resultante «directa o indirectamente de las actividades relativas a los fondos marinos sujetas a su jurisdicción...»<sup>32</sup>. Obviamente, en el marco comunitario, en el ámbito de las competencias estrictas de la Unión Europea, estas competencias serán ejercidas por la Unión, en la medida que tenga competencias para ello, sobre todo en el marco de aquellos Tratados Internacionales en los que es Parte, que son la mayoría<sup>33</sup>.

Consecuentemente, como he dicho, la responsabilidad de dicha contaminación es del Estado ribereño. En este sentido, no hay nada en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar que impida el uso de la ZEE o de la plataforma continental para el almacenaje de dióxido de carbono siempre y cuando se haga sin perjuicio para terceros ni para el

<sup>29</sup> *Boletín Oficial del Estado* de 17 y 18 de octubre de 1984.

<sup>30</sup> Para una evaluación histórica en el marco de la cuenca mediterránea, véase BLANC ALTEMIR, Antonio: *La protección del medio ambiente en el Mediterráneo: Balance y prospectiva tras el proceso de revisión del Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM), del Convenio de Barcelona y de sus Protocolos*, en VALLE MUÑOZ, José Manuel (coord.): *La protección jurídica del medio ambiente*, Aranzadi Editorial, Pamplona, 1997, pp. 45-104.

<sup>31</sup> *Boletín Oficial del Estado* de 21 de febrero de 1978. La Unión Europea es parte también por la Decisión 77/585/CEE, *Diario Oficial* L 240 de 19.9.1977, p. 1.

<sup>32</sup> YTURRIAGA BARBERÁN cree que la Convención debería haber dicho «sujetos» para referirse a los espacios y no a las actividades. De hecho, dice YTURRIAGA «De una interpretación literal de estas disposiciones cabría deducir que no son los fondos marinos de la ZEE los que están bajo la jurisdicción del Estado ribereño (...) sino tan sólo las actividades que en ellos se realicen». Ver YTURRIAGA BARBERÁN, José Antonio de: *Ámbitos de Jurisdicción de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, Ministerio de Asuntos Exteriores, Madrid, 1996, pp. 149 y 189.

<sup>33</sup> Ver, por ejemplo, el rol de la Comunidad Europea en la gestión de estos espacios en el área mediterránea, en BELFIORE, Stefano: *The Role of the European Community in the Mediterranean Coastal Zone Management*, en *Ocean & Coastal Management*, Vol. 31. n.ºs 2-3, 1996, pp. 219-258.

medio ambiente. Es más, el Art. 1-5.º-b) de la Convención sobre el Derecho del Mar señala que no sería vertimiento «ii) El depósito de materias para fines distintos de su mera evacuación, siempre que ese depósito no sea contrario a los objetivos de esta Convención».

La propia Asamblea General de las Naciones Unidas ha prestado atención a esta cuestión ya en 1989, manifestando lo siguiente:

«40. Según el artículo 208 los Estados están obligados a adoptar medidas legislativas y otras medidas necesarias respecto de la contaminación resultante de actividades relativas a los fondos marinos sujetos a la jurisdicción nacional y de las islas artificiales e instalaciones y estructuras de la zona económica exclusiva y la plataforma continental. A diferencia del artículo 207, se fija un estándar mínimo para esas medidas en el sentido de que no podrán ser menos eficaces que las reglas internacionales. Podría tratarse de un grado más elevado de obligación en el sentido de que va más allá de la compatibilidad y exige eficacia. Según el artículo 214, los Estados velarán por la ejecución de las leyes y reglamentos que hayan dictado de conformidad con el artículo 208 y adoptarán medidas legislativas para poner en práctica las reglas y estándares internacionales aplicables. El artículo 208 incluye también la obligación de tratar de armonizar la política al respecto con otros Estados en el plano regional apropiado pero, a diferencia del artículo 207, no se hace referencia a las aspiraciones ni a la capacidad económica de los Estados en desarrollo»<sup>34</sup>.

La preocupación y la sugerencia de la Asamblea General de las Naciones Unidas eran, por un lado, el control de la contaminación por actividades en el subsuelo marino, en aquellos tiempos centrada fundamentalmente en la extracción de petróleo y gas, y por otro lado, en la recomendación de acuerdos regionales, más eficaces que los de alcance general. En este sentido, el citado documento de la Asamblea General, A/44/461, de 18 de septiembre de 1989, señalaba textualmente:

«F. Reglamentación de la contaminación proveniente de las actividades en el fondo del mar sujetas a la jurisdicción nacional:

129. La contaminación resultante de las actividades en el fondo del mar sujetas a la jurisdicción nacional, en particular la exploración y explotación de hidrocarburos, tiene modalidades relativamente uniformes en las distintas regiones del mundo. Las operaciones que entrañan esas actividades son también similares. En consecuencia, podría ser útil establecer directrices para prevenir, reducir y controlar la contaminación resultante de esas operaciones. Las directrices generales establecidas por el PNUMA en 1982 para las actividades de minería y de perforación cerca

---

<sup>34</sup> Doc. Asamblea General A/44/461, de 18 de septiembre de 1989, p. 13.

de la costa podrían servir como base para este propósito. Dado que hay sólo un acuerdo regional sobre esta cuestión, deben hacerse esfuerzos en otras regiones, además de los esfuerzos a nivel mundial»<sup>35</sup>.

Ya instalados en el sistema de regulación general de la Convención sobre el Derecho del Mar de 1982, hay que hacer mención de aquellos Convenios y Protocolos que se han ocupado más específicamente de la contaminación provocada por actividades humanas en la plataforma continental y en la ZEE, y que hayan previsto normas en torno a estas actividades de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>. Quisiera recordar que la Unión Europea es parte de la mayoría de estos Tratados, entre ellos la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático<sup>36</sup>, aprobada mediante la Decisión 94/69/CE del Consejo<sup>37</sup>.

En este punto, quisiera recordar que en el marco general del Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias de 1972 y de su Protocolo de 1996, durante la vigésima novena Reunión Consultiva de las Partes Contratantes del Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias de 1972 y la segunda Reunión de las Partes Contratantes del Protocolo de 1996 relativo al Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, que tuvieron lugar del 5-9 noviembre de 2007, se adoptaron unas «*Directrices específicas para la evaluación de flujos de dióxido de carbono a efectos de su evacuación en formaciones geológicas del subfondo marino*»<sup>38</sup>.

La idea era aclarar «el modo en que podía llevarse a la práctica esta opción de almacenamiento en condiciones de seguridad, y se esperaba que alentaran a los países que consideraban el secuestro de CO<sub>2</sub> en las estructuras geológicas del subfondo marino a adherirse al Protocolo»<sup>39</sup>.

Hay que tener en cuenta que, de conformidad con las *Directrices específicas para la evaluación de flujos de dióxido de carbono a efectos de su evacuación en formaciones geológicas del subfondo marino* del Convenio de Londres, el problema radica en que en la captura, transporte y almacenamiento geológico del CO<sub>2</sub> entran en juego no sólo este gas sino otras sustancias que pueden resultar tóxicas. Por ello hay que prever las incertidumbres presentes en estas nuevas técnicas de desechos y sus efectos potencialmente de impactos negativos sobre el medio ambiente o sobre la po-

<sup>35</sup> *Ibidem*, p. 33.

<sup>36</sup> Fue ratificada por España el 25 de enero de 1994 (BOE de 24 de junio de 1998).

<sup>37</sup> *Diario Oficial de la Comunidad Europea*, L 33 de 7 de febrero de 1994, p. 11.

<sup>38</sup> Organización Marítima Internacional, Doc. LC 29/17, de 14 diciembre 2007.

<sup>39</sup> Organización Marítima Internacional, Doc. LC 29/17, de 14 diciembre 2007, p. 12.

lítica de vecindad u otras. De esta forma, se deben distinguir las siguientes categorías de sustancias:

- «1. el flujo de CO<sub>2</sub>, que consiste de:
  - 1.1. CO<sub>2</sub>;
  - 1.2. las sustancias asociadas fortuitas derivadas del material de origen y de los procesos de captura y secuestro utilizados:
    - 1.2.1. las sustancias derivadas de la fuente y de los procesos; y
    - 1.2.2. las sustancias añadidas (es decir, las sustancias que se añaden al flujo de CO<sub>2</sub> a fin de posibilitar o mejorar los procesos de captura y secuestro); y
  - 2. las sustancias desplazadas como resultado de la evacuación del flujo de CO<sub>2</sub>».

Sin embargo, los riesgos del almacenamiento o secuestro de CO<sub>2</sub> han sido puestos de manifiesto en el Documento *Risk Assessment and Management Framework for CO<sub>2</sub> Sequestration in Sub-seabed Geological Structures*<sup>40</sup>. Y en él se señala expresamente la compatibilidad de estos riesgos con el anexo 2 del Protocolo de Londres<sup>41</sup>.

¿Por qué se ocupan los Estados de regular, en el marco de estos Convenios de desechos o de protección ambiental, estas cuestiones sobre el almacenamiento geológico de carbono? La respuesta la dan las mismas *Directrices específicas para la evaluación de flujos de dióxido de carbono a efectos de su evacuación en formaciones geológicas del subfondo marino* del Convenio de Londres, porque «El secuestro de dióxido de carbono en formaciones geológicas del subfondo marino es una opción de gestión que debe tenerse en cuenta en el contexto de los enfoques de las Partes Contratantes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático»<sup>42</sup>.

Por tanto, hay conciencia de que, en verdad, estamos ante vertimientos de desechos en el mar, lo que se pretende reducir pero, es también una opción para la reducción de las emisiones y, por tanto, una medida de lucha contra el cambio climático.

---

<sup>40</sup> Este documento fue adoptado conjuntamente por la 28.<sup>a</sup> Reunión Consultiva de las Altas Partes Contratantes del Convenio de Londres y la 1.<sup>a</sup> Reunión del Protocolo de Londres de 1996, celebrada los días 30 de octubre a 3 de noviembre de 2006. Doc. LC/SG-CO2 1/7, anexo 3. Verlo en [http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D19064/CO2\\_SEQUESTRATIONRAMF2006.doc](http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D19064/CO2_SEQUESTRATIONRAMF2006.doc)

<sup>41</sup> «The Risk Assessment and Management Framework for CS-SSGS described in this report is compatible with Annex 2 to the London Protocol», *Ibídem*: p. 25.

<sup>42</sup> Ver el doc. en [http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D23537/9-CO2Spanish.pdf](http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D23537/9-CO2Spanish.pdf), p. 3, anexo 4.

En cuanto al espacio Mediterráneo<sup>43</sup>, en el sistema de la Convención para la Protección del Medio Ambiente Marino y la Región Costera del Mediterráneo, se produjeron una serie de enmiendas hechas en Barcelona el 10 de junio de 1995<sup>44</sup>, que afectan a este análisis.

En este sentido, el artículo 7 del Convenio de Barcelona de 1976 recogía textualmente:

«Las Partes Contratantes tomarán todas las medidas apropiadas para prevenir, reducir y combatir la contaminación de la Zona del Mar Mediterráneo causada por la exploración y explotación de la plataforma continental, del fondo del mar y de su subsuelo».

Este artículo sería parcialmente enmendado en 1995, por un lado para ajustarse más y mejor al contenido de la Convención de Derecho del Mar de 1982 y para dar un poco de mayor alcance a la obligaciones asumidas por los Estados. En este sentido se añaden las expresiones que seguidamente aparecen en cursiva:

«Las Partes Contratantes tomarán todas las medidas apropiadas para prevenir, reducir, combatir y *en la mayor medida de lo posible eliminar* la contaminación de la Zona del Mar Mediterráneo *resultante* de la exploración y explotación de la plataforma continental, *el lecho del mar* y su subsuelo».

No es el momento de analizar si esas expresiones que contienen conceptos jurídicos indeterminados o que suponen minimización de los riesgos medioambientales frente a los beneficios de la exploración o explotación de recursos naturales son las más ajustadas y si se sostienen jurídicamente hablando en el marco general del sistema de protección del mar frente a la contaminación marina.

Sin embargo, un impulso más concreto ha sido el *Protocolo Adicional para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación Resultante de la Exploración y Explotación de la Plataforma Continental, del*

---

<sup>43</sup> Algunos autores han analizado la interacción de las iniciativas internacionales y de la Unión Europea en la cooperación para la protección ambiental del Mediterráneo que pueden resultar útiles en el proceso de análisis que se hace en este trabajo, aunque, obviamente, no se hacen referencias a las actuales normas relativas al almacenamiento de dióxido de carbono en los espacios marinos a los que se ciñe este estudio. No obstante, ver, entre otros, COSTA FERNÁNDEZ, Oriol: *Dos Barcelonas para un mar. La transformación de la cooperación ambiental en el Mediterráneo*, en Documentos CIDOB, Mediterráneo, n.º 10, Barcelona, enero 2008; y KARIPSIANES, George, PATRONOS, Petros y ROUMELIOTOU, Vivi: *Comparative Legal Analysis of the Barcelona Convention Legal System and the EU Environmental Legislation*. Nomos + Physis, Atenas: 2006.

<sup>44</sup> *Boletín Oficial del Estado* de 19 de julio de 2004.

*Fondo del Mar y de su Subsuelo* (conocido como Protocolo sobre Fondos Marinos), adoptado en Madrid, el 14 de octubre 1994. Sin embargo, desgraciadamente aun no está en vigor y, por tanto, las referencias a este Protocolo deben ser necesariamente limitadas.

Este Protocolo trata de desarrollar el ya citado artículo 7 del Convenio para la Protección del Medio Marino y la Región Costera del Mediterráneo. Es curioso que en 1994 tuviera en cuenta en el concepto de «actividades relativas a la exploración y/o explotación de los recursos en la zona del Protocolo», las actividades de explotación del almacenamiento, así como el transporte hasta la orilla por tubería y carga a bordo de buques. Igualmente en el marco de las «instalaciones», este Protocolo contempla las estructuras fijas o flotantes que se utilicen para el almacenamiento y el transporte mediante tuberías submarinas.

El alcance de las obligaciones, según el artículo 3 llega únicamente a la adopción, mediante la cooperación bilateral o multilateral, de las «medidas adecuadas para evitar, reducir, combatir y controlar la contaminación en la zona del Protocolo», exigiendo que se utilicen «las mejores técnicas disponibles, ecológicamente eficaces y económicamente adecuadas».

Como puede observarse el alcance de estas obligaciones no es excesivo y, una vez más, puede tenerse la impresión de que los Estados, más que interesarse por los problemas de la contaminación marina se han ocupado de sus propios intereses económicos.

Es verdad que se hace una exigencia respecto a las autorizaciones, pero son técnicamente exigencias administrativas sin mayor relevancia, que la mayoría de los Estados ya imponen a cualquier empresa minera, petrolera o gasística. Es más, hasta las sanciones, objeto de regulación en este Protocolo, se dejan al arbitrio del Estado.

En realidad este Protocolo no estaba pensado para el almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>, sino para la extracción de hidrocarburos, gas natural o extracciones mineras. Sin embargo, ante una eventual hipótesis de entrada en vigor, sería perfectamente aplicable a las situaciones derivadas específicamente del almacenamiento geológico CO<sub>2</sub> porque nada impide dicha aplicación.

En cuanto a otras áreas geográficas del mar, habría que destacar el Convenio sobre la Protección del Medio Marino del Atlántico nordeste (conocido por Convenio OSPAR), firmado en París el 22 de septiembre de 1992<sup>45</sup>, que refundió dos convenios previos: el Convenio de Oslo para la Prevención de la Contaminación Marina provocada por Vertidos desde Buques y Aeronaves, y el Convenio de París para la Prevención de la Conta-

---

<sup>45</sup> La Unión Europea es parte del mismo. Véase la Decisión 98/249/CE del Consejo, de 7 de octubre de 1997.

minación Marina de Origen Terrestre<sup>46</sup>. Pues bien, este Convenio ha sido recientemente enmendado para incorporar en sus anexos II y III párrafos relativos al almacenamiento de carbono en las zonas marinas de jurisdicción nacional. De esta forma, en el apartado 2 del artículo 3 del anexo II, se añade el siguiente nuevo párrafo f):

«f. flujos de dióxido de carbono procedentes de procesos de captura de dióxido de carbono para almacenamiento, a condición de que:

- i. la evacuación se efectúe en una formación geológica del lecho submarino;
- ii. los flujos estén compuestos mayoritariamente de dióxido de carbono; podrán contener restos de sustancias asociadas derivadas del material básico o de los procesos de captura, transporte y almacenamiento utilizados;
- iii. no se añadan residuos u otras materias a los efectos de su eliminación;
- iv. el propósito sea mantenerlos de forma permanente en estas formaciones y no ocasionen consecuencias adversas significativas para el medio marino, la salud humana y otros usos legítimos de la zona marítima».

Por su parte, en el artículo 3 del anexo III se añaden los apartados 3 y 4 siguientes:

«3. La prohibición enunciada en el apartado 1 del presente artículo no se aplicará a los flujos de dióxido de carbono procedentes de procesos de captura de dióxido de carbono para almacenamiento, a condición de que

- a. la evacuación se efectúe en una formación geológica del lecho submarino;
- b. los flujos estén compuestos mayoritariamente de dióxido de carbono; podrán contener restos de sustancias asociadas derivadas del material básico o de los procesos de captura, transporte y almacenamiento utilizados;
- c. no se añadan residuos u otras materias a los efectos de su eliminación;
- d. el propósito sea mantenerlos de forma permanente en estas formaciones y no ocasionen consecuencias adversas significativas para el medio marino, la salud humana y otros usos legítimos de la zona marítima.

4. Las Partes contratantes se asegurarán de que no se evacuan en formaciones geológicas del lecho submarino flujos de los tipos menciona-

---

<sup>46</sup> Este Convenio fue ratificado por España el 25 de enero de 1994 (BOE de 24 de junio de 1998).

dos en el apartado 3 sin la autorización o la regulación de las autoridades competentes. En concreto, esta autorización o regulación pondrá en práctica las decisiones, recomendaciones y todos los demás acuerdos adoptados en virtud del Convenio que sea pertinente aplicar»<sup>47</sup>.

Como puede observarse, todo son precauciones por la certeza de que estas actividades están mucho más cerca de ser comercializadas que otras medidas de lucha contra el calentamiento global. De hecho hay una Propuesta de Decisión del Consejo relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, de las enmiendas al anexo II y al anexo III del Convenio sobre la protección del medio marino del Nordeste Atlántico (Convenio OSPAR) en relación con el almacenamiento de flujos de dióxido de carbono en formaciones geológicas<sup>48</sup>. Eso sí, la Comisión OSPAR decidió el 29 de junio de 2007 prohibir todo tipo de almacenaje de dióxido de carbono en la columna de agua o en el lecho marino por no ser una opción sostenible<sup>49</sup>, lo que es compatible con lo que se dice en la Directiva sobre almacenamiento geológico de dióxido de carbono, que ya he dicho, lo prohíbe taxativamente.

¿Cuáles podrían ser las posibles fugas en el marco del almacenamiento subterráneo? De nuevo nos lo aclaran las ya mencionadas Directrices del Protocolo de Londres:

«6.8. Las posibles vías de migración o de pérdidas de las formaciones geológicas del subfondo marino son, entre otras:

1. el pozo de inyección y otros elementos abandonados o activos de la misma formación geológica;
2. las zonas en las cuales la roca permeable llega a la superficie del lecho marino (por ejemplo, afloramientos rocosos en el lecho del mar);
3. las fracturas transmisibles, o las zonas de alta permeabilidad de la capa superior de roca;
4. el sistema de poros de las capas superiores de roca de baja permeabilidad (por ejemplo, si se supera la presión de entrada capilar de penetración de los flujos de dióxido de carbono en la capa superior de roca) o la degradación de la capa superior de roca causada por la reacción con aguas acidificadas en la formación;
5. las zonas puntuales que carecen de la capa superior de roca; y

---

<sup>47</sup> Estas enmiendas han entrado en vigor, mediante la Resolución LP.1(1), el 29 de enero de 2007 para Canadá y el 10 de febrero de 2007 para todas las demás Partes Contratantes del Protocolo.

<sup>48</sup> Doc. COM (2009) 236 Final, de 25 de mayo de 2009, (2009/0071 CNS). Ver texto en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0236:FIN:ES:DOC>

<sup>49</sup> OSPAR Decision 2007/1 to Prohibit the Storage of Carbon Dioxide Streams in the Water Column or on the Sea-bed, 29 June 2007.

6. la migración lateral a lo largo de la formación de almacenamiento (por ejemplo, si una estructura de almacenamiento se sobrellena más allá del punto de fuga)<sup>50</sup>.

Ahora bien, «la probabilidad de esas fugas sería baja en la medida en que los sumideros se seleccionen cuidadosamente y se utilicen las mejores tecnologías disponibles. En el plano mundial, es probable que las formaciones geológicas bien seleccionadas retengan más del 99% del material almacenado durante un período de 1.000 años. En general, los riesgos de almacenamiento de CO<sub>2</sub> son comparables a los que se plantean en operaciones industriales similares tales como el almacenamiento subterráneo de gas natural y la recuperación mejorada de petróleo»<sup>51</sup>.

Tener en cuenta todas y cada una de estas previsiones forma parte del marco de las obligaciones de los Estados y de las Organizaciones Partes. Por ello, como recoge el Informe OSPAR, una de las fortalezas de la regulación jurídica del almacenamiento de CO<sub>2</sub> debe ser «La aplicación del Derecho internacional, combinando decisiones jurídicamente vinculantes y una jurisprudencia flexible»<sup>52</sup>.

## Conclusiones

1. Una de las medidas transitorias que prevé la Unión Europea para la lucha contra el cambio climático y que pueden resultar más eficaces, científica, medioambiental y económicamente es el almacenamiento geológico de dióxido de carbono.

2. A pesar de que actualmente se investiga en esa triple faceta, hay ya suficientes pruebas que muestran la viabilidad de esta medida transitoria, teniendo en cuenta tres aspectos que son relevantes para el Derecho: la *captura del dióxido de carbono* sin sobrecargas medioambientales, su *transporte*, en estado líquido o gaseoso y su *inyección geológica* en acuíferos agotados o salinos, en depósitos agotados de petróleo o gas o en antiguas minas no productivas en la actualidad.

---

<sup>50</sup> Ver el doc. en [http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D23537/9-CO2Spanish.pdf](http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D23537/9-CO2Spanish.pdf), p. 8, anexo 4.

<sup>51</sup> PNUMA: ¿Puede el almacenamiento del dióxido de carbono contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero?, Guía simplificada del «Informe especial sobre captura y almacenamiento de dióxido de carbono del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático», [http://www.unep.org/dec/docs/CCS\\_guide-Spanish.pdf](http://www.unep.org/dec/docs/CCS_guide-Spanish.pdf), p. 15.

<sup>52</sup> Informe OSPAR 2007-2008, p. 11. Véase la versión española en: [http://www.mma.es/secciones/acm/aguas\\_marinas\\_litoral/prot\\_medio\\_marino/conv\\_internacionales/pdf/informe\\_OSPAR\\_0708.pdf](http://www.mma.es/secciones/acm/aguas_marinas_litoral/prot_medio_marino/conv_internacionales/pdf/informe_OSPAR_0708.pdf).

**3.** Aunque los espacios geológicos donde se pueden hacer estas inyecciones son los espacios del subsuelo terrestre de los Estados, los de mayor éxito pueden ser la plataforma continental y la ZEE bajo jurisdicción de los Estados porque el mar ejerce una presión natural que mantiene el dióxido de carbono en estado líquido permanente y estable, si está a más de 800 metros.

**4.** Estos espacios han sido incluidos en la normativa europea (Directiva) en el marco de las competencias compartidas que tiene la Unión Europea con los Estados. Por ello, la Directiva europea deja los aspectos de localización de estos lugares más idóneos y los aspectos del control administrativo (autorizaciones de exploración o explotación, seguimiento, control, sanciones, etc.) a los Estados pero asume sus competencias marco.

**5.** La Unión Europea puede establecer normas en el marco de sus propias competencias que deben aplicarse en la ZEE o plataforma continental pues el alcance de las normas jurídicas comunitarias llega hasta donde alcanzan las normas jurídicas internas y en esos espacios, los Estados gozan de jurisdicción, en aplicación de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

**6.** La Directiva europea no obliga a autorizar almacenamiento geológico de dióxido de carbono. Eso sería una competencia de los Estados, pero si éstos deciden autorizarlos, deben hacerlo de conformidad con las normas de seguridad que se establecen en la Directiva y otras normas internacionales que obligan a los Estados y a la Unión Europea.

**7.** El Derecho Internacional del Mar no se opone a estas actividades, demostradas prácticamente inocuas más allá de las exigencias de salvaguardar la navegación marítima, sea en superficie o sumergida, la prevención medioambiental o la necesaria cooperación internacional con los Estados vecinos. Por tanto, de las normas generales de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar no se pueden deducir prohibiciones o restricciones a estas actividades. Las competencias normativas (y por lo tanto la responsabilidad) de la contaminación resultante de las actividades en los fondos marinos sujetos a la jurisdicción de los Estados queda reservada al Estado o, en la medida en que se hayan atribuido competencias en la materia, a la Unión Europea.

**8.** En el marco de los tres procesos necesarios para la puesta en práctica del almacenamiento geológico de dióxido de carbono (captura, transporte e inyección), hay que descartar la captura en la superficie de la ZEE por su inviabilidad económica y medioambiental porque la captura de dióxido de carbono hay que extraerla de los lugares apropiados donde se produce masivamente, como centrales térmicas, refinerías, etc., siempre situadas en la parte continental de los Estados.

**9.** El transporte por tuberías subterráneas hasta el lugar del almacenamiento no implica problemas jurídicos puesto que no afecta a la navegación

ni al medio ambiente, más allá de que se deben prevenir posibles accidentes. Estos túneles están autorizados por la propia Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. El transporte vertical desde buques contenedores (poco rentables) y el transporte a través de tuberías flotantes o engarzadas en el lecho marino, tienen que estar señalizados y no obstaculizar la navegación marítima, en superficie o sumergida, además de la prevención en materia medioambiental.

**10.** Desde el punto de vista del Derecho del Mar nada impide que los Estados pudieran hacer estanques de dióxido de carbono líquido sobre el lecho marino e incluso depósitos artificiales de dióxido de carbono, también licuados si es a profundidad suficiente, con la condición de prevenir posibles riesgos medioambientales y de señalización para asegurar la navegación sumergida. Sin embargo, la mayoría de Tratados en materia medioambiental ha rechazado esta posibilidad por su falta de garantías y el desconocimiento científico de la evolución de estos estanques o depósitos que no han demostrado científicamente su inocuidad.

**11.** En cuanto a la inyección y el almacenamiento geológico, los Estados tienen que tener en cuenta las posibles migraciones del dióxido de carbono, las fracturas o la permeabilidad de las rocas, etc., sobre todo, cuando se hallen cerca de la plataforma continental de otros Estados. Para ello se requiere no sólo su sellado preventivo sino la cooperación internacional. No obstante, por la presión ejercida por el mar (que licua el dióxido de carbono), en un espacio bien seleccionado, se puede garantizar hasta el 99% de retención durante, al menos, 1000 años.

**12.** Los Estados y la propia Unión Europea en la parte en que es competente, han firmado y/o ratificado Protocolos Adicionales a las principales Convenciones de protección ambiental marina, de carácter universal o de áreas marítimas estratégicas, como el área mediterránea o atlántica norte. En este sentido, se han comprometido a no depositar dióxido de carbono en la columna de agua de la ZEE, y a permitir el almacenamiento geológico en la ZEE o plataforma continental, rigiéndose por las normas de este último espacio, con las condiciones óptimas para no alterar las condiciones de vida del mar. Expresamente se prohíbe que los flujos inyectados de dióxido de carbono contengan otros productos de sustancias asociadas o contengan otros residuos o materias diferentes.