



# Asamblea General

Distr. general  
4 de abril de 2012  
Español  
Original: inglés

---

## Sexagésimo séptimo período de sesiones

Tema 76 a) de la lista preliminar\*

### Los océanos y el derecho del mar

## Los océanos y el derecho del mar

### Informe del Secretario General

#### *Resumen*

El presente informe se ha elaborado de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 249 de la resolución 66/231 de la Asamblea General con miras a facilitar los debates sobre el tema central de la 13ª reunión del proceso abierto de consultas oficiosas de las Naciones Unidas sobre los océanos y el derecho del mar, a saber, las energías renovables marinas. Constituye la primera parte del informe del Secretario General a la Asamblea General en su sexagésimo séptimo período de sesiones sobre las novedades y cuestiones relacionadas con los asuntos oceánicos y el derecho del mar, y se presenta también a los Estados partes en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de conformidad con el artículo 319 de la Convención.

---

\* A/67/50.



## Índice

	<i>Página</i>
I. Introducción.....	3
II. Antecedentes .....	4
A. Fuentes de energía renovable marina .....	4
B. Panorama general de las tecnologías.....	5
C. Grado de implantación y potencial .....	6
III. Marco normativo y aspectos jurídicos.....	9
A. Derecho internacional.....	10
B. Entornos propicios nacionales.....	13
IV. Novedades en los planos mundial y regional .....	16
A. Plano mundial .....	16
B. Plano regional .....	18
V. Oportunidades y problemas de las energías renovables marinas en el contexto del desarrollo sostenible .....	20
A. Posibles beneficios .....	20
B. Posibles problemas de las energías renovables marinas, en particular para los países en desarrollo .....	23
C. Oportunidades para mejorar la cooperación y la coordinación, incluida la creación de capacidad .....	26
VI. Conclusiones .....	28

## I. Introducción

1. En el párrafo 234 de su resolución 66/231, la Asamblea General recordó que en su resolución 65/37 había decidido que, en sus deliberaciones relativas al informe del Secretario General sobre los océanos y el derecho del mar, el proceso abierto de consultas oficiosas de las Naciones Unidas sobre los océanos y el derecho del mar (“el proceso de consultas oficiosas”) centrara los debates de su 13ª reunión en las energías renovables marinas. El presente informe trata ese tema.

2. La enorme dependencia del combustible fósil, con sus costos cada vez más elevados y los problemas ambientales que entraña, hace que las fuentes alternativas de energía sean un componente esencial del desarrollo futuro. Según la Agencia Internacional de la Energía, la demanda de energía aumentará en un 40% en los próximos 20 años, y el incremento más notable se producirá en los países en desarrollo<sup>1</sup>. El interés mundial en las tecnologías de energía nueva y renovable ha venido creciendo con rapidez.

3. La Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002 aprobó el Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo<sup>2</sup>, en el que se insta a aumentar de manera considerable y con carácter urgente la proporción de energía obtenida de fuentes renovables que se utiliza en todo el mundo. Así, las fuentes de energía nuevas y renovables son parte integrante del enfoque mundial para el desarrollo sostenible y el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

4. Se está prestando cada vez más atención a los océanos, que cubren más del 70% de la superficie de la Tierra, como posible fuente de abundante energía renovable. Los océanos tienen la capacidad de atrapar el calor en forma de energía térmica y producir fuertes vientos marinos, corrientes y olas. La energía térmica y cinética almacenada en los océanos ofrece grandes oportunidades de producir energía, en particular en las zonas cercanas a las costas. En los últimos años se han desarrollado diversas tecnologías y se han realizado amplias investigaciones industriales y académicas para determinar su viabilidad técnica y económica<sup>3</sup>.

5. No obstante, existen dificultades considerables para desarrollar tecnologías que permitan aprovechar la energía oceánica. Si bien se prevé que en el próximo decenio su costo será más bajo que el del carbón<sup>4</sup>, su desarrollo actual requiere importantes incentivos gubernamentales. Además, en la actualidad la regulación del uso de la energía oceánica en los ordenamientos jurídicos nacionales es incierta, en particular respecto de la gestión de los peligros para la navegación, la prestación de más incentivos financieros para la comercialización a gran escala de esas tecnologías (como una mayor financiación para la investigación y el desarrollo y tarifas preferenciales) y la gestión de sus efectos relativamente benignos en el medio ambiente<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Véase el mensaje del Secretario General ante la Cumbre Bloomberg de Financiación de Nuevas Energías, Londres, 19 de marzo de 2010 ([www.un.org/sg/statements/?nid=4447](http://www.un.org/sg/statements/?nid=4447)).

<sup>2</sup> *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.03.II.A.1 y corrección), cap. I, resolución 2, anexo.

<sup>3</sup> Contribución de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos.

<sup>4</sup> M. Esteban y D. Leary, “Current developments and future prospects of offshore wind and ocean energy”, *Journal of Applied Energy*, vol. 90 (2011), pág. 128.

<sup>5</sup> Contribución del Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de las Naciones Unidas.

6. En la sección II del presente informe se ofrece información sobre las distintas fuentes marinas de energías renovables, mientras que en la sección III se recuerda el marco normativo y los aspectos jurídicos de las actividades relativas a las energías renovables marinas. Las secciones IV y V tratan de acotar, respectivamente, las novedades en los planos mundial y regional y las oportunidades y problemas conexos en el contexto del desarrollo sostenible. Pese a estar en crecimiento, el sector de las energías renovables marinas es todavía incipiente en muchos países, razón por la cual no ha sido posible presentar información exhaustiva sobre su desarrollo y grado de implantación ni sobre los marcos normativos nacionales y regionales que regulan dichas energías.

7. El Secretario General desea expresar su agradecimiento a las organizaciones y órganos que han contribuido a la elaboración del presente informe, a saber: la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos; la Organización Hidrográfica Internacional (OHI); la Organización de los Estados Americanos (OEA); la Comisión para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nordeste (Comisión OSPAR); las secretarías de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Comisión General de Pesca del Mediterráneo, la Comisión del Mar Negro, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres y el Acuerdo sobre la conservación de los pequeños cetáceos del Mar Báltico, el Atlántico Nordeste, el Mar de Irlanda y el Mar del Norte; y el Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de las Naciones Unidas<sup>6</sup>. El informe también contiene información extraída de fuentes académicas.

## II. Antecedentes

### A. Fuentes de energía renovable marina

8. La energía renovable es cualquier forma de energía procedente de una fuente solar, geofísica o biológica que se regenera mediante procesos naturales a un ritmo igual o superior al ritmo de uso. Las tecnologías de energía renovable son diversas y pueden satisfacer toda la gama de necesidades de servicios energéticos. A diferencia de los combustibles fósiles, la mayor parte de las formas de energía renovable producen pocas o nulas emisiones de dióxido de carbono<sup>7</sup>.

9. La energía renovable marina es una subcategoría de la energía renovable que tiene su origen en los procesos naturales del medio marino. Hay cuatro tipos de energía renovable marina: la energía oceánica; la energía eólica procedente de turbinas situadas en el mar; la energía geotérmica obtenida de los recursos geotérmicos submarinos; y la bioenergía obtenida de la biomasa marina, en particular de las algas de los océanos<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> Las contribuciones cuya publicación en línea ha sido autorizada por sus autores se pueden consultar en [www.un.org/Depts/los/general\\_assembly/general\\_assembly\\_reports.htm](http://www.un.org/Depts/los/general_assembly/general_assembly_reports.htm).

<sup>7</sup> IPCC, *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (2011), pág. 164.

<sup>8</sup> *Ibid.*, pág. 962.

10. La energía oceánica se obtiene de la energía potencial, cinética, térmica y química de las aguas marinas<sup>9</sup>, que puede transformarse para proporcionar, entre otras, electricidad, energía térmica o agua potable<sup>10</sup>. Los recursos de energía renovable en los océanos proceden de seis fuentes distintas; cada una de ellas tiene un origen diferente y requiere tecnologías distintas para su conversión: las olas; la amplitud de las mareas; las corrientes de marea; las corrientes oceánicas; la conversión de energía térmica oceánica; y los gradientes de salinidad<sup>11</sup>.

11. Las olas de los océanos se generan por la transferencia de energía del viento que sopla sobre el agua. La amplitud de las mareas se refiere a la subida y la bajada cíclicas de las mareas, y las corrientes de marea se crean por el movimiento horizontal del agua que resulta de la subida y la bajada de la marea. Las corrientes oceánicas se producen en mar abierto y se originan por los vientos y, en el plano mundial, por la rotación de la Tierra y las fuerzas físicas naturales conexas que actúan sobre las masas de agua<sup>12</sup>. La conversión de energía térmica oceánica se basa en las diferencias de temperatura que existen entre las capas superiores del agua marina, en las que aproximadamente el 15% del total de la radiación solar incidente se retiene en forma de energía térmica, y las aguas más frías y profundas. El gradiente de salinidad se produce cuando se mezclan el agua dulce y el agua salada, por ejemplo en las desembocaduras de los ríos, y esta mezcla libera energía en forma de calor<sup>13</sup>. La energía eólica es la que se obtiene de la energía cinética del aire en movimiento, la bioenergía es la energía producida por la biomasa a través de diversos procesos y la energía geotérmica es la que se obtiene de la energía térmica del interior de la Tierra.

## B. Panorama general de las tecnologías

12. En la actualidad existe una amplia gama de opciones tecnológicas para aprovechar la energía oceánica. Esas tecnologías se encuentran en distinto grado de desarrollo, desde la fase conceptual hasta la de prototipo pasando por la fase de investigación y desarrollo. La tecnología para aprovechar la amplitud de las mareas es la única tecnología de energía oceánica que puede considerarse madura<sup>14</sup>.

13. También existe una amplia gama de tecnologías para capturar y convertir la energía de las olas en electricidad. Los dispositivos se pueden clasificar según la manera en que interactúan con los distintos movimientos de las olas, a saber, de oscilación, traslación o rotación; según la profundidad a la que se colocan, que va desde las aguas superficiales hasta las aguas profundas; y según su distancia respecto de la costa, que va desde la línea de costa hasta la alta mar<sup>15</sup>.

<sup>9</sup> La energía cinética de un cuerpo es la energía que posee debido a su movimiento (definición extraída de [http://es.wikipedia.org/wiki/Energía\\_cinética](http://es.wikipedia.org/wiki/Energía_cinética)).

<sup>10</sup> IPCC (nota 7 *supra*), pág. 8, cuadro SPM.1.

<sup>11</sup> *Ibid.*, pág. 503.

<sup>12</sup> *Ibid.*, pág. 506.

<sup>13</sup> *Ibid.*, pág. 507.

<sup>14</sup> *Ibid.*, cap. 6.3.1.

<sup>15</sup> *Ibid.*, caps. 6.3 y 6.4; Acuerdo de implantación de sistemas de energía oceánica de la Agencia Internacional de la Energía, "Ocean energy: global technology development status" (2009), secc. 2, en [www.ocean-energy-systems.org](http://www.ocean-energy-systems.org).

14. La tecnología para aprovechar la amplitud de las mareas consiste en una presa construida a través de un estuario o de la entrada de una bahía donde hay una gran amplitud de mareas. La presa acumula agua cuando cambia la marea y, de manera controlada, permite que fluya a través de turbinas en la presa y se genere así electricidad<sup>16</sup>. En La Rance (Francia) hay una central de 240 megavatios (MW) en funcionamiento desde 1966, que solo ha sido superada recientemente por la central mareomotriz del Lago Sihwa, en la República de Corea, con una capacidad de 254 MW. Está previsto que en 2015 se termine de construir en Incheon (República de Corea) otra central mucho más grande, con una capacidad de 812 MW.

15. Las tecnologías para aprovechar las corrientes de las mareas y de los océanos funcionan con dispositivos que se colocan directamente dentro de la corriente, y no embalsando agua. Hay distintos principios de funcionamiento y, por ello, hay más de 50 dispositivos para corrientes de marea que se encuentran en fase de prueba de concepto o en fase de prototipo. No hay dispositivos piloto ni centrales de demostración para aprovechar las corrientes oceánicas porque todavía no existen tecnologías que permitan capturar corrientes a una velocidad más lenta<sup>17</sup>.

16. La conversión de energía térmica oceánica es una tecnología de energía renovable marina que aprovecha la energía solar absorbida por los océanos, por lo que se prevé que pueda ser importante en las regiones ecuatoriales y tropicales. Sin embargo, los ensayos de sistemas de conversión de energía térmica oceánica a pequeña escala siguen experimentando dificultades técnicas relacionadas con el bombeo, la retención de vacío y las tuberías. La energía del gradiente de salinidad se aprovecha bien mediante el proceso de electrodiálisis inversa, que se basa en la diferencia de potencial químico entre el agua dulce y el agua salada, o bien mediante el proceso de potencia osmótica, que se basa en la tendencia natural a mezclarse del agua dulce y el agua salada. El primer prototipo de dispositivo de potencia osmótica entró en funcionamiento en 2009 en Noruega<sup>18</sup>.

17. La energía eólica marina, aunque no está tan desarrollada como la tecnología terrestre, se encuentra en fase de desarrollo y hay posibilidades de que se sigan logrando avances. Las turbinas eólicas marinas son por lo general más grandes que las terrestres pero tienen un diseño funcional similar. Gracias a la mejora de la tecnología y a una mayor experiencia, se están empleando turbinas eólicas marinas en aguas más profundas y distantes de la costa, lo que permite utilizar ubicaciones más expuestas con vientos más fuertes<sup>19</sup>.

## C. Grado de implantación y potencial

18. La energía renovable marina aún se encuentra en una fase incipiente de desarrollo (véase también la secc. II.C *infra*)<sup>20</sup>. En 2008 representaba menos del 1% de la producción total de energía renovable. No obstante, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha subrayado que el potencial de las energías renovables marinas técnicamente explotables, excluida la energía eólica marina, se estima en 7.400 exajulios (EJ) por año, lo que

<sup>16</sup> IPCC (nota 7 *supra*), caps. 6.3 y 6.4.

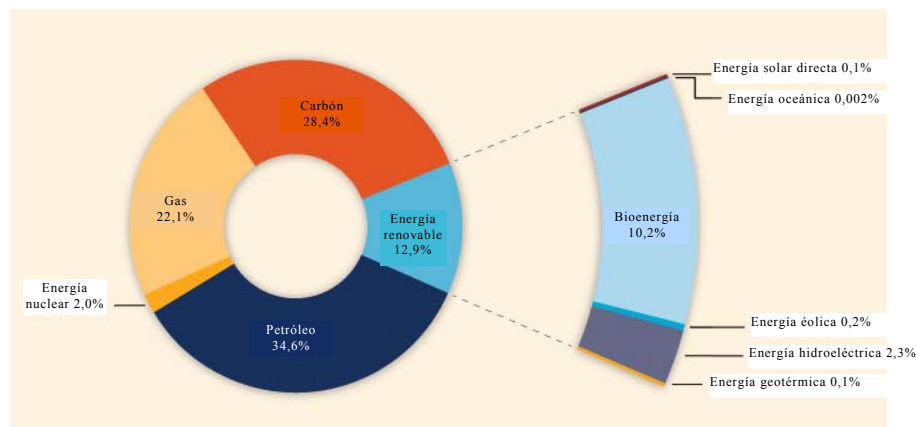
<sup>17</sup> *Ibid.*

<sup>18</sup> *Ibid.*, pág. 90.

<sup>19</sup> *Ibid.*, cap. 7.3.

<sup>20</sup> PNUMA, *Global Trends in Renewable Energy Investment 2011*, pág. 42.

supera con creces las necesidades energéticas humanas presentes y futuras<sup>21</sup>. La primera central de energía eólica marina se instaló en 1991 y cuenta con 11 turbinas de 450 kW. A finales de 2009, el 1,3% de la capacidad mundial de energía eólica instalada, es decir, 2.100 MW en total, era marina. Las estimaciones de generación de energía eólica marina en zonas próximas a la costa oscilan entre los 15 EJ y los 130 EJ por año, y el potencial previsto para las aguas más profundas es mayor<sup>22</sup>. A fin de contextualizar estas cifras, cabe señalar que en 2008 la oferta mundial de energía fue de 492 EJ en total<sup>23</sup>. En el cuadro que figura a continuación se muestran las fuentes de energía a nivel mundial en 2008<sup>24</sup>.



19. Los pequeños Estados insulares en desarrollo, con grandes poblaciones costeras, poca infraestructura en las zonas costeras y pocos recursos energéticos alternativos, están en condiciones óptimas para desarrollar la conversión de energía térmica oceánica<sup>25</sup>. Mientras la diferencia de temperatura entre las aguas cálidas de la superficie y las aguas frías más profundas sea de unos 20°C (36°F), un sistema de conversión de energía térmica oceánica puede producir una cantidad significativa de energía con escasos efectos en el medio circundante. Los océanos son, por tanto, un vasto recurso renovable que puede ayudar a los pequeños Estados insulares en desarrollo, que se caracterizan por sus limitadas tierras y sus limitados recursos naturales de la tierra, a producir miles de millones de vatios de potencia eléctrica. Según las estimaciones de algunos expertos, se podrían generar unos 10<sup>13</sup> vatios de

<sup>21</sup> IPCC (nota 7 *supra*), pág. 501. Un EJ equivale a 10<sup>18</sup> julios. Se trata de una unidad de energía de gran escala que se utiliza para describir los balances energéticos nacionales o mundiales. Un teravatio-año es la energía transferida o consumida para mantener durante un año una potencia de un teravatio (1 teravatio = 10<sup>12</sup> vatios). Un teravatio-año equivale a 31,54 EJ.

<sup>22</sup> *Ibid.*, pág. 539.

<sup>23</sup> *Ibid.*, pág. 9.

<sup>24</sup> *Ibid.*, pág. 174, cuadro 1.10. La energía renovable más utilizada procedió de la biomasa (10,2%), en su mayor parte (aproximadamente un 60%) de la biomasa tradicional utilizada para cocinar y para calefacción en los países en desarrollo, aunque con un componente en rápido aumento de biomasa moderna (38%). Además de este porcentaje del 60% de biomasa tradicional, hay otros usos de la biomasa que, según las estimaciones, se sitúan entre el 20% y el 40% y que no figuran en las bases de datos oficiales sobre energía primaria, como el estiércol, la producción no contabilizada de carbón vegetal, la tala ilegal, la recogida de leña y el uso de residuos agrícolas.

<sup>25</sup> Contribución de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental. Véase también IPCC (nota 7 *supra*), pág. 92.

potencia de base. La característica distintiva de los sistemas de conversión de energía térmica oceánica radica en que los productos finales no solo incluyen energía en forma de electricidad, sino también varios otros productos sinérgicos<sup>26</sup>. En la actualidad la Ocean Thermal Energy Corporation está diseñando en las Bahamas las dos primeras centrales comerciales del mundo de conversión de energía térmica oceánica y está impulsando así el desarrollo de la tecnología renovable marina en la región del Caribe Occidental<sup>27</sup>.

20. En cuanto a la energía oceánica, es poco probable que la capacidad instalada sea significativa hasta después del año 2020<sup>28</sup>. La hoja de ruta sobre tecnologías de energía renovable marina del Canadá, que se puso en marcha en diciembre de 2010, contempla una rápida implantación de tecnologías renovables marinas para alcanzar los objetivos de capacidad instalada de 75 MW en 2016, 250 MW en 2020 y 2.000 MW en 2030<sup>29</sup>. Se ha señalado, no obstante, que las energías mareomotriz y undimotriz están a punto de ser una realidad comercial<sup>30</sup>.

21. En Europa, se prevé que los recursos de energía oceánica que contribuyan en mayor medida al sistema energético sean las olas, el viento marino, las corrientes de marea y la amplitud de las mareas. En Noruega y los Países Bajos se están desarrollando sistemas osmóticos<sup>31</sup>, mientras que en varios países europeos se están estudiando recursos térmicos oceánicos<sup>32</sup>.

22. La tecnología de energía renovable marina ha superado recientemente la fase de proyecto piloto en Europa<sup>33</sup>. Entre los países líderes en el desarrollo y la comercialización de esta tecnología figuran, en lugar destacado, Bélgica<sup>34</sup>, Dinamarca<sup>35</sup>, Finlandia, Francia, Irlanda<sup>36</sup>, Italia, Noruega, Portugal<sup>37</sup>, España<sup>38</sup>, y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. Este último tiene en la actualidad 3,4 MW de capacidad instalada y ha concedido más licencias para proyectos que todos los demás países del mundo en conjunto. Según estimaciones recientes, en 2050 se podrían alcanzar en el Reino Unido unos 27 gigavatios (GW)

<sup>26</sup> Al Binger, "Potential and future prospects for ocean thermal energy conversion in small islands developing States", en [http://ict.sopac.org/compendium-documents/CLR\\_201100149\\_20040428105917\\_OTEC\\_UN.pdf](http://ict.sopac.org/compendium-documents/CLR_201100149_20040428105917_OTEC_UN.pdf).

<sup>27</sup> Véase [www.otecorporation.com](http://www.otecorporation.com).

<sup>28</sup> IPCC (nota 7 *supra*).

<sup>29</sup> Véase [www.oreg.ca/web\\_documents/mre\\_roadmap\\_e.pdf](http://www.oreg.ca/web_documents/mre_roadmap_e.pdf).

<sup>30</sup> Adnan Z. Amin, "Realising the promise of renewable energy", *Climate Action 2011-2012*, en [www.irena.org](http://www.irena.org).

<sup>31</sup> Véase [www.wetsus.nl](http://www.wetsus.nl).

<sup>32</sup> Se pueden consultar ejemplos de proyectos en curso en Martinica, la isla de la Reunión y Tahití en <http://en.dcnsgroup.com/energy/marine-renewable-energy/ocean-thermal-energy/>.

<sup>33</sup> Contribución de la Unión Europea.

<sup>34</sup> Véase [www.mumm.ac.be/EN/Management/Sea-based/windmills\\_table.php](http://www.mumm.ac.be/EN/Management/Sea-based/windmills_table.php).

<sup>35</sup> Véase Organismo Nacional de la Energía de Dinamarca, "Future Offshore Wind Farms-2025" (2007, actualizado en 2011), en [www.ens.dk/en-US/supply/Renewable-energy/WindPower/offshore-Wind-Power/Future-offshore-wind-parks/Sider/Forside.aspx](http://www.ens.dk/en-US/supply/Renewable-energy/WindPower/offshore-Wind-Power/Future-offshore-wind-parks/Sider/Forside.aspx).

<sup>36</sup> Véase el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de Irlanda en [www.dcenr.gov.ie/NR/rdonlyres/03DBA6CF-AD04-4ED3-B443-B9F63DF7FC07/0/IrelandNREAPv11Oct2010.pdf](http://www.dcenr.gov.ie/NR/rdonlyres/03DBA6CF-AD04-4ED3-B443-B9F63DF7FC07/0/IrelandNREAPv11Oct2010.pdf). Se puede obtener más información en [www.dcenr.gov.ie/Energy/Sustainable+and+Renewable+Energy+Division/](http://www.dcenr.gov.ie/Energy/Sustainable+and+Renewable+Energy+Division/).

<sup>37</sup> Véase <http://en.wavec.org/index.php/34/cao-central-pico/> y [www.seaforlife.com/EN/FrameIndex.html](http://www.seaforlife.com/EN/FrameIndex.html).

<sup>38</sup> El Plan de Energías Renovables 2011-2020 de España dedica la sección 4.4 al sector de las energías del mar.



de energía oceánica<sup>39</sup>. Alemania terminó de construir su primer parque eólico marino en 2009 y, al mismo tiempo, puso en marcha un programa de investigación<sup>40</sup>.

23. La energía eólica se ha desarrollado hasta alcanzar una escala comercial y se han instalado turbinas en zonas marinas, principalmente en Europa<sup>41</sup>, con una capacidad mundial total de 2.100 MW instalada a finales de 2009<sup>42</sup>. En lo relativo a la energía undimotriz y la energía de las corrientes de marea, varios Estados informaron que a fines de 2010 había unidades de 2 MW y 4 MW, respectivamente, principalmente en fase de demostración y algunas con un despliegue limitado<sup>43</sup>. En la actualidad no se están utilizando tecnologías para la generación de energía geotérmica submarina<sup>44</sup>. Aunque se ha comenzado a realizar investigaciones sobre la extracción de biocombustibles de las algas<sup>45</sup>, su posible función como fuente de bioenergía es muy incierta<sup>46</sup>.

### III. Marco normativo y aspectos jurídicos

24. La energía renovable ha ocupado un lugar destacado en los debates sobre el desarrollo sostenible, y se han asumido varios compromisos y emprendido diversas iniciativas desde la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 1992. Por ejemplo, el Programa 21 reconoció que la energía era esencial para el desarrollo económico y social y la mejora de la calidad de vida, pero que la mayor parte de la energía del mundo se producía y consumía en formas que no podían perdurar. En consecuencia, instó a que se adoptaran una serie de medidas y acciones para desarrollar sistemas energéticos ecológicamente racionales, en particular fuentes nuevas y renovables de energía<sup>47</sup>. El Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo, aprobado en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002, también se ocupa de la energía renovable mediante el compromiso de aumentar considerablemente su proporción a nivel mundial en la oferta total de energía<sup>48</sup>.

25. En 2011, el Secretario General puso en marcha una nueva iniciativa titulada “Energía Sostenible para Todos” con el fin de movilizar la adopción de medidas

<sup>39</sup> Véase RenewableUK, “SeaPower: funding the marine energy industry 2011-2015” (2011), en [www.bwea.com](http://www.bwea.com). En la hoja de ruta sobre energías renovables del Reino Unido se mencionan la energía eólica marina y la energía oceánica entre las tecnologías que pueden contribuir a que el Reino Unido alcance su objetivo para 2020 en materia de energía renovable (véase [www.decc.gov.uk/en/content/cms/meeting\\_energy/renewable\\_ener/re\\_roadmap/re\\_roadmap.aspx](http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/meeting_energy/renewable_ener/re_roadmap/re_roadmap.aspx)).

<sup>40</sup> Véase <http://rave.iwes.fraunhofer.de/rave/pages/welcome>.

<sup>41</sup> IPCC (nota 7 *supra*), pág. 13.

<sup>42</sup> IPCC (nota 7 *supra*).

<sup>43</sup> Véase A/66/70/Add.2, párr. 250.

<sup>44</sup> IPCC (nota 7 *supra*), cap. 4.6.4.

<sup>45</sup> Véanse A/64/66/Add.1, párr. 159, y A/66/70/Add.2, párr. 166.

<sup>46</sup> IPCC (nota 7 *supra*), cap. 2.8.5.

<sup>47</sup> *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992*, vol. I, *Resoluciones aprobadas por la Conferencia* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.93.I.8 y corrección), resolución 1, anexo II, párrs. 4.18, 9.9 a 9.12 y 9.18.

<sup>48</sup> Véase el Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo (nota 3 *supra*), párrs. 7 e), 9 a) y c), 20, 59 b) y 62 j).

urgentes a nivel mundial en tres iniciativas vinculadas entre sí, en particular duplicar, para 2030, la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes de energía disponibles en todo el mundo. La finalidad de esta iniciativa es contribuir al Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos en 2012 (véase la resolución 65/151 de la Asamblea General) movilizand la acción de todos los interesados clave.

26. Sin embargo, hasta la fecha ninguno de esos compromisos se ha centrado específicamente en la energía renovable marina.

27. El marco jurídico de la energía renovable marina se basa en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, que se complementa con una serie de instrumentos y medidas pertinentes en los planos mundial, regional y nacional.

## **A. Derecho internacional**

28. El marco jurídico internacional de la energía renovable marina se ocupa principalmente de los derechos y obligaciones de los Estados en las distintas zonas marítimas y en relación con los recursos que se encuentran en ellas; el establecimiento y uso de instalaciones y estructuras en las zonas marítimas para la explotación de la energía; el transporte de la energía producida; y la protección y preservación del medio marino frente a los efectos conocidos o probables de las actividades destinadas al desarrollo, implantación, explotación y transmisión de esa energía. En este sentido, el desarrollo de la energía renovable marina requiere un cuidadoso equilibrio entre los intereses de los diversos usuarios del espacio y los recursos oceánicos y los derechos y obligaciones de los Estados con arreglo a los distintos instrumentos.

### **1. Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar**

29. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, de 1982 (Naciones Unidas, *Treaty Series*, vol. 1833, núm. 31363), aporta el marco jurídico en que deben llevarse a cabo todas las actividades en los océanos y los mares. Como tal, sus disposiciones y el marco jurisdiccional que establece también son aplicables al desarrollo y la explotación de la energía renovable marina.

30. En sus aguas interiores, los Estados ribereños gozan de plena soberanía y tienen libertad para regular el emplazamiento de instalaciones de energía renovable marina, con sujeción al derecho de paso inocente y la obligación de proteger y preservar el medio marino (véase *infra*). Esto es asimismo aplicable cuando el trazado de una línea de base recta produzca el efecto de encerrar como aguas interiores aguas que anteriormente no se consideraban como tales (artículos 2 y 8). De igual forma, la soberanía del Estado ribereño sobre su mar territorial entraña el derecho soberano a explotar dicha zona con miras a la producción de energía renovable a partir de fuentes marinas, con sujeción al derecho de paso inocente (artículo 17). El Estado ribereño podrá dictar leyes y reglamentos relativos al paso inocente, entre otras cosas con respecto a la seguridad de la navegación, la protección de cables y tuberías y la protección del medio marino, por ejemplo designando vías marítimas y dispositivos de separación del tráfico en torno a las instalaciones de energía renovable (artículos 21 y 22).

31. La Convención reconoce específicamente los derechos soberanos del Estado ribereño en la zona económica exclusiva con respecto a las actividades con miras a la exploración y explotación económicas de la zona, como la producción de energía derivada del agua, las corrientes y los vientos (artículo 56). La referencia que se hace a la energía en el artículo 56 no es exhaustiva y cabe entender razonablemente que abarca cualquier tipo de energía producida a partir del medio marino. Los derechos del Estado ribereño en la zona económica exclusiva se deben ejercer teniendo debidamente en cuenta los derechos y deberes de los demás Estados con arreglo a la Convención, incluida la navegación (artículo 56). Lo que reviste importancia para las instalaciones dedicadas a la explotación y el transporte de energía renovable a partir del medio marino, la Convención también incluye disposiciones relativas al establecimiento y la utilización de islas artificiales, instalaciones y estructuras en la zona económica exclusiva y en la plataforma continental, incluido el establecimiento de zonas de seguridad en torno a ellas (artículos 56, 60 y 80), y el tendido de cables y tuberías submarinos en la plataforma continental (artículo 79).

32. El tendido de cables y tuberías submarinos y la construcción de otras instalaciones permitidas con arreglo al derecho internacional también se inscriben en la libertad de la alta mar, con sujeción a la Parte VI sobre la plataforma continental (artículo 87 y 112).

33. La obligación general que tienen los Estados de proteger y preservar el medio marino con arreglo a la Convención (artículo 192) también se ha de tener presente, dado que los proyectos de energía renovable marina pueden incidir en el medio marino (véase la Parte V). Esto incluye la obligación de adoptar medidas para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino procedente de cualquier fuente (artículo 194) y de la utilización de tecnologías bajo la jurisdicción o el control de los Estados (artículo 196). Los Estados también deben vigilar los riesgos de contaminación o sus efectos (artículo 204) y evaluar los efectos potenciales de las actividades bajo su jurisdicción o control que puedan causar una contaminación considerable del medio marino u ocasionar cambios importantes y perjudiciales en él (artículo 206). Las Partes XIII y XIV de la Convención, que abordan la investigación científica marina y el desarrollo y la transferencia de tecnología marina, respectivamente, también son de importancia para el desarrollo y la explotación de la energía renovable marina. Asimismo, el Acuerdo relativo a la Aplicación de la Parte XI de la Convención también puede ser aplicable a los proyectos de energía renovable marina que revistan importancia para la exploración y explotación de los recursos minerales marino y la protección del medio marinos en la Zona.

## **2. Otros instrumentos**

34. Varios instrumentos sectoriales mundiales, si bien no se ocupan directa o específicamente de la energía renovable marina, también son aplicables al desarrollo y la explotación de dicha energía.

35. Las reglas y los reglamentos internacionales que rigen la seguridad de la navegación son elaborados fundamentalmente por la Organización Marítima Internacional (OMI). En particular, en lo que respecta a las instalaciones incluyen el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar de 1974; la resolución A.572(14) de la OMI, de 20 de noviembre de 1985, relativa a las

disposiciones generales sobre organización del tráfico marítimo, en su versión enmendada; la resolución A.671(16) de la OMI, de 19 de octubre de 1989, relativa a las zonas de seguridad y la seguridad de la navegación alrededor de estructuras e instalaciones mar adentro; y la resolución A.672(16) de la OMI, de 19 de octubre de 1989, relativa a las directrices y normas para la remoción de instalaciones y estructuras emplazadas mar adentro en la plataforma continental y en la zona económica exclusiva.

36. A la luz de la ampliación de los parques eólicos marinos por encima de la superficie del agua al espacio aéreo suprayacente, las disposiciones del Convenio sobre aviación civil internacional de 1944 y las normas elaboradas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (*Treaty Series*, vol. 15, núm. 102) son pertinentes en la medida en que permiten que los aviones civiles sobrevuelen la superficie y las aguas territoriales de un Estado ribereño, con sujeción al cumplimiento de la reglamentación en materia de seguridad y navegación aérea promulgada por la OACI y las autoridades reglamentarias nacionales.

37. Con respecto a la transmisión y el transporte de la energía renovable producida, también revisten importancia la Convención internacional para la protección de los cables submarinos de 1884, en su versión enmendada por la Declaración relativa a la protección de los cables submarinos, de 1 de diciembre de 1886, y el Protocolo sobre la protección de los cables submarinos, de 7 de julio de 1887.

38. En lo que respecta a las repercusiones ambientales las actividades relacionadas con la energía renovable marina, deben tenerse presentes las disposiciones sobre las evaluaciones del impacto ambiental que figuran en el artículo 14 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (*Treaty Series*, vol. 1760, núm. 30619), que son aplicables a los procesos y las actividades, con independencia de dónde se produzcan sus efectos, que se llevan a cabo bajo la jurisdicción o el control de sus partes. Diversas convenciones sobre los mares regionales o sus protocolos incluyen disposiciones pertinentes para las instalaciones y las tuberías extracosteras o la realización de las evaluaciones del impacto ambiental<sup>49</sup>.

39. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (*Treaty Series*, vol. 1771, núm. 30822), en la medida en que instruye a sus partes a estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que evite interferencias antropógenas peligrosas para el sistema climático, también ofrece un contexto para el desarrollo de la energía renovable marina. Con arreglo al mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) establecido de conformidad con el artículo 12 del Protocolo de Kyoto de la Convención (*Treaty Series*, vol. 2303, núm. 30822), las partes enumeradas en el anexo 1 del Protocolo pueden poner en marcha proyectos de reducción de las emisiones en beneficio de las partes no inscritas en el anexo 1, recibiendo créditos en concepto de reducciones certificadas de emisiones y siendo cada crédito equivalente a una tonelada de dióxido de carbono. En ese sentido, los proyectos de energía renovable marina tienen el potencial de ser desarrollados como actividades del MDL.

<sup>49</sup> Véanse, por ejemplo, el Convenio sobre la protección del medio marino de la zona del Mar Báltico de 1974 (Convenio de Helsinki); el Convenio para la protección del medio marino del Atlántico Nordeste de 1992; y el Convenio para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación de 1995 (Convenio de Barcelona).

## B. Entornos propicios nacionales

40. Es aconsejable que los gobiernos adopten políticas de energía renovable que actúen como fuerzas motrices del crecimiento en su utilización. El número de países con dichas políticas o leyes se ha duplicado con creces, pasando de unos 55 a principios de 2005 a 119 a principios de 2011<sup>50</sup>. A nivel nacional, la experiencia reglamentaria a escala mundial ha sido una cuestión de aprendizaje práctico<sup>51</sup>. Las medidas reglamentarias y normativas incluyen leyes o reglamentos que rigen el proceso de consentimiento o aprobación (incluido todo proceso especial para los proyectos de demostración); el procedimiento para obtener un arrendamiento o los derechos de utilización del espacio para el proyecto; el examen de las repercusiones del proyecto, incluidos el medio ambiente, la navegación, la pesca y el esparcimiento; y el acceso a las redes. En muchos Estados parece no existir un único organismo de autorización y los proyectos se han de llevar a cabo en el contexto de toda una variedad de procesos legislativos y reglamentarios sectoriales. Los gobiernos están poniendo en marcha cada vez más incentivos para nuevos proyectos de energía renovable, como aranceles de conexión, donaciones, subvenciones y bonificaciones fiscales<sup>52</sup>.

41. Los siguientes ejemplos no exhaustivos tratan de facilitar información sobre determinados aspectos de las políticas, leyes y medidas actualmente en vigor o que se están elaborando en algunas regiones<sup>53</sup>.

42. En África, el ejemplo de Sudáfrica revela que, si bien no se dispone de una política nacional específica para la energía oceánica, se hace uso de los aranceles de conexión conexos en el contexto de las directrices reglamentarias de 2009 relativas al arancel de conexión de la energía renovable con arreglo a la Ley del Organismo nacional regulador de la energía de 2004<sup>54</sup>.

43. En la región de Asia y el Pacífico, varios Estados han introducido incentivos y medidas de apoyo a la energía renovable, en particular la energía eólica y oceánica en la mayoría de los casos. En Victoria (Australia) se ha adoptado un plan de energía renovable basado en el mercado para incrementar la cuota del consumo eléctrico de fuentes renovables hasta el 10% en 2016. La estrategia energética nacional de Nueva Zelanda puesta en marcha en 2011 trata de incrementar la proporción de la electricidad generada a partir de fuentes renovables hasta el 90% en 2025. En 2004, se introdujeron enmiendas legislativas para agilizar los procesos de consentimiento relacionados con los proyectos de energía renovable<sup>55</sup>. Nueva

<sup>50</sup> Renewable Energy Policy Network for the 21<sup>st</sup> Century, *Renewables 2011 Global Status Report* (julio de 2011).

<sup>51</sup> Agencia Internacional de la Energía, *Offshore Wind Experiences* (2005).

<sup>52</sup> PNUMA y otros, *Green Economy in the Blue World* (2012), se puede consultar en [www.unep.org](http://www.unep.org). Véase también el informe especial sobre las fuentes de energía renovable y la mitigación del cambio climático del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2011).

<sup>53</sup> Se pueden consultar ejemplos adicionales en la base de datos de la Agencia Internacional de la Energía y la Agencia Internacional de Energías Renovables sobre políticas y medidas mundiales de energía renovable, en [www.iea.org](http://www.iea.org).

<sup>54</sup> Véase Ocean Energy Systems, “Ocean energy in the world-South Africa” en [www.ocean-energy-systems.org/country-info/south\\_africa/](http://www.ocean-energy-systems.org/country-info/south_africa/). Véase también National Energy Regulator of South Africa, Consultation Paper, “Review of renewable energy feed-in tariffs” (2011).

<sup>55</sup> Ley por la que se modifica la gestión de recursos (energía y cambio climático) (2004).

Zelandia también ha puesto en marcha una declaración normativa nacional sobre generación de electricidad renovable<sup>56</sup>. El Decreto núm. 462 de Filipinas sobre energía nueva y renovable (1997, modificado en 2000) trata, entre otras cosas, de acelerar la exploración, el desarrollo, la utilización y la comercialización de la energía oceánica, solar y eólica. A raíz de una enmienda en 2009 de la Ley sobre energía renovable (2005), que abarca todas las fuentes principales de energía renovable, China estableció un plan de desarrollo de la energía oceánica y políticas para incentivar la energía marina<sup>57</sup>. La República de Corea ha puesto en marcha aranceles de conexión diferenciados para la energía eólica y la energía oceánica/mareal<sup>58</sup>.

44. Dentro de la Unión Europea, la Directiva 2009/28/EC sobre la promoción del uso de la energía a partir de fuentes renovables sienta las bases para el logro de un objetivo del 20% de energía renovable para 2020. La Directiva 2001/42/CE, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas sobre el medio ambiente, también es aplicable a las fuentes renovables de energía y requiere evaluaciones ambientales estratégicas en las fases preliminares del proceso de adopción de decisiones<sup>59</sup>.

45. Varios Estados miembros de la Unión Europea también han ampliado los aranceles de conexión a la energía renovable generada a partir de las olas y las mareas. Más concretamente, en Dinamarca el Organismo Nacional de la Energía es la entidad responsable de coordinar el proceso de autorización entre los organismos competentes y de conceder los permisos coordinados para la energía extracostera. Hay programas en marcha de control ambiental para evitar o minimizar las consecuencias adversas considerables<sup>60</sup>.

46. En Alemania, la última enmienda a la Ley sobre fuentes de energía renovable, que entró en vigor el 1 de enero de 2012, establece un sistema de planificación espacial que incluye la designación de zonas prioritarias en que se desestiman o deniegan los usos que no son compatibles con la prioridad designada, previendo así ubicaciones potenciales para los parques eólicos extracosteros<sup>61</sup>. Igualmente, en 2008 se creó una zona experimental marítima frente a las costas portuguesas para generar energía a partir de las olas con objeto de apoyar el despliegue de parques y prototipos extracosteros de energía mareo motriz. Se prevé que esta zona garantice un sistema rápido y simplificado de concesión de licencias y permisos mediante un órgano de gestión que también determinará y promoverá el establecimiento de corredores extracosteros y la construcción y el mantenimiento de la infraestructura sectorial conexa (incluida la de base terrestre)<sup>62</sup>.

<sup>56</sup> Véase *New Zealand Energy Strategy to 2050: Powering our Future* (2007).

<sup>57</sup> Ocean Energy Systems, *Annual Report 2011*, anexo I. Ocean Energy Systems es una colaboración intergubernamental entre países, que opera bajo un marco establecido por la Agencia Internacional de la Energía.

<sup>58</sup> Feed-in Tariff for Renewables (Electricity Business Law), 2001 (ajustado en 2009). Véase también Agencia Internacional de la Energía, *Energies Policies of IEA Countries; The Republic of South Korea 2006 Review*. Un arancel de conexión es un mecanismo normativo destinado a acelerar la inversión en las tecnologías de energía renovable.

<sup>59</sup> Contribución de la Unión Europea.

<sup>60</sup> *Ibid.*

<sup>61</sup> Ocean Energy Systems, *Annual Report 2010*.

<sup>62</sup> Decreto núm. 5/2008.

47. La Ley energética de 2004 y la Ley de acceso marino y costero de 2009 del Reino Unido establecieron una zona de energía renovable que se extiende hasta 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. La Ley de 2009 también establece un sistema de planificación marina y una organización de ordenación marina para que actúe como el principal órgano de planificación y gestión<sup>63</sup>. En 2011 también se creó un programa de energía marina a fin de desarrollar y desplegar dispositivos de energía undimotriz y mareomotriz a escala comercial.

48. También en Europa, la Ley de energía extracostera de Noruega de 2010 apoya financieramente los proyectos experimentales y de investigación. También prevé los procesos de autorización de los proyectos y el despliegue de la infraestructura, además de crear directrices específicas de evaluación para la explotación de los recursos extracosteros.

49. En América Latina, Chile aprobó la Ley de energías renovables no convencionales en 2008, que se aplica a las fuentes renovables como la energía geotérmica, eólica y mareomotriz. Establece un sistema de cuotas que exige a las empresas suministradoras de energía que demuestren que, para 2024, el 10% de su actividad energética total procederá de fuentes renovables<sup>64</sup>.

50. En América del Norte, el Canadá comenzó en 2010 a elaborar una estrategia de apoyo a un eficaz marco reglamentario para las iniciativas de energía oceánica no contaminante y renovable. Se puso en marcha una hoja de ruta sobre tecnologías energéticas renovables marinas a fin de aportar una clara visión estratégica de la participación y las principales capacidades del Canadá en apoyo de la industria renovable marina con miras a su comercialización<sup>65</sup>.

51. Los Estados Unidos de América están tratando de agilizar los procesos de autorización y despejar la incertidumbre reglamentaria en relación con el desarrollo de las tecnologías renovables marinas. En 2009 se promulgó la norma nacional definitiva sobre la energía renovable y los usos alternativos de las instalaciones existentes en la plataforma continental exterior<sup>66</sup>. El Consejo Oceánico Nacional ha anunciado un plan preliminar de aplicación de la política oceánica nacional que incluye medidas de apoyo a los usos sostenibles incipientes de los recursos, incluida la energía renovable<sup>67</sup>. Dos informes publicados por el Departamento de Energía en enero de 2012 demostraron que la producción de energía undimotriz y mareomotriz frente a las costas de los Estados Unidos podría suministrar el 15% de la electricidad nacional en 2030<sup>68</sup>. La Comisión Federal Reguladora de la Energía concedió el 23 de enero de 2012 su primera licencia experimental para un proyecto de energía mareomotriz situado en el East River de la unidad de Nueva York<sup>69</sup>.

<sup>63</sup> Ley de acceso marino y costero de 2009.

<sup>64</sup> Véase:

[www.cne.cl/cnewww/opencms/03w\\_Energias/Renovables\\_no\\_Convencionales/tipos\\_energia.html](http://www.cne.cl/cnewww/opencms/03w_Energias/Renovables_no_Convencionales/tipos_energia.html).

<sup>65</sup> Véase OceanEnergy systems, "Ocean energy in the world – Canada", en [www.ocean-energy-systems.org/country-info/canada](http://www.ocean-energy-systems.org/country-info/canada).

<sup>66</sup> Véase [www.iea.org/textbase/pm/?mode=re&id=4445&action=detail](http://www.iea.org/textbase/pm/?mode=re&id=4445&action=detail).

<sup>67</sup> Véase [www.whitehouse.gov/administration/eopoceans/implementationplan](http://www.whitehouse.gov/administration/eopoceans/implementationplan).

<sup>68</sup> Véase "Mapping and assessment of the United States ocean wave energy resource" y "Assessment of energy production potential from tidal streams in the United States", en <http://energy.gov>.

<sup>69</sup> Véase [www.ferc.gov/media/news-releases/2012/2012-1/01-23-12-order.pdf](http://www.ferc.gov/media/news-releases/2012/2012-1/01-23-12-order.pdf).

52. Estos ejemplos muestran la función de los gobiernos en la promoción de la energía renovable marina mediante la creación de un entorno previsible y estable para la investigación, el desarrollo y la inversión. Las medidas pueden incluir la introducción de políticas de investigación e innovación, la adopción de políticas basadas en el mercado que aporten un marco propicio o el establecimiento de claros marcos reglamentarios para unos procesos agilizados de concesión de licencias. La creación de un marco jurídico e incentivos financieros adecuados podría ofrecer un proceso transparente que redundará en beneficio de las partes comunitarias interesadas, la industria incipiente y los reguladores<sup>70</sup>.

## IV. Novedades en los planos mundial y regional

53. El desarrollo progresivo de las energías renovables marinas ha sido impulsado por una combinación de factores, entre otros el cambio climático, el aumento de los precios del petróleo, el crecimiento demográfico, la creciente demanda energética y la búsqueda de fuentes de energía asequibles, seguras y no contaminantes. En la séptima Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Durban (Sudáfrica) del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011, se contrajeron renovados compromisos para limitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Por consiguiente, es probable que se impulse el desarrollo de la energía renovable, incluida la energía renovable marina. Los gobiernos convinieron en un segundo período de compromiso con arreglo al Protocolo de Kyoto que comenzará en enero de 2013. Los gobiernos también reafirmaron las promesas de mitigación realizadas por 89 países, tanto industrializados como en desarrollo, con arreglo a la Convención Marco, que abarcan el 80% de las emisiones mundiales a lo largo de un período comprendido entre la actualidad y 2020. Las partes también acordaron un programa de trabajo inmediato para aumentar las medidas centradas en la mitigación<sup>71</sup>.

### A. Plano mundial

54. La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) es una organización intergubernamental que tiene el cometido de promover la adopción generalizada y creciente y el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, incluidas las energías térmica, undimotriz y mareomotriz de los océanos. IRENA fue fundada en 2009 por 75 Estados que firmaron su estatuto. En enero de 2012 estaba integrada por 155 Estados y la Unión Europea, 86 de los cuales y la Unión Europea habían ratificado el estatuto. IRENA se presenta a sí misma como una plataforma de cooperación inclusiva encaminada a crear un núcleo central para prestar diversos servicios fiables a la comunidad energética renovable<sup>72</sup>. Los retos económicos y estructurales relacionados con las fuentes de energía renovable son especialmente duros para los países en desarrollo. Con este fin, IRENA promueve el intercambio de información y la creación de capacidad en este ámbito. Igualmente, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ha creado un

<sup>70</sup> Michelle E. Portman, "Marine renewable energy policy: Some US and international perspectives compared", *Oceanography*, vol. 23, núm. 2 (2010).

<sup>71</sup> Contribución de la secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

<sup>72</sup> Disponible en [www.irena.org/menu/index.aspx?mnu=cat&PriMenuID=13&CatID=9](http://www.irena.org/menu/index.aspx?mnu=cat&PriMenuID=13&CatID=9).



fondo fiduciario para las energías renovables destinado a incrementar la utilización de la energía renovable con fines productivos en los países en desarrollo y en los países con economías en transición.

55. Ocean Energy System (también conocido como el Acuerdo de implantación sobre sistemas de energía oceánica), puesto en marcha en 2001, es una colaboración intergubernamental en el marco de la Agencia Internacional de la Energía, que cuenta actualmente con 18 Estados miembros<sup>73</sup>. Ha fijado un objetivo mundial de 748 GW de energía oceánica para 2050, que podría ahorrar hasta 5.200 millones de toneladas de dióxido de carbono para dicho año y crear 160.000 puestos de trabajo directos para 2030. En su informe titulado “An international vision for ocean energy”<sup>74</sup>, Ocean Energy Systems describe la situación actual, las oportunidades y los retos de la energía oceánica a nivel mundial.

56. La Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura patrocina el sistema mundial de observación de los océanos, que ofrece observaciones oceánicas y costeras, incluidos datos socioeconómico, para la ciencia y los servicios climáticos. Tiene el potencial de aportar los datos de referencia requeridos por la planificación espacial marina para los proyectos de energía oceánica. La Comisión Oceanográfica Intergubernamental señaló que, dada la variedad de tecnologías de energía renovable marina que hacen uso de las corrientes mareales, la acción de las olas, los gradientes térmicos oceánicos e incluso la presión osmótica del agua salina, es precisa una información ambiental detallada para establecer una correspondencia entre tecnología y el emplazamiento y realizar efectivas evaluaciones del impacto ambiental<sup>75</sup>.

57. Puesto que el desarrollo de la energía renovable depende de la disponibilidad de metales (cobre, níquel, cobalto y manganeso) a precios asequibles, la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos señaló que estaba en buena situación de contribuir a las políticas relacionadas con las energías renovables marinas<sup>76</sup>. Además, la producción industrial de las tecnologías energéticas renovables requiere crecientes volúmenes de elementos de tierras raras y otros metales. Recientemente, la Autoridad emprendió un estudio para investigar la viabilidad económica y técnica de extraer elementos de tierras raras de depósitos de los fondos marinos, así como una evaluación de los recursos. La Autoridad también indicó que, para las futuras plataformas de extracción minera, se estaba considerando la posibilidad de utilizar las energías renovables, como centrales de energía térmica flotantes o a la deriva, para generar electricidad para las operaciones mineras, así como el uso de turbinas eólicas y energía undimotriz.

58. El desarrollo de las energías renovables marinas requiere una detallada información hidrográfica si se desea llevar a cabo la actividad de una manera segura, eficaz y respetuosa del medio ambiente. La información necesaria incluye, aunque no exclusivamente, la topografía y composición de los fondos marinos, la variación del nivel de agua, las estadísticas de las olas y la frecuencia de severas

<sup>73</sup> Alemania, Bélgica, el Canadá, China, Dinamarca, España, los Estados Unidos, Irlanda, Italia, el Japón, México, Noruega, Nueva Zelandia, Portugal, el Reino Unido, la República de Corea, Sudáfrica, Suecia.

<sup>74</sup> Disponible en [www.ocean-energy-systems.org/news/international\\_vision\\_for\\_ocean\\_energy/](http://www.ocean-energy-systems.org/news/international_vision_for_ocean_energy/).

<sup>75</sup> Contribución de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental.

<sup>76</sup> Contribución de la Autoridad.

condiciones marinas. Sobre la base de esta información, se puede elaborar una gran variedad de cartas náuticas y otros productos para contribuir a crear la infraestructura necesaria para la generación de energía renovable marina. La Organización Hidrográfica Internacional (OHI) es el órgano intergubernamental que reúne a los organismos hidrográficos nacionales encargados de realizar estudios hidrográficos, elaborar cartas náuticas y distribuir información sobre seguridad marítima. Los Estados miembros de la OHI han establecido 15 comisiones hidrográficas regionales que abarcan todo el mundo y ofrecen apoyo y cooperación a nivel regional para estas actividades hidrográficas<sup>77</sup>.

59. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha emprendido evaluaciones de los recursos energéticos eólicos y estudios de investigación para servir de base a la adopción de decisiones en los sectores público y privado. Entre otras cosas, también presta asesoramiento a los países en desarrollo sobre amplios enfoques normativos para fomentar las fuentes renovables de energía y apoya la creación de un marco propicio para las empresas pequeñas y las microempresas en el ámbito de la energía renovable<sup>78</sup>.

60. La secretaría de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias indicó que la producción de energía renovable marina podría mitigar los efectos del cambio climático, que tiene en potencia graves consecuencias para la calidad, idoneidad y disponibilidad de los hábitats de numerosas especies migratorias, así como un efecto directo en las propias especies. Sin embargo, la energía renovable marina también podría causar graves perjuicios a las especies migratorias marinas, en particular los cetáceos y las aves migratorias, con la introducción de ruido subacuático, un mayor riesgo de colisión con las turbinas o los barcos de servicio y las alteraciones de los hábitats, en particular las alteraciones del flujo del agua y el nivel del mar. Se han adoptado diversas resoluciones para abordar estos problemas<sup>79</sup>.

## B. Plano regional

61. En Asia y el Pacífico se están poniendo en práctica diversos proyectos de investigación y desarrollo, en particular en Australia, el Japón, Nueva Zelandia y la República de Corea<sup>80</sup>. A fin de examinar más detalladamente la tecnología de energía renovable marina, la subcomisión de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental para el Pacífico Occidental celebró un seminario sobre el desarrollo de la tecnología de energía renovable marina en el Pacífico Occidental en Melaka (Malasia), del 16 al 18 de febrero de 2012. El seminario tuvo por objeto

<sup>77</sup> Contribución de la OHI.

<sup>78</sup> Véase [www.unep.org/climatechange/mitigation/RenewableEnergy/tabid/29346/Default.aspx](http://www.unep.org/climatechange/mitigation/RenewableEnergy/tabid/29346/Default.aspx).

<sup>79</sup> Conferencia de las Partes en la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias: resolución 10.24 sobre medidas adicionales encaminadas a mitigar la contaminación acústica subacuática con miras a la protección de los cetáceos y demás biota (2011); resolución 919 sobre los efectos adversos del ruido antropogénico en los medios marino y oceánico sobre los cetáceos y demás biota (2008); resolución 7.5 sobre las turbinas eólicas y las especies migratorias (2002); resolución 4.17 sobre las directrices para abordar la repercusión del ruido antropogénico en los cetáceos en la zona ACCOBAMS (2010); resolución 6.2 sobre los efectos adversos del ruido subacuático sobre los mamíferos marinos durante las actividades de construcción extracosteras con miras a la producción de energía renovable (2009).

<sup>80</sup> Ocean Energy Systems, *Annual Report 2010*.

facilitar el establecimiento de una red de investigación, el desarrollo y la aplicación de tecnologías de energía renovable marina, el intercambio de mejores prácticas y la determinación de proyectos piloto entre los Estados miembros<sup>81</sup>.

62. La Comisión Europea ha sufragado 48 programas de investigación energética en los 20 últimos años<sup>82</sup>. En 2010, la Asociación Europea de Energía Oceánica publicó una hoja de ruta sobre el desarrollo potencial de la energía oceánica (olas y mareas) en Europa, previendo una capacidad instalada aproximada de 188 GW (15% del consumo europeo previsto) para 2050<sup>83</sup>. En septiembre de 2011, en nombre del Plan de Acción para la coordinación de la plataforma de conversión de la energía renovable mar adentro, financiado por la Comisión Europea<sup>84</sup>, la Universidad de Edimburgo (Reino Unido) publicó una hoja de ruta combinada hasta 2030 para los sectores de la energía eólica, mareomotriz y undimotriz mar adentro. La hoja de ruta daba cuenta de la ubicación de dichos recursos a través de Europa, preveía diferentes calendarios de desarrollo para la energía oceánica y el sector eólico extracostero y señalaba el potencial de los recursos combinados<sup>85</sup>.

63. Más recientemente, la Comisión Europea ha financiado la red de infraestructura renovable marina, que pretende acelerar el desarrollo de las tecnologías de energía renovable marina estableciendo una red de servicios especializados de investigación marina de diversos países<sup>86</sup>.

64. En América, la Organización de los Estados Americanos (OEA) está colaborando con la Agence Française de Développement (AFD) y el PNUMA en el proyecto de desarrollo geotérmico en el Caribe Oriental<sup>87</sup>. Los países implicados en el proyecto son Dominica y Francia (respecto a Guadalupe y Martinica). En cuanto al potencial hidrotérmico, la actividad sísmica existente en el subsuelo de Dominica es indicativa de un activo sistema hidrotérmico y la permeabilidad de fractura en profundidad podría aumentar el potencial de explotación geotérmica<sup>88</sup>.

65. En septiembre de 2011, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Banco de Desarrollo de América Latina y los Gobiernos del Canadá y el Reino Unido organizaron conjuntamente la primera Conferencia

<sup>81</sup> Contribución de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental. Véase también el anuncio del seminario en [http://kocean.or.kr/admin/upFile/Announcement\\_Worshop\\_Marine\\_Renewable\\_Energy\\_edited\\_2510-final.pdf](http://kocean.or.kr/admin/upFile/Announcement_Worshop_Marine_Renewable_Energy_edited_2510-final.pdf).

<sup>82</sup> Contribución de la Unión Europea.

<sup>83</sup> Véase “Oceans of energy: European ocean energy road map 2010-2050” (2010), en <http://eu-oea.com/index.asp?bid=436>.

<sup>84</sup> La Investigación financiada por la Unión Europea, que se inscribe en el séptimo Programa Marco de investigación, pretende apoyar el desarrollo de la energía renovable marina y optimizar la planificación espacial marina. Véase también la comunicación COM (2010) 771 final de la Comisión Europea, de 17 de diciembre de 2010, y [www.orecca.eu](http://www.orecca.eu).

<sup>85</sup> La hoja de ruta se articula en torno a cinco componentes principales, a saber: recursos; finanzas; tecnología; infraestructura; y medio ambiente, reglamentación y legislación. Véase ORECCA, European Offshore Renewable Energy Roadmap, 2011, en <http://orecca.eu/web/guest>.

<sup>86</sup> Véase [www.fp7-marinet.eu/](http://www.fp7-marinet.eu/). Entre otros proyectos pertinentes financiados por la Unión Europea, cabe citar NER 300 ([www.ner300.com/](http://www.ner300.com/)), WaveTrain2 (<http://www.wavetrain2.eu/>) y WavePlan ([www.waveplam.eu/page/](http://www.waveplam.eu/page/)).

<sup>87</sup> El Fondo para el Medio Ambiente Mundial aportó fondos para el proyecto por valor de 700.000 dólares desde 2003 a 2007. Aunque la función de la OEA en el proyecto ha concluido, la AFD ha proseguido su labor.

<sup>88</sup> Contribución de la OEA.

regional de América Latina sobre energía marina en la sede de la CEPAL, en Santiago. En la reunión se abordó la investigación y el desarrollo de la energía marina en la Argentina, el Brasil, Chile, Colombia, el Ecuador, la República Dominicana y Venezuela. También se ofreció una reseña regional de la labor de la CEPAL en las energías renovables<sup>89</sup>.

66. En África, la conversión de la energía térmica de los mares, así como las energías undimotriz y oceánica, constituyen un importante potencial para el continente<sup>90</sup>. En África Oriental se están estableciendo centrales experimentales de conversión y proyectos energéticos oceánicos, a la vez que se dispone en la actualidad de dispositivos comerciales con miras a la generación de energía a partir de las olas y las mareas<sup>91</sup>. En Sudáfrica, evaluaciones recientes apuntan a que la energía undimotriz podría aportar entre 8.000 y 10.000 MW al futuro suministro eléctrico del país. Más concretamente, el potencial de esta energía podría contribuir con 84 gigavatios/hora (GWh) al objetivo general de 10.000 GWh fijado para 2013 por el Ministerio de Minerales y Energía de Sudáfrica<sup>92</sup>.

## V. Oportunidades y problemas de las energías renovables marinas en el contexto del desarrollo sostenible

67. El desarrollo y la utilización de fuentes de energía renovables permiten diversificar el mercado de proveedores de energía, contribuyen a garantizar el suministro de energía sostenible a largo plazo, ayudan a reducir las emisiones atmosféricas locales y mundiales y proporcionan opciones comercialmente atractivas para satisfacer necesidades concretas en materia de servicios energéticos, en particular en los países en desarrollo y las zonas rurales, con lo cual propician la creación de nuevos empleos en esos lugares<sup>93</sup>.

68. La promoción de las energías renovables marinas presenta tanto oportunidades como dificultades de carácter tecnológico, financiero, ambiental, social, jurídico e institucional, como se indica a continuación.

### A. Posibles beneficios

69. En las conferencias y cumbres mundiales se ha prestado cada vez más atención a los posibles beneficios de las fuentes de energía renovables. Por ejemplo, en el Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo se propugnó que se prestara especial atención a la energía para la erradicación de la pobreza, la modificación de las modalidades no sostenibles de consumo y producción y el desarrollo sostenible

<sup>89</sup> Véase <http://larc.iisd.org/news/eclac-hosts-first-latin-american-conference-on-marine-energy/>.

<sup>90</sup> Véase Comisión Económica para África, *Ocean as a source of energy in Africa*, documento ECA/NRD/E/80/INF.17 (17 de diciembre de 1980).

<sup>91</sup> Véase el informe núm. 2011:3, Chalmers University of Technology, Departamento de Energía y Medio Ambiente (Gotemburgo, 2011).

<sup>92</sup> Véase el *Informe anual 2009/10* del Instituto Nacional de Investigación Energética, en [www.saneri.org.za](http://www.saneri.org.za).

<sup>93</sup> Antonia V. Herzog, Timothy E. Lipman y Daniel M. Kammen, "Renewable energy sources", en [www-fa.upc.es/personals/fluids/oriol/ale/eolss.pdf](http://www-fa.upc.es/personals/fluids/oriol/ale/eolss.pdf).

de algunas regiones y grupos de países, como los Estados africanos y los pequeños Estados insulares en desarrollo<sup>94</sup>.

## 1. Aspectos ambientales

70. Los estudios sobre las posibles ventajas ambientales de utilizar energías renovables marinas se encuentran en una etapa incipiente. Se ha señalado que la base de información necesaria para estudiar los efectos positivos de las energías renovables marinas sigue siendo deficiente y que es necesario seguir realizando investigaciones multidisciplinarias e interdisciplinarias<sup>95</sup>, en especial estudios centrados en la diversidad biológica<sup>96</sup>.

71. Sin embargo, uno de los claros beneficios que se derivaría de una mayor utilización de energías renovables marinas sería la menor dependencia de las fuentes tradicionales de energía no renovable. El uso de fuentes de energía nuevas y renovables para generar electricidad ofrece importantes opciones para reducir las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero resultantes de la combustión de combustibles fósiles, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo<sup>97</sup>. Las fuentes de energía renovables serán más apreciadas cuando su explotación sea eficaz en función de los costos y puedan competir con fuentes tradicionales que tienen mayores efectos en el medio ambiente. En un informe reciente del PNUMA se indicó que las fuentes de energía renovables amenazaban cada vez más el predominio de las fuentes basadas en los combustibles fósiles debido a los avances logrados en materia de tecnología solar y eólica y otras tecnologías. Se prevé que, gracias a estos avances, el costo de las energías renovables marinas será más competitivo, con lo cual se ampliará su proporción en el mercado y sustituirán quizá a las fuentes no renovables<sup>98</sup>.

72. En estudios recientes sobre los posibles beneficios de las energías renovables marinas en relación con la diversidad biológica se ha señalado que la instalación de estructuras artificiales en los fondos marinos o en la columna de agua podría aumentar la disponibilidad y complejidad de los sustratos, con lo que aumentarían la colonización local y las tasas de reclutamiento de muchos organismos marinos<sup>99</sup>. También se disuadiría a los buques pesqueros de utilizar ciertos tipos de aparejos en las inmediaciones de las estructuras para el aprovechamiento de las energías renovables marinas, incluso si no existe una prohibición oficial, debido a la posibilidad de colisiones y enredo de los aparejos, lo que limitaría los efectos negativos de algunas prácticas pesqueras destructivas<sup>100</sup>. Sin embargo, es necesario seguir realizando investigaciones para equilibrar estos efectos positivos con los posibles efectos negativos, como la atracción de especies no autóctonas, la

<sup>94</sup> Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo (nota 2 *supra*), párrs. 7 e), 9 a) y c), 20 c), d), e), g), j), k), n) y t), 40 b), 59 b) y 62 j).

<sup>95</sup> George W. Boehlert y Andrew B. Gill, "Environmental and ecological effects of ocean renewable energy: A current synthesis", *Oceanography*, vol. 23, núm. 2 (junio de 2010).

<sup>96</sup> Richard Inger y otros, "Marine renewable energy: potential benefits to biodiversity? An urgent call for research", *Journal of Applied Ecology*, vol. 46, núm. 6 (2009), pág. 1151.

<sup>97</sup> Véase A/62/208.

<sup>98</sup> PNUMA, "Global trends in renewable energy investment 2011: analysis of trends and issues in the financing of renewable energy" (2011).

<sup>99</sup> Inger (nota 96 *supra*), págs. 1148 y 1149.

<sup>100</sup> *Ibid.*, pág. 1149.

modificación del hábitat bentónico y la sobrepoblación de depredadores<sup>101</sup>. Asimismo, es preciso investigar más a fondo los efectos de los dispositivos para el aprovechamiento de la energía undimotriz y mareomotriz en el medio ambiente de las costas, los estuarios y los litorales<sup>102</sup>.

## 2. Perspectivas económicas

73. En la última década, la energía renovable se ha convertido en una industria internacional con cadenas de producción y distribución en todo el mundo. Hay grandes fabricantes de turbinas eólicas tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. En todos los continentes hay proyectos de energía renovable en curso, a menudo como resultado de asociaciones entre los sectores privado y público. La financiación para los proyectos procede de entidades nacionales y extranjeras y de instituciones financieras internacionales<sup>103</sup>. La inversión mundial en energía renovable aumentó un 32% en 2010, alcanzando la cifra sin precedentes de 2.110 millones de dólares<sup>104</sup>. Los avances tecnológicos y la madurez del mercado están reduciendo los costos de la mayoría de las tecnologías relacionadas con la energía renovable.

74. El sector de la energía renovable ofrece oportunidades de creación de empleos, ya que estas tecnologías suelen incluir el procesamiento de materias primas, la producción de tecnología, el diseño y gestión de proyectos, la instalación y construcción de plantas, la operación y mantenimiento y el posible desmantelamiento<sup>105</sup>. Según un documento de trabajo reciente de la IRENA, en 2010 el empleo bruto en el sector de la energía renovable superó los 3,5 millones de puestos<sup>106</sup>.

75. Aunque no existen cifras concretas respecto de las energías renovables marinas, los patrones y tendencias descritos en relación con la energía renovable en general son un indicio de las posibilidades del sector en el futuro.

## 3. Beneficios sociales

76. Las fuentes de energía renovable marina podrían ser una solución viable y sostenible para las comunidades costeras que tienen un acceso limitado o nulo a servicios energéticos modernos. Uno de los principales problemas técnicos que enfrentan las fuentes de energía renovable marina y que es necesario solucionar consiste en que la energía generada por los parques eólicos marinos o por los dispositivos marinos de aprovechamiento de las olas, las mareas y las diferencias de salinidad y temperatura debe llevarse hasta la costa por cables y conectarse a las redes existentes. Además, los equipos de energía renovable utilizados en este contexto también deben cumplir ciertas normas y requisitos relacionados con el

<sup>101</sup> Véase Boehlert y Gill (nota 95 *supra*).

<sup>102</sup> Mark A. Shields y otros, "Marine renewable energy: the ecological implications of altering the hydrodynamics of the marine environment", *Ocean and Coastal Management*, vol. 54, núm. 12 (2011), pág. 7.

<sup>103</sup> PNUMA (nota 98 *supra*), pág. 28.

<sup>104</sup> *Ibid.*, pág. 12.

<sup>105</sup> *Ibid.*

<sup>106</sup> "Renewable energy jobs: status, prospects and policies" (2011), pág. 4, en [www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RenewableEnergyJobs.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RenewableEnergyJobs.pdf).

voltaje, la frecuencia y la pureza de la forma de onda, a fin de que las comunidades remotas puedan tener acceso a sus beneficios<sup>107</sup>.

77. El IPCC señaló que el acceso a servicios de energía modernos es un requisito importante para satisfacer muchos parámetros fundamentales del desarrollo humano, como la salud, la educación, la igualdad entre los géneros y la seguridad ambiental<sup>108</sup>. De hecho, la experiencia de muchos países en las últimas décadas indica que un mayor nivel de desarrollo es correlativo con niveles suficientemente elevados de consumo de energía<sup>109</sup>. El logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y de un desarrollo socioeconómico más equitativo dependerán de que se brinde a los pobres un mayor acceso a servicios modernos de energía que les permitan satisfacer sus necesidades básicas y generar ingresos<sup>110</sup>. La persistente falta de acceso a la energía obstaculiza seriamente el desarrollo socioeconómico, en particular en el África Subsahariana y en países del Asia meridional, pero también en muchos otros países en desarrollo, incluidos muchos pequeños Estados insulares en desarrollo<sup>111</sup>.

## **B. Posibles problemas de las energías renovables marinas, en particular para los países en desarrollo**

78. Varios problemas impiden la plena realización de las promesas y oportunidades que se derivarían presuntamente del desarrollo y la utilización de fuentes de energía renovable marina.

79. Ello se debe en gran parte a que esas fuentes se encuentran aún en una etapa incipiente de desarrollo. Por consiguiente, sus efectos no se conocen del todo y su posición en los marcos jurídicos, institucionales y de mercado todavía no está clara.

80. Tanto los países en desarrollo como los países desarrollados enfrentan problemas ambientales, económicos y sociales. Sin embargo, los costos relacionados con la investigación y el desarrollo, así como las lagunas en la investigación científica y el conocimiento tecnológico, constituyen un problema más serio para los países en desarrollo.

81. De las diversas tecnologías de energía oceánica, las energías undimotriz y mareomotriz son las que atraen la mayor parte de las inversiones, que se presentan en forma de capital de riesgo o subvenciones gubernamentales en lugar de financiación garantizada por activos. Se ha señalado que las inversiones actuales no son suficientes para desarrollar plenamente las posibilidades que ofrecen las energías renovables marinas. Incluso en el supuesto de que mejoren las tecnologías para aprovechar las nuevas fuentes de energía, los costos de producción de energía, basados en las estimaciones medias de la Unión Europea, son más altos para la mayoría de las energías renovables marinas que los costos de muchas de las tecnologías que se utilizan en la actualidad. Por ejemplo, según las proyecciones

<sup>107</sup> Véase también Banco Mundial “Transmission expansion for renewable energy scale-up: emerging lessons and recommendations”, Junta Sectorial de Energía y Minería, documento de debate núm. 26, junio de 2011.

<sup>108</sup> IPCC (nota 7 *supra*), pág. 120.

<sup>109</sup> A/64/277, párr. 6.

<sup>110</sup> A/62/208, párr. 7.

<sup>111</sup> *Ibid.*, párr. 5.



para 2020, solo la producción de energía eólica marina sería más barata que la del carbón. Además de los elevados costos de capital necesarios para que las energías renovables marinas sean viables desde el punto de vista comercial, también hay costos relacionados con el almacenamiento de la energía y su transmisión a las redes<sup>112</sup>. Por ello, se están realizando actividades de investigación y desarrollo en estas esferas conexas<sup>113</sup>.

## 1. Problemas ambientales

82. El seguimiento de los efectos de estas fuentes es aún más difícil debido a la falta de datos de referencia sobre los lugares en que se podrían desarrollar.

83. La determinación de los efectos sobre el medio ambiente se ve agravada por el hecho de que cada tipo de dispositivo para aprovechar la energía renovable marina puede tener efectos concretos que requieren una evaluación individualizada. Aún se desconoce en gran medida si esos efectos son simplemente proporcionales al número de dispositivos empleados o si se trata de algo más complejo. Por ejemplo, al interactuar con otros usos y con las condiciones ecológicas de una zona, estos dispositivos podrían producir unos efectos sobre la vida marina mayores que los que cabría esperar de una unidad o fuente de energía renovable, o incluso mayores que la suma de todos los factores de perturbación presentes en esa zona.

84. En la evaluación de las fuentes de energía renovable marina también debe tenerse en cuenta la duración de sus efectos. Las actividades y los efectos relacionados con la construcción y el desmantelamiento de dispositivos e instalaciones para el aprovechamiento de las fuentes de energía (por ejemplo, las exploraciones sísmicas; el ruido causado por la perforación de pozos, el uso de explosivos, el apilamiento y el apisonamiento; el dragado; el tendido de cables; la turbidez del agua; y las actividades de construcción de barcos) pueden tener repercusiones a corto o mediano plazo. El electromagnetismo y la presencia física de estructuras podrían tener efectos a largo plazo<sup>114</sup>.

85. Los investigadores, los expertos del sector y los organismos gubernamentales reconocen que entre los efectos ambientales más frecuentes de las tecnologías relacionadas con la energía renovable pueden figurar la reducción de la velocidad de las corrientes marinas y la disminución de la altura de las olas como resultado de la extracción de la energía undimotriz y mareomotriz; la alteración de los hábitats bentónicos y el transporte o la deposición de sedimentos debido a las actividades de construcción y la presencia continua de dispositivos para extraer energías renovables marinas; la muerte de peces y mamíferos o cambios en su comportamiento causados por los ruidos y los campos electromagnéticos; la interferencia en el desplazamiento, la alimentación, el desove y las rutas migratorias de peces, mamíferos y aves, que pueden hacerse daño, quedar atrapados o ser atraídos o sacados del agua; y la liberación de productos químicos tóxicos como resultado de vertidos y fugas accidentales o de la acumulación de metales o compuestos orgánicos. Otros usos de los océanos, como el goce visual del horizonte marino, podrían verse perturbados por la instalación y presencia de dispositivos y estructuras de extracción de energía renovable.

<sup>112</sup> IPCC (nota 7 *supra*), cap. 6.

<sup>113</sup> Véase A/65/69/Add.2, párr. 160.

<sup>114</sup> Contribución de la Comisión OSPAR.



86. Se considera que la única forma eficaz de subsanar la actual falta de conocimientos es ensayar los dispositivos *in situ* y vigilar y evaluar sus efectos aplicando el criterio de precaución.

87. Para hacer frente a los efectos ambientales de las fuentes de energía renovable marina se debe prestar la debida atención a las medidas de mitigación. Así, en las zonas donde se prevé utilizar tecnologías de energía renovable se pueden aplicar medidas de planificación del espacio marino con miras a reducir al mínimo la interferencia con otros usos de los océanos, como por ejemplo medidas para evitar las zonas protegidas, los hábitats vulnerables, las rutas migratorias, las zonas de desove, cría, hibernación y alimentación y las zonas donde hay sedimentos contaminados. También se pueden adoptar otras medidas concretas dependiendo de los tipos de dispositivos, estructuras o emplazamientos, como instalar barreras, enterrar o revestir los cables, optimizar las formas y el diseño de los dispositivos y la distancia entre ellos, insonorizar, colocar amarras gruesas en vez de amarras delgadas y flojas para reducir así el riesgo de que los animales queden atrapados, reducir al mínimo las superficies horizontales fuera del agua para evitar que los animales se posen o instalen sobre ellas, adoptar medidas para contener y reducir los vertidos y utilizar revestimientos no biocidas.

## 2. Problemas económicos e institucionales

88. Los altos costos que entraña el desarrollo científico y tecnológico de estructuras para aprovechar las fuentes de energía renovable marina y los largos periodos de tiempo que se requieren para llevar a buen término los proyectos plantean problemas económicos. En comparación con los costos de las fuentes tradicionales de energía, el actual costo de mercado de la energía derivada de fuentes renovables marinas sigue siendo elevado.

89. Como suele suceder con las nuevas tecnologías que requieren una gran inversión financiera inicial, las asociaciones entre el sector privado y el sector público se consideran esenciales para poner en funcionamiento fuentes de energía renovable marina y crear un mercado para ellas. Sin embargo, desde la crisis económica mundial de 2008 la financiación privada ha ido disminuyendo, por lo que el componente público se ha vuelto más importante. En este sentido, cabe señalar que no solo es importante contar con el apoyo del sector público para financiar las primeras fases del desarrollo de nuevas tecnologías; es igualmente importante, si no más, crear un entorno que propicie la inversión privada mediante incentivos financieros y fiscales, normas de cartera de energías renovables, compensaciones o tarifas preferenciales<sup>115</sup>. El aumento en última instancia de los costos de los combustibles fósiles también conducirá inevitablemente a que se intensifique el interés del sector privado por las fuentes de energía renovables.

90. La diversidad de los marcos jurídicos, administrativos y de políticas que existen plantea dificultades adicionales para los inversores privados. Si no hay legislación adaptada a las necesidades concretas de una tecnología nueva, los promotores e inversores podrían encontrarse con políticas fiscales y de concesión de

<sup>115</sup> Megan Higgins, "Is marine renewable energy a viable industry in the United States?", *Roger Williams University Law Review*, vol. 14, núm. 3 (2009), pág. 595.

licencias inadecuadas al no existir una autoridad centralizada o un organismo gubernamental competente<sup>116</sup>.

91. Los recursos renovables como el viento, las olas, la salinidad y las mareas son variables por naturaleza. Si bien ese problema puede solucionarse mediante una previsión de la oferta y la producción, un marco normativo podría imponer la obligación de realizar esas previsiones y establecer mecanismos para sufragar sus costos.

### **3. Problemas sociales**

92. Las comunidades locales han considerado preocupante la instalación de parques eólicos y otras estructuras para la producción de energías renovables marinas. Sus motivos de preocupación se derivan de los efectos negativos en la estética del paisaje, la posible reducción del valor de las propiedades costeras que eso entraña, los riesgos en materia de seguridad pública y unos efectos ambientales que tal vez no se vean compensados por el posible aumento del número de empleos creados por las nuevas tecnologías energéticas.

93. En algunos casos, las fuentes de energía renovable marina pueden tener efectos culturales debido a su ubicación en lugares históricos o arqueológicos o en sitios destinados a usos tradicionales<sup>117</sup>. Por este motivo, es muy importante que las comunidades locales participen directamente en el proceso de determinar los sitios en donde se instalarán los generadores de energía renovable marina y se tenderán los cables conexos y de evaluar los beneficios y costos asociados. Para lograr una participación eficaz de las comunidades locales en este proceso de adopción de decisiones, es fundamental divulgar información e instruir a las partes interesadas.

## **C. Oportunidades para mejorar la cooperación y la coordinación, incluida la creación de capacidad**

94. Dado que las energías renovables marinas son un sector incipiente y diverso, a veces los programas de investigación, desarrollo y demostración se llevan a cabo en forma aislada o con poca cooperación y coordinación. Las nuevas tecnologías a menudo requieren grandes inversiones que suelen hacerse con la esperanza de obtener patentes y nuevas cuotas de mercado. Además, para desarrollar el sector se necesitan políticas, marcos jurídicos y apoyo financiero propicios en los planos local e internacional.

95. Hasta la fecha, el sector se ha caracterizado en cierta medida por un conjunto inconexo de investigaciones, tecnologías y marcos normativos y de financiación. Por consiguiente, a medida que el sector se siga desarrollando, se requerirá cada vez más cooperación y coordinación de todos sus componentes y en todos los niveles.

96. Muchos Estados están en vías de adoptar o aplicar programas de desarrollo de energías renovables. Sin embargo, puede que sea necesario subsanar importantes deficiencias de capacidad institucional y humana. Debe prestarse especial atención a la creación de capacidad.

<sup>116</sup> Erica Schroeder, "Turning Offshore Wind On", *California Law Review*, vol. 98, núm. 5 (2010), pág. 1659.

<sup>117</sup> *Ibid.*, págs. 586 a 588.

## 1. Plano mundial

97. A nivel mundial, las posibilidades de aumentar la cooperación y la coordinación dependen de varios organismos intergubernamentales. Los Estados miembros de la IRENA han encomendado a este organismo la tarea de promover la implantación generalizada y reforzada y el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, y el organismo podría actuar como centro para la cooperación, coordinación y creación de capacidad a nivel intergubernamental (véase también la secc. IV.A *supra*). También trabajan en esta esfera organizaciones intergubernamentales como la Agencia Internacional de la Energía y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. La iniciativa que puso en marcha recientemente el Secretario General, Energía Sostenible para Todos, también tiene como objetivo movilizar la adopción de medidas urgentes a nivel mundial en todos los sectores de la sociedad.

98. En lo que respecta a la cooperación y coordinación en relación con los aspectos ambientales de las energías renovables marinas, la secretaría de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres puso de relieve la necesidad de una cooperación estrecha a nivel nacional entre los coordinadores de dicha Convención y de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático con el fin de proporcionar orientación especializada sobre la forma en que las especies migratorias pueden verse afectadas por las actividades de adaptación y mitigación, como el desarrollo de energías renovables y bioenergía, y de formular soluciones conjuntas para reducir los efectos negativos en las especies migratorias. También destacó la necesidad de elaborar directrices voluntarias sobre las actividades de construcción en el mar, que en la medida de lo posible deberían armonizarse y formularse en cooperación con diferentes instrumentos intergubernamentales.

99. Como ejemplo de las oportunidades de creación de capacidad mundial cabe mencionar el programa de asesoramiento sobre políticas y de creación de capacidad de la IRENA, que tiene por objeto fortalecer la capacidad de los países para formular y aplicar políticas y marcos financieros de apoyo apropiados y fomentar la capacidad humana e institucional necesaria para implantar rápidamente las energías renovables. Otro ejemplo es el programa Transfer Renewable Energy and Efficiency, cuyo objetivo es impartir capacitación a los interesados pertinentes en los aspectos técnicos, económicos, financieros y jurídicos de las tecnologías de energía renovable y eficiencia energética y proporcionar un marco eficaz para el crecimiento del mercado en los países de origen, a fin de elaborar estrategias sostenibles de creación de capacidad en cooperación con los países asociados, en especial los países en desarrollo y emergentes.

100. La creación de capacidad también puede ocurrir por la vía de la formación académica. Por ejemplo, en la esfera de las ciencias naturales el programa de becas de la IRENA ofrece, en asociación con el Gobierno de los Emiratos Árabes Unidos, 20 becas anuales de maestría en ciencias en el Instituto Masdar de Ciencia y Tecnología de los Emiratos Árabes Unidos. En el ámbito de la creación de capacidad financiera, jurídica e institucional, la Academia de Energías Renovables ofrece, en cooperación con la Universidad Beuth de Ciencias Aplicadas de Berlín, un programa de maestría en administración de empresas de energías renovables.

101. Existen ejemplos de asociaciones internacionales de industrias y organizaciones no gubernamentales que trabajan en todo el mundo (algunas

centrándose en tecnologías concretas o en determinadas regiones geográficas) con el fin de promover la cooperación internacional en materia de investigación, desarrollo, implantación, políticas y finanzas. Algunas asociaciones y organizaciones participan activamente en la creación de capacidad en los ámbitos de las finanzas y la reglamentación, mientras que otras apoyan la normalización de las metodologías de investigación, desarrollo e implantación. En general, estas iniciativas tienen como objetivo último promover la cooperación, la coordinación y la integración, armonizar los marcos normativos y abrir mercados de capital de conformidad con sus respectivas esferas de interés.

## **2. Planos regional y nacional**

102. Los programas de cooperación y coordinación en el sector de las energías renovables marinas parecen centrarse principalmente en los ámbitos de la investigación científica, el desarrollo de tecnología y la implantación, así como en los regímenes normativos y de políticas conexos.

103. Si bien en numerosos Estados y en algunas regiones del mundo ya se pueden observar actividades de cooperación y coordinación, e incluso de armonización, la creación de capacidad humana sigue siendo fundamental.

104. Además de crear capacidad para desarrollar, implantar y supervisar nuevas tecnologías, es necesario reforzar la capacidad en varias esferas clave, como la esfera institucional, normativa y de políticas, la financiera, la participación de los agentes del sector privado y la esfera técnica y de gestión de datos. También es necesario reforzar la capacidad de las comunidades y los usuarios finales.

105. Existen ejemplos de asociaciones de industrias y organizaciones no gubernamentales que imparten programas de capacitación especializada en los países a instituciones y personas pertinentes. También se llevan a cabo programas bilaterales y multilaterales de asistencia que a veces cuentan con la participación del sector privado.

106. En el plano regional se han detectado las mismas necesidades en materia de capacidad. También se ha señalado que las iniciativas de creación de capacidad se deben propagar del nivel regional al nacional, deben incluir a todas las partes interesadas y se deben adecuar a las circunstancias nacionales.

107. Además, a medida que se vaya desarrollando el sector de la energía renovable, las iniciativas de creación de capacidad deberán seguir siendo flexibles y responder a unas necesidades que evolucionan rápidamente.

## **VI. Conclusiones**

108. Para lograr un futuro sostenible, se necesitará combinar la energía renovable con soluciones energéticas eficientes. Los océanos contienen una gran cantidad de energía de diferentes orígenes que se puede explotar con provecho. Estos dones de la naturaleza pueden ayudar a aliviar la pobreza, promover el crecimiento ecológico, hacer frente al cambio climático y mejorar la seguridad energética<sup>118</sup>. La energía

<sup>118</sup> Declaración especial de Sha Zukang, Secretario General Adjunto de Asuntos Económicos y Sociales y Secretario General de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo

renovable, que abarca las energías renovables marinas, puede desempeñar un papel importante en el logro de los objetivos de desarrollo sostenible, el fortalecimiento de la seguridad energética, la creación de empleos y la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Sin embargo, en muchas regiones del mundo las energías renovables marinas son una posibilidad que aún no se ha aprovechado.

109. Se necesitan mecanismos económicos, normativos y de políticas para apoyar una amplia difusión de las tecnologías de energía renovable, impulsar la innovación y las inversiones y promover la ampliación de los modelos que hayan dado buenos resultados. Las fuentes de energía renovable marina son alternativas fundamentales para lograr un desarrollo sostenible<sup>119</sup>.

110. Los países podrían considerar la posibilidad de utilizar sistemáticamente más fuentes de energía renovables, incluidas las energías marinas renovables, según su situación social, económica, natural, geográfica y climática concreta<sup>120</sup>. Para apoyar el desarrollo y la implantación de las energías renovables marinas son necesarias nuevas inversiones en tecnología, investigación y desarrollo y más iniciativas encaminadas a evaluar posibles recursos y elaborar mapas conexos, recopilar datos y darles seguimiento, y elaborar modelos económicos<sup>121</sup>. La creación de conocimientos tecnológicos y el establecimiento de marcos normativos que alienten la inversión, la cooperación y la coordinación, la creación de capacidad y la transferencia de tecnología podrían facilitar el desarrollo de las energías renovables marinas para que alcancen su pleno potencial comercial. Es necesario adoptar estas medidas si queremos alcanzar el objetivo de duplicar la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes de energía disponibles en todo el mundo a más tardar en 2030, conforme a lo previsto en la iniciativa “Energía Sostenible para Todos” del Secretario General.

---

Sostenible de 2012, en el segundo período de sesiones de la Asamblea de la IRENA, Abu Dhabi, 14 de enero de 2012.

<sup>119</sup> Centro de Noticias de las Naciones Unidas, “At Abu Dhabi forum, Ban calls for ensuring clean energy future for all”, en [www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=40947](http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=40947).

<sup>120</sup> Plan para la ulterior ejecución del Programa 21 (resolución S-19/2 de la Asamblea General, anexo), párr. 46.

<sup>121</sup> “Ocean sustainability: Monaco message”, en [www.earthsummit2012.org/preparatory-process-news/ocean-sustainability-monaco-message](http://www.earthsummit2012.org/preparatory-process-news/ocean-sustainability-monaco-message).