

recursos naturales e infraestructura

Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación

Carmen Artigas



NACIONES UNIDAS



División de Recursos Naturales e Infraestructura

Santiago de Chile, Diciembre 2001

Este documento fue preparado por Carmen Artigas, Oficial Jurídico de la CEPAL y se inscribe dentro del área del Programa de Trabajo de la División de Recursos Naturales e Infraestructura referido al apoyo técnico en la negociación y aplicación de instrumentos jurídicos internacionales y regionales sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de la autora y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/L.1672-P

ISBN: 92-1-321969-5

ISSN: 1680-9017

Copyright © Naciones Unidas, Diciembre de 2001. Todos los derechos reservados

Nº de venta: S.01.II.G.207

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
I. Introducción	7
II. El reglamento sobre prospección y exploración de nódulos polimetálicos en la Zona	9
1. La prospección.....	10
2. La exploración.....	11
3. La protección y preservación del medio marino.....	12
III. Disposiciones adicionales sobre la protección del medio marino	15
IV. Otros recursos diferentes de los nódulos polimetálicos	17
1. Sulfuros polimetálicos.....	17
2. Costras cobálticas.....	18
3. Consideraciones acerca del régimen de prospección y exploración de los sulfuros polimetálicos y de las costras cobálticas.....	20
V. La conservación y gestión de los recursos genéticos de la Zona	21
VI. Estado de los contratos de exploración suscritos de conformidad con el reglamento	25
VII. Conclusiones	27
Bibliografía	29

Anexos	31
Anexo 1 Figuras	33
Anexo 2 Mapas.....	37

Índice de cuadros

Cuadro 1 Valor de los metales en una tonelada métrica de costra cobáltica.....	19
--	----

Índice de figuras

Figura 1 Nódulos polimetálicos	33
Figura 2 Sulfuros polimetálicos	33
Chimenea negra.....	33
Mineral de sulfuro masivo	33
Figura 3 Formación de sulfuros del fondo marino.....	34
Figura 4 Costras de ferromanganeso ricas en cobalto.....	34
Figura 5 Costras de hierro y manganeso ricas en cobalto	35
Figura 6 Rattail fish.....	35

Índice de mapas

Mapa 1 Ubicacion geografica de las areas de deposito de nódulos polimetálicos	37
Mapa 2 Principales concentraciones de costras cobálticas.....	37
Mapa 3 Areas de actividades de exploración de nódulos polimetálicos en los océanos índico y pacifico	38
Mapa 4 Areas asignadas a los primeros inversionistas para la exploración de nodulos polimetálicos en el oceano pacifico.....	38
Mapa 5 Areas del oceano indico asignadas a los primeros inversionistas para la exploración de nodulos polimetálicos.....	39

Resumen

El presente documento contiene un análisis de los avances del trabajo de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (*International Seabed Authority (ISBA)*) desde el último estudio de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) *La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC)* (Artigas, 2000).

Se refiere básicamente al texto del reglamento para la prospección y exploración de los nódulos polimetálicos de la zona y su impacto en la suscripción de los primeros contratos para la aprobación de planes de trabajo de exploración; a los avances efectuados con relación a otros recursos diferentes de los nódulos polimetálicos y al tema de los recursos genéticos de los fondos marinos.

El documento revisa estos desarrollos a la luz del proceso sufrido por algunos principios e instituciones contenidos en la Convención, luego de la aprobación del Acuerdo para la aplicación de sus disposiciones de la Parte XI sobre la Zona Internacional de los Fondos Marinos, instrumento este último, que significó sin duda un debilitamiento del poder regulatorio de la Autoridad de los Fondos Marinos.

Se enfatiza finalmente la envergadura del desafío de asimilar a los recursos genéticos del fondo marino al régimen del patrimonio común de la humanidad asegurando el acceso equitativo a sus beneficios por parte de toda la comunidad internacional.

I. Introducción

Bajo el área temática 8.4 “Apoyo técnico a la negociación y aplicación de instrumentos jurídicos internacionales y regionales sobre el medio ambiente y los recursos naturales” del subprograma 8. “La sustentabilidad ambiental y de los recursos naturales” (bienio 2000–2001), se incorporó la realización de un estudio para revisar los avances en la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos en lo que respecta a las consideraciones ambientales en la formulación de disposiciones sobre prospección, exploración y explotación de la Zona Internacional de los Fondos Marinos; la biotecnología de los fondos marinos y la situación de los países productores terrestres.

Al momento de prepararse el programa de trabajo para el bienio en curso se habían previsto mayores avances en lo que tiene que ver con la operación del sistema de administración del patrimonio común de la humanidad; es decir, los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo fuera de los límites de la jurisdicción nacional. El desarrollo de los acontecimientos descritos detalladamente en el documento ya citado sobre la Autoridad y el Grulac, hizo necesario revisar el alcance de este producto y circunscribirlo a los contextos de la prospección y la exploración, ya que el tema de la explotación fue pospuesto para etapas futuras del trabajo de la Autoridad, una vez que la realización de las exploraciones previstas fuera clarificando su factibilidad económica.

En consecuencia, los posibles ámbitos de análisis para dar cumplimiento a los objetivos del estudio previsto en el programa de trabajo, son básicamente el texto del reglamento sobre prospección y exploración de nódulos polimetálicos en la Zona (ISBA, 2000); las

recomendaciones para orientar a los contratistas con respecto a la determinación de las posibles repercusiones ambientales de la exploración de los nódulos polimetálicos en la Zona y las consideraciones acerca del reglamento sobre la prospección y exploración de los sulfuros polimetálicos hidrotérmicos y las costras de ferromanganeso ricas en cobalto existentes en la Zona (ISBA, 2001).

A partir de esos documentos y de alguna literatura adicional específica, se formularán también algunas consideraciones sobre el tema de los recursos biotecnológicos de la Zona.

Dada la complejidad de las negociaciones que condujeron a la aprobación de los distintos instrumentos que rigen la administración del “patrimonio común de la humanidad” a través de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos y la necesidad de clarificar adecuadamente el sentido de los términos empleados y los antecedentes de las decisiones adoptadas por la Autoridad, se aconseja la lectura conjunta de este trabajo con el anterior documento ya mencionado.

II. El reglamento sobre prospección y exploración de nódulos polimetálicos en la Zona

Este instrumento fue aprobado por decisión de la Asamblea de la Autoridad el 13 de julio del 2000 (ISBA, 2000). Su ámbito de aplicación, según los acuerdos adoptados oportunamente, se circunscribe a las actividades de prospección y exploración de los nódulos polimetálicos.

Parece conveniente, aunque pueda resultar reiterativo, recordar las definiciones de estos conceptos.

Por “nódulos polimetálicos” el reglamento entiende como uno de los recursos de la Zona, constituido por cualquier yacimiento o acumulación, en la superficie de los fondos marinos profundos o inmediatamente debajo de ella, de nódulos que contengan manganeso, níquel, cobalto y cobre.

En el anexo I se muestran algunas imágenes de estos recursos, incorporándose en el anexo II un mapa en donde se indican las áreas de concentración de los mismos. (Véanse figura 1 y mapa 1).

La “prospección” es según el reglamento, la búsqueda de yacimientos de nódulos polimetálicos en la Zona, incluida la estimación de la composición, el tamaño y la distribución de esos yacimientos y su valor económico, sin ningún derecho exclusivo.

Finalmente, se entiende por “exploración” la búsqueda de yacimientos de nódulos polimetálicos en la Zona en virtud de derechos

exclusivos, el análisis de esos yacimientos, el ensayo de sistema y equipo de extracción, instalaciones de extracción y sistema de transporte y la realización de estudios de los factores ambientales, técnicos, económicos y comerciales y otros factores apropiados que haya que tener en cuenta en la explotación.

La especificidad que el reglamento incorpora a las diferencias obvias entre ambos conceptos es la referida a la exclusividad ya que las actividades de exploración se efectúan en virtud de la aprobación de un plan de trabajo y la suscripción de un contrato con la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos que se analizarán a continuación en el punto 2.

1. La prospección

El reglamento establece que estas actividades se realicen de conformidad con la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y que solamente podrán iniciarse una vez que el Secretario General de la Autoridad haya informado al prospector que su notificación haya sido registrada.

En todo caso, el reglamento establece que la prospección no se iniciará cuando existan pruebas fehacientes de que existe riesgo de daño grave al medio marino.

Como se indicaba antes, la prospección no confiere al prospector derecho alguno sobre los recursos sin perjuicio de que éste podrá extraer una cantidad razonable de minerales para las pruebas de ensayo pero sin fines comerciales.

Las personas o entidades que aspiren a realizar una prospección deberán notificar a la Autoridad según la forma prescrita en el anexo 1 del reglamento. La notificación deberá incluir entre otras cosas, un compromiso de que los interesados cumplirán las disposiciones de la Convención así como otras normas referidas a la cooperación en programas de capacitación y la protección y preservación del medio marino.

La notificación deberá contener información sobre las coordenadas del área o las áreas generales en que se hará la prospección de conformidad con el Sistema Geodésico Mundial WGS 94 y una descripción general del programa de prospección con inclusión de la fecha de inicio y duración aproximada.

El examen de la notificación es de competencia del Secretario General quien, entre otras circunstancias, deberá descartar que el área solicitada incluya una área comprendida en un plan de trabajo para la exploración (o, en el futuro, la explotación) de cualquier tipo de recursos, una parte de una área reservada para la Autoridad o una parte de una área en la cual el Consejo no haya aprobado actividades por entrañar amenaza de daños graves al medio marino.

Si bien el Secretario General no revelará los pormenores de la notificación, salvo con el consentimiento escrito del prospector, comunicará periódicamente a todos los miembros de la Autoridad la identidad del prospector y las áreas en que se estén efectuando las actividades, sin especificarlas.

Finalmente, se estipula para el prospector la obligación de notificar inmediatamente por escrito al Secretario General de la Autoridad todo incidente acaecido en la prospección que cause graves daños al medio marino. Igualmente, se deberá informar automáticamente al Secretario General del hallazgo de cualquier objeto arqueológico o histórico y su emplazamiento. Como en circunstancias similares, el Secretario General informará a su vez al director general de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

2. La exploración

El inicio de las actividades de exploración se efectúa mediante la solicitud de aprobación de planes de trabajo para la exploración que se formalizan mediante contratos.

La aprobación de planes de trabajo para la exploración puede ser solicitada por la empresa o los Estados Partes, las empresas estatales o las personas naturales o jurídica que posean la nacionalidad de los Estados Partes o sean efectivamente controlados por ellos o sus nacionales cuando las patrocinen dichos Estados.

En la solicitud de aprobación de un plan de trabajo para la exploración, se determinarán los límites del área solicitada mediante una lista de coordenadas geográficas, la que deberá abarcar una superficie total, que no tiene que ser obligatoriamente continua y de una extensión y valor comercial tal, que permita dos explotaciones mineras. Se deberá informar las coordenadas que separen el área en dos partes iguales de igual valor comercial estimado.

Se deberán proporcionar datos suficientes respecto del área que se solicita a fin de que el Consejo pueda designar una área reservada para la Autoridad sobre la que los estados en desarrollo podrán a su vez presentar planes de trabajo para la exploración.

En la solicitud de aprobación de un plan de trabajo para la exploración, el reglamento exige la presentación de información de distinto tipo, entre otros:

- Una descripción general del programa de exploración y el período de realización, incluyendo los estudios propuestos con relación a los factores ambientales, técnicos, económicos y otros pertinentes;
- Una descripción de un programa de estudios de referencia oceanográficos y ambientales, que posibilite una evaluación de los posibles efectos sobre el medio ambiente de las actividades que se pretende emprender;
- Una evaluación preliminar de los posibles efectos sobre el medio ambiente de las actividades de exploración;
- Un detalle de las medidas sugeridas para la protección y preservación del medio ambiente.

El plan de trabajo para la exploración, una vez aprobado por el Consejo, debe ser redactado como un contrato entre la Autoridad y el solicitante y cumplir las siguientes etapas:

a) Entre los derechos del contratista está la exclusividad en la exploración de una área abarcada por el plan de trabajo con relación a los nódulos polimetálicos. Por otro lado, el contratista tendrá prioridad con respecto a la explotación de dicha área en el momento de presentar los planes respectivos.

b) Se establece que la superficie total del área asignada al contratista en el contrato no excederá de 150 000 kilómetros cuadrados. De esta superficie, el contratista revertirá paulatinamente los siguientes porcentajes a la Autoridad: (i) al final del tercer año del contrato, el 20 por ciento del área asignada; (ii) al final del quinto año, otro 10 por ciento del área asignada y (iii) ocho años después, otro 20 por ciento.

c) La vigencia de los planes de trabajo para la exploración será de 15 años. A su vencimiento el contratista, si no lo ha hecho, debe solicitar la aprobación de un plan de trabajo para la explotación, a menos que haya obtenido una prórroga del plan de trabajo para la exploración o haya renunciado a sus derechos preferentes en el área asignada.

d) Todos los contratos deberán incluir en un anexo, un programa práctico para la capacitación de personal de la Autoridad y de los estados en desarrollo, focalizado en la exploración y previendo la participación del personal en las actividades previstas en el contrato.

e) Se procederá a un examen periódico de la ejecución del plan de trabajo en intervalos de cinco años. El Secretario General deberá presentar un informe al respecto al Consejo de la Autoridad, en el que se deberá indicar si se tuvieron en cuenta las posibles observaciones de los Estados Partes sobre el cumplimiento por el contratista de sus obligaciones con respecto a la protección y preservación del medio marino.

3. La protección y preservación del medio marino

Esta parte del reglamento es fundamental dado que constituye un marco de referencia tanto para la prospección, la exploración y la discusión de los distintos aspectos de la sostenibilidad ambiental de las actividades en la Zona.

La aplicación del criterio de precaución incorporado como principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, constituye un significativo avance en la lectura de los principios del Derecho del Mar a la luz del desarrollo sostenible, y sin duda, abre un interesante campo de elaboración sobre las aplicaciones de un concepto muchas veces poco entendido (Artigas, 2001).

El reglamento se remite al artículo 145 de la Convención referido a la protección del medio marino, que pone de cargo de la Autoridad el establecimiento de normativas para:

- prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y otros riesgos para éste, incluidas las costas y la perturbación del equilibrio ecológico del medio marino, prestando especial atención a la necesidad de protección contra la consecuencia nociva de actividades tales como la perforación, el dragado, la excavación, la evacuación de desechos, la construcción y el funcionamiento o mantenimiento de instalaciones, tuberías y otros dispositivos relacionados con tales actividades;
- proteger y conservar los recursos naturales de la Zona y prevenir daños a la flora y fauna marinas.

Se indica, por lo tanto, que el contratista deberá ajustarse a esa normativa, tomando las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y otros riesgos para éste, derivados de sus actividades en la Zona “en la medida en que sea razonablemente posible y utilizando la mejor tecnología de que disponga”.

Esta disposición es el resultado de una negociación bastante prolongada y refleja el consenso más realista posible entre diversas posiciones. La tarea hacia adelante será la de acordar criterios sobre lo que es razonablemente posible y sobre las mejores opciones tecnológicas que deberían utilizarse.

Se prevé además que si el contratista de un plan de trabajo para la exploración solicitase posteriormente derechos de explotación, debe proponer zonas a ser utilizadas únicamente como zonas de referencia tanto para los **efectos** como para la **preservación**.

Zonas de referencia para los efectos son las que se utilizan para evaluar los efectos en el medio marino de las actividades del contratista en la Zona y que son representativas de las características ambientales de la Zona.

Zonas de referencia para la preservación son aquéllas en las que no se efectuarán extracciones a fin de que los ecosistemas del fondo marino se mantengan representativos y estables y permitan evaluar los cambios que tengan lugar en la flora y la fauna.

Otro aspecto importante previsto en el reglamento es el denominado **órdenes de emergencia** frente a incidentes derivados de las actividades del contratista en la Zona o causado por éste, que haya provocado o pudiera provocar daños graves al medio marino.

Frente a estas circunstancias, el Secretario General de la Autoridad debe publicar una notificación general del incidente, informando por escrito al contratista y al Estado o estados patrocinadores y presentando de inmediato un informe a la Comisión Jurídica y Técnica y al Consejo.

Mientras el Consejo adopta una decisión, el Secretario General tomará medidas inmediatas de carácter temporal “prácticas y razonables” para prevenir, contener y reducir al mínimo, el daño al medio marino.

El reglamento establece que el Consejo podrá expedir órdenes de emergencia que determinen la suspensión o el reajuste de las operaciones.

Se indica también que nada en el reglamento obstará a los derechos reconocidos a los estados ribereños por el artículo 142 y otras disposiciones pertinentes de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

El artículo 142 de la Convención establece que las actividades en la Zona relativas a los recursos cuyos yacimientos se extiendan más allá de los límites de ella, se realizarán teniendo debidamente en cuenta los derechos e intereses legítimos del estado ribereño dentro de cuya jurisdicción se encuentran esos yacimientos.

Se prevé que en los casos en que las actividades en la Zona puedan dar lugar a la explotación de recursos situados dentro de la jurisdicción nacional de un estado ribereño, se requerirá su previo consentimiento.

Finalmente, se explicita que ni las disposiciones de la Parte XI de la Convención referidas a la Zona, ni ningún derecho conferido o ejercido en virtud de ellas, afectarán el derecho de los estados ribereños a adoptar las medidas acordes con las disposiciones pertinentes de la Parte XII de la Convención (Protección y Preservación del Medio Marino) que sean necesarias para prevenir, mitigar o eliminar un peligro grave e inminente para sus costas o intereses conexos.

Los estados ribereños que tuvieran fundamentos para creer que alguna actividad de un contratista en la Zona puede causar daños graves al medio marino bajo su jurisdicción o soberanía, podrán notificar por escrito al Secretario General de tales antecedentes.

En su parte VI, el reglamento aborda el tema de la confidencialidad y de los datos e información protegidos por derechos de propiedad intelectual.

Estas disposiciones son fundamentales para comprender la evolución del tratamiento de estos temas partiendo desde la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y su régimen de transferencia obligatoria de tecnología, pasando por las negociaciones en torno a la modificación de la parte XI, y el acuerdo de aplicación de dicha parte, que es el que introduciendo sustanciales modificaciones, establece el sistema de mínima regulación recogido y desarrollado por el reglamento (Artigos 1987; 1988; 2000).

El reglamento establece que los datos calificados de confidenciales por el contratista se considerarán como tales, dejando de esta forma, esa categorización al arbitrio de éste, a diferencia del régimen originalmente concebido por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

Se incorporan como excepciones a esta regla:

- el hecho de que se trate de datos e información de dominio público o que puedan conseguir públicamente de otras fuentes;
- que hayan sido dados a conocer previamente por el propietario a otros sin obligación en materia de confidencialidad;
- que estén ya disponibles para la Autoridad sin obligación alguna en materia de confidencialidad.

Diez años después de la fecha de presentación de los datos y de información confidencial a la Autoridad, de la expiración del contrato de exploración (si esta última fecha es posterior y, posteriormente, cada cinco años) el Secretario General y el contratista examinarán los datos y la información para decidir si amerita continuar teniendo carácter de confidencial. Continuará teniendo dicha calidad si el contratista establece que podría sufrir un perjuicio económico grave e injusto si se dieran a conocer esos datos e información.

El reglamento incorpora una serie de procedimientos para velar por la confidencialidad, incluyendo orientaciones sobre las obligaciones en tal sentido, del personal de la Autoridad.

Con respecto a los recursos que no sean nódulos polimetálicos y que sean encontrados por el prospector o contratista en la Zona, se determina que éstos estarán sujetos a las normas relativas a esos recursos que dicte la Autoridad. A este respecto, se estudiarán más adelante, los avances con respecto a la consideración de estos otros recursos.

Además de disposiciones sobre la solución de controversias, el reglamento incorpora en este caso como anexos: (i) disposiciones detalladas sobre los procedimientos para la notificación de la intención de realizar actividades de prospección; (ii) solicitud de aprobación de un plan de trabajo para la exploración con el fin de obtener un contrato; y (iii) redacción de los contratos de exploración y sus cláusulas uniformes.

III. Disposiciones adicionales sobre la protección del medio marino

El reglamento sobre prospección y exploración de nódulos polimetálicos en la Zona, prevé que la Comisión Jurídica y Técnica puede formular recomendaciones que ayuden a los contratistas a aplicar las normas de la Autoridad.

Por su parte, la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar dispone que la Comisión haga recomendaciones al Consejo acerca de la protección del medio marino.

A partir de los lineamientos aprobados en un seminario convocado por la Autoridad en junio de 1998 para la elaboración de directrices ambientales, la Comisión Jurídica y Técnica formuló una serie de recomendaciones para facilitar la evaluación por parte de los contratistas del posible impacto de sus actividades en el medio marino (ISBA, 2001).

La Comisión precisó que dado que tales recomendaciones se basan en los conocimientos científicos actuales de que se dispone sobre el medio marino y en la tecnología respectiva, existe la posibilidad de que dichos lineamientos deban ser revisados en el futuro a la luz de la ciencia y la técnica. Es importante además, a este respecto, tener en cuenta la evolución de la aplicación del criterio de precaución reconocido en el reglamento.

Las recomendaciones tienen por finalidades específicas:

- Definir los componentes biológicos, químicos, geológicos y físicos que serán medidos y los procedimientos a

utilizar por los contratistas para garantizar la protección efectiva del medio marino contra los eventuales efectos nocivos de sus actividades;

- Facilitar la presentación de informes por los contratistas; y
- Proporcionar orientación a los posibles contratistas para la elaboración de un plan de trabajo de exploración de nódulos polimetálicos.

Las recomendaciones clasifican a los estudios ambientales en dos etapas:

- estudios para recoger datos básicos sobre el medio marino; y
- vigilancia de los sistemas y del equipo de colecta durante y después de las pruebas a que se les someta.

Con respecto a los datos básicos, se contemplan informaciones sobre oceanografía física, química, propiedades del sedimento y las colonias de especies biológicas.

Este último punto es sumamente importante ya que confirma la preocupación de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar por la protección de los organismos vivos marinos en la Zona o vinculados a ella, y el hecho de que la Autoridad no puede estar totalmente ajena a la suerte de los mismos, tanto desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental de las actividades, como del desarrollo de investigación científica marina.

En lo que tiene que ver con la evaluación de las repercusiones ambientales, las recomendaciones describen actividades que no requieren evaluación. Entre ellas, las observaciones y mediciones de propiedades gravitatorias y magnéticas, trazado de perfiles o imágenes acústicas o electromagnéticas sin uso de explosivos, colecta de muestras de agua y biota así como de minerales de determinadas características (uso de tubos, ganchos o cestas para la determinación de propiedades geológicas o geotérmicas), observaciones y mediciones meteorológicas que incluyen emplazamiento de instrumentos, observaciones y mediciones oceanográficas que incluyen el emplazamiento de instrumentos, observación y medición mediante televisión y cámaras fotográficas y análisis y ensayos mineralógicos a bordo de buques.

Las actividades cuyas repercusiones ambientales requieren evaluación son, fundamentalmente:

- las de dragado para recolectar nódulos a ser estudiados en tierra firme;
- utilización de equipo especial para estudiar la reacción del sedimento a la perturbación provocada por los instrumentos de recolección o los mecanismos de desplazamiento;
- prueba de los sistemas y equipos de recolección.

Las guías contienen detalles sobre la información que deberá presentar el contratista sobre las observaciones y mediciones que habrán de hacerse mientras se lleva a cabo una actividad y después de terminada ésta.

En un anexo se incorporan los fundamentos de las recomendaciones con explicaciones tendientes a facilitar su aplicación.

IV. Otros recursos diferentes de los nódulos polimetálicos

En agosto de 1998, durante la continuación del cuarto período de sesiones de la Autoridad, la delegación de la Federación de Rusia planteó el tema de recursos diferentes a los nódulos polimetálicos como los sulfuros polimetálicos hidrotérmicos y costras de ferromanganeso ricas en cobalto (costras cobálticas) solicitando a la Autoridad que aprobara normas, reglamentos y procedimientos para la exploración de dichos recursos (Artigas, 2000).

La Autoridad convocó en junio del año 2000 a un coloquio sobre los recursos minerales existentes en la zona que no fueran nódulos polimetálicos. A partir de allí, se elaboró el documento “Consideraciones acerca del reglamento sobre la prospección y exploración de los sulfuros polimetálicos hidrotérmicos y las costras de ferromanganeso ricas en cobalto existentes en la Zona” (ISBA, 2001), en donde se recogen sumariamente los debates del coloquio sobre un eventual régimen de prospección y exploración de los sulfuros polimetálicos y las costras cobálticas y en donde se analizan algunas de las principales cuestiones normativas a definir para la elaboración de un régimen normativo en relación a:

1. Sulfuros polimetálicos

El documento explica que las “chimeneas negras” hipertérmicas, los depósitos masivos de sulfuros y la biota de los respiraderos hidrotermales, fueron descubiertos por primera vez en

1979 en la cresta de la dorsal del Pacífico oriental a 21 grados de latitud norte, frente a la costa de Baja California.

Desde entonces se han descubierto depósitos masivos de sulfuros polimetálicos a profundidades de hasta 3 700 metros en diversas zonas tectónicas del fondo marino moderno como las dorsales mesooceánicas, las crestas formadas por sedimentación, las grietas en situación de trans-arco y los montes submarinos. Actualmente se conocen en el fondo marino más de 100 yacimientos de mineralizaciones hidrotermales y por lo menos, 25 de ellos tienen respiraderos hipertérmicos en forma de chimeneas negras.

No obstante, se estima que solamente un valor aproximado del 5 por ciento de los 60 000 kilómetros cuadrados de dorsales oceánicos de todo el mundo, han sido objetos de estudios detallados.

Un diez por ciento de los depósitos de sulfuro que se conocen tendrían el tamaño y la calidad suficiente para ser susceptibles de explotación si bien no hay mucha información sobre el grosor de gran parte de ellos.

Muchos de los yacimientos susceptibles de explotación se encuentran en áreas situadas bajo la jurisdicción nacional de países como Canadá, Ecuador, Fiji, Japón, Papua Nueva Guinea y Tonga.

Dentro de la Zona existen yacimientos de este tipo en la dorsal del Pacífico oriental (entre 0° y 13° de latitud norte) y en la dorsal mesoatlántica (entre 12° y 28° de latitud norte).

Países como Alemania, Australia, Canadá, Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Francia, el Japón y el Reino Unido de Irlanda del Norte lideran las investigaciones científicas sobre los depósitos de sulfuros polimetálicos, y a ellos recientemente se han incorporado Italia y Portugal.

En el anexo I se muestra este tipo de formaciones y el proceso de su generación. (Véanse figuras 2 y 3).

2. Costras cobálticas

A lo largo de los océanos del mundo existen costras de ferromanganeso ricas en cobalto, situadas en los montes, dorsales y mesetas submarinas que se forman al precipitarse el agua fría sobre substratos de roca dura, produciendo sedimentos de hasta 250 milímetros de espesor.

Estas costras se ubican en profundidades de entre 400 y 4 000 metros y las más gruesas y ricas en cobalto se encuentran en profundidades de entre 800 y 2 500 metros.

Estas formaciones son una fuente importante de cobalto pero también contienen titanio, cerio, níquel, platino, manganeso, talio, telurio y otras tierras raras.

La primera investigación sistemática de las costras cobálticas se efectuó en 1981 a lo largo de las islas Line de Kiribati, durante la expedición alemana *Midpac I* con el buque *Sonne*. Estudios posteriores efectuados en el Pacífico central comprobaron que las costras eran ricas en cobalto, hierro, cerio, titanio, fósforo, plomo, arsénico y platino, pero relativamente pobres en manganeso, níquel, cobre y zinc con relación a los contenidos en los nódulos.

Las expediciones científicas emprendidas por Estados Unidos en la década de 1980 verificaron que las costras con más posibilidades de ser ricas en cobalto estaban en los montes submarinos del Pacífico ecuatorial, dentro de las zonas económicas exclusivas de las naciones insulares del Pacífico, como las islas Marshall, los estados federados de Micronesia y Kiribati, y de

los Estados Unidos de América (Hawai, Johnston Island), así como en las aguas internacionales del centro del Océano Pacífico.

Paulatinamente se fueron agregando a las investigaciones norteamericanas, las de China, la Federación de Rusia, Japón y la República de Corea, sobre todo en el Océano Pacífico.

Se calcula que este océano contiene unos 50 000 montes submarinos, de los cuales, menos de 15, han sido cartografiados y mostrados en detalle. En los océanos Atlántico e Índico hay muchos menos montes submarinos y la mayoría de las costras cobálticas parecen en conjunción con las dorsales en expansión.

Las costras de ferromanganeso ricas en cobalto son un importante recurso potencial, no solamente para el cobalto, sino para muchos otros metales como titanio, cerio, níquel, platino, manganeso, fósforo, talio, telurio, circonio, tungsteno, bismuto y molibdeno. (Véanse figuras 4 y 5).

Muchos de estos metales son utilizados en la fabricación del acero para agregar propiedades específicas como dureza, fuerza o prevención de la corrosión.

El fósforo se utiliza en agricultura como un fertilizante y la mayoría de los metales que se encuentran en abundancia en las costras, se emplean también en industrias de alta tecnología, como en las células fotovoltaicas y solares, superconductores, sistemas avanzados de laser, células de combustible y poderosos nuevos imanes.

El documento de la Autoridad antes mencionado, explica que la exploración minera de las costras cobálticas es mucho más difícil que la de los nódulos polimetálicos, ya que éstas están adheridas al suelo rocoso, lo que exige para explotarlas que hay que extraerlas sin recoger a la vez roca del sustrato, lo que reduciría significativamente la calidad de la mina. Véase el cuadro 1.

En el anexo II se incluye un mapa donde se ilustra su distribución geográfica. (Véase mapa 2).

Cuadro 1
VALOR DE LOS METALES EN UNA TONELADA MÉTRICA
DE COSTRA COBÁLTICA

Metales	Precio promedio del metal <i>(1999 \$/Kg)^a</i>	Contenido promedio <i>(ppm)^b</i>	Valor por tonelada métrica <i>(\$)</i>
Cobalto	39,60	8.899	273,20
Titanio	7,70	12.035	92,67
Cerio	28,00	1.605	44,94
Circonio	44,62	618	27,58
Níquel	6,60	4.125	27,23
Platino	13.024,00	0,5	6,37
Molibdeno	8,80	445	3,92
Telurio	44,00	80	2,64
Cobre	1,65	896	1,48
Total	—	—	490,03

Fuente: International Seabed Authority, septiembre, 2000.

^a Kg es kilogramo; ^b ppm es partes por millón que equivale a gramos por tonelada.

3. Consideraciones acerca del régimen de prospección y exploración de los sulfuros polimetálicos y de las costras cobálticas

El citado documento de la Autoridad también se introduce en los posibles elementos que podrían constituir el régimen de prospección y exploración de los sulfuros polimetálicos y de las costras cobálticas existentes en la Zona.

Se indica en primer término, que uno de los fundamentos del régimen relativo a la Zona establecido en la Parte XI de la Convención y el Acuerdo, se refieren al sistema paralelo descrito en el artículo 153 de la Convención.

Los elementos básicos del sistema paralelo son el acceso garantizado de los estados partes y de sus nacionales a los recursos minerales de los fondos marinos y el sistema por el que las zonas reservadas serán destinadas al desarrollo de actividades por parte de la Autoridad, a través de la Empresa por sí sola o en asociación con estados en desarrollo.

Corresponde asimismo determinar si las premisas sobre el posible alcance de las operaciones de extracción de nódulos polimetálicos son aplicables a otros recursos.

Por otro lado, se indica que uno de los problemas principales con respecto a estos otros recursos es la dificultad de comparar los sulfuros polimetálicos y las costras cobálticas con los nódulos polimetálicos ya que su naturaleza es muy diferente.

Los nódulos, por ejemplo, son bidimensionales por lo que es sencillo dividir un posible yacimiento en dos áreas con igual valor comercial estimado. Por su parte, los sulfuros polimetálicos y las costras cobálticas son tridimensionales, lo que imposibilita que haya dos casos iguales pudiendo variar sustancialmente la calidad de los depósitos, incluso dentro de un mismo monte submarino. De esta forma sería de mucho costo para el contratista poder establecer dos áreas de igual valor comercial estimado, por ejemplo.

Se señala también en el documento que mientras gran parte de los yacimientos de nódulos polimetálicos se encuentran en la Zona, la gran mayoría de los depósitos de sulfuros polimetálicos y costras cobálticas identificados hasta ahora, se encuentran dentro de las zonas de jurisdicción nacional.

En consecuencia, la Autoridad debería competir con los estados en una situación en la que seguramente los regímenes nacionales sobre prospección y exploración serían mucho más convenientes para el contratista que el régimen de la Convención.

Finalmente el documento incorpora posibles contenidos para un eventual reglamento de prospección y exploración de sulfuros polimetálicos y costras cobálticas y algunos modelos de cláusulas a utilizar.

V. La conservación y gestión de los recursos genéticos de la Zona

Al igual que en los demás temas, no se han producido desarrollos significativos en cuanto a la generación de un régimen jurídico sobre los recursos genéticos de la Zona, desde el análisis detallado efectuado en el año 2000 (Artigas, 2000)

En el último Informe del Secretario General de la Autoridad (ISBA, 2001), se indica que el tema de la conservación y gestión de los recursos genéticos de la Zona es uno de los asuntos internacionales con repercusión en el régimen establecido en la Convención y el Acuerdo y del cual la Autoridad deberá ocuparse.

A pesar de que no han ocurrido desarrollos sustanciales en torno a la consideración del tema de los recursos biológicos de la Zona, parece útil analizar los últimos aportes realizados al respecto en ocasión del seminario sobre los aspectos ambientales de la exploración de los nódulos polimetálicos realizado en la República Popular China (Sanya, Hainan, 1–5 de junio de 1998) (ISBA, 1999).

El trabajo del profesor Craig R. Smith sobre el ambiente biológico en las provincias de nódulos en el fondo marino profundo de la fosa *Clarion–Clipperton* analiza las características únicas de los recursos biológicos del área, su valor económico actual y potencial, los vínculos entre los recursos biológicos del fondo marino profundo y otros recursos de la columna de agua de fondo o superficie, así como la probabilidad de extinción de especies resultantes de las actividades

de exploración del fondo marino y el período requerido para resolver asuntos cruciales pendientes vinculados a la evaluación de la escala potencial de impactos de la minería marina profunda (Smith, 1999).

Los nódulos polimetálicos no se encuentran en todos los océanos y prosperan en ambientes limitados, por lo que es legítimo preguntarse si se pueden extraer las mismas conclusiones con respecto a la biología de las diferentes provincias nodulizadas.

Según el documento del profesor Smith, la comunidad científica no tiene todavía una comprensión suficiente de las características ecológicas que controlan la distribución de la fauna del fondo marino. Una conclusión evidente, es que al moverse desde una área sin nódulos polimetálicos a una área en donde las condiciones físicas y químicas permiten la formación de nódulos, las condiciones biológicamente relevantes también se modifican.

El conocimiento presente indica que las áreas pobladas de nódulos cubren solamente un pequeño porcentaje del fondo marino profundo. Se suscita entonces la pregunta de si todas las áreas de nódulos del fondo marino fueran explotadas, no debería la vida presente en dichas áreas ser preservada en otra parte.

Constituye un juicio valórico la circunstancia de si es aceptable perder un porcentaje dado de la biodiversidad del fondo marino dado que no puede asumirse que las especies en las áreas con nódulos también están presentes en otras partes del mar profundo y por lo tanto, no se extinguirían. Pero esto no parece ser así. En la fosa *Clarion-Clipperton* existe fauna que está principalmente allí y no fuera del área. Esas poblaciones endémicas se extinguirían si toda la zona se ocupara para la minería de nódulos polimetálicos.

Otro de los puntos considerados es el referido a la naturaleza de las relaciones entre las comunidades biológicas en los yacimientos de nódulos y en el resto de la columna de agua. Existe a ese respecto poca mezcla o intercambio desde el fondo del océano a la superficie. Hay algunos flujos ascendentes pero son relativamente bajos comparados con la producción en la superficie del océano.

Mientras algunos animales del fondo marino profundo producen larvas que van hacia las aguas superficiales para alimentarse por algunos períodos (el caso de los gasterópodos por ejemplo) y después se asientan en el fondo marino profundo, aparentemente la superficie del océano no se vería afectada si estas comunidades biológicas fueran eliminadas.

Con respecto a los estudios sobre la existencia de una relación entre las comunidades biológicas en las áreas pobladas de nódulos y los del resto de la columna de agua, si bien es difícil establecer una relación, las actividades de minería marina ejercerían cierta influencia. Algunos de los animales más móviles que se alimentan de fauna del sedimento (*in fauna*) podrían evitar el vehículo minero, pero sus fuentes de alimentos desaparecerían.

Asimismo, hay que tener en cuenta la débil comprensión de los vínculos alimenticios en el océano profundo (vinculaciones tróficas) aunque los efectos de la minería no afectarían la zona eufótica, ya que las comunidades biológicas existentes allí extraen el alimento de los efectos de la luz solar y no del fondo marino profundo.

Se consideró también si las áreas nodulizadas constituían zonas de desove para peces de profundidad, calamares o pulpos. Si bien los rangos de distribución de los peces de profundidad no se conocen bien, hay poblaciones residentes que se reproducen en las profundidades. Algunas especies como el *rattail fish*¹ producen huevos cuyos juveniles después regresan al fondo quizá

¹ El *rattail fish* es una especie que se encuentra en el Pacífico norte. Se muestra atraído por las ventanas hidrotermales y se le ve tanto en la pluma como en el fondo. Cámaras colocadas *in situ* lo han fotografiado aparentemente alimentándose de gusanos cilíndricos.

hasta los 2 000 metros. Ahora bien, si estas especies bajaran a los cuatro cinco mil metros sería diferente. En el anexo I se muestra un espécimen de *rattail fish* y su estrecha relación con el fondo marino. (Véase figura 6).

Otra circunstancia que se tuvo en cuenta fue la de la inexistencia de vínculos entre las comunidades biológicas en las áreas con presencia de nódulos y las capas superficiales de agua. La mayor profundidad de pesca comercial en Europa es a los 1 200 metros en la plataforma continental, por lo tanto, puede decirse que la minería marina profunda en las áreas de la zona de fractura *Clarion-Clipperton* no tendría influencia en los recursos marinos vivos de las partes superiores de la columna de agua.

En el documento se abordan también una serie de aspectos referidos al valor económico actual y potencial de tales recursos y sobre el régimen jurídico y la propiedad de los mismos.

Se estimó en primer lugar que no sería sensato asumir que estos recursos no tienen valor económico actual. El fondo marino profundo constituye un recurso inmenso de reserva de biodiversidad, de una gran diversidad de bacterias de creciente uso en distintas áreas.

Por ejemplo, una compañía biotecnológica aisló ciertas bacterias que habían en el fondo marino profundo examinando restos de ballenas.

Estas bacterias llamadas “extremofilas”, viven en ambientes extremos en el fondo marino, en las ballenas y sus esqueletos, produciendo enzimas que actúan sobre las proteínas y los aceites de los huesos de ballena. Se informó que dicha compañía tiene planes para comercializar estas enzimas como aditivos. Dado los millones de especies de bacterias que habitan en el fondo marino profundo y que están adaptadas a altas presiones y bajas temperaturas, darían la oportunidad de distintas aplicaciones en altas presiones o bajas temperaturas.

Muchas compañías de alta tecnología están efectuando investigaciones en los fondos marinos en búsqueda de estas bacterias y la enzima que fabrican, en parte porque las fuentes terrestres están siendo agotadas, en parte, para evitar pagar a las autoridades de los lugares en donde se encuentran estos recursos y en parte por la ausencia de un marco legislativo para regular el acceso de estos recursos, lo que los hace considerar como gratuitos. Por lo tanto, parece fundamental avanzar en la asimilación del régimen jurídico de estos recursos al patrimonio común de la humanidad (Artigas 2000).

Se planteó también una nota de precaución con respecto a las bacterias del fondo marino. En el pasado, a fin de obtener enzima de las bacterias, éstas debían cultivarse. Ahora, sin embargo, con lo que se denomina “una reacción polimerasa en cadena” se podría necesitar solamente coleccionarlas de un ambiente, reproducir AND y después aislar los genes sin tener que cultivar la bacteria. Por lo tanto, esto hace posible el descenso a los ambientes extremos de los fondos marinos y las ventanas hidrotermales, la toma de muestras de los organismos vivos, la determinación de sus capacidades y la obtención de productos para uso comercial, lo que está sucediendo desde hace unos cinco años atrás.

Parecería entonces que se hace cada vez más urgente acordar un régimen para estos recursos que permita a la Autoridad consolidar su poder regulatorio también con respecto a ellos, fundamentada en la estrecha relación de los mismos con los recursos minerales del fondo marino que ya constituyen patrimonio común de la humanidad.

VI. Estado de los contratos de exploración suscritos de conformidad con el reglamento

La aprobación del reglamento para la prospección y exploración de los nódulos polimetálicos de la Zona hizo posible además la suscripción de los contratos de exploración con los primeros inversionistas inscritos que venían desarrollando actividades de prospección en las áreas solicitadas al amparo de dicha calidad reconocida por la Resolución II de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Artigas 2000), en virtud de las inversiones efectuadas antes del 1° de enero de 1983 en actividades de localización, estudio y evaluación en sectores de la Zona.

Los primeros inversionistas inscritos registrados fueron: (i) India (17 de agosto de 1987); (ii) *Institute francais de recherche pour l'exploitation de la mer (IFRMER) / Association francaise pour l'etude et la recherche des nodules (AFERNOD)* de Francia (17 de diciembre de 1987); (iii) Compañía para el Desarrollo de los Recursos de los Fondos Marinos y Oceánicos (DORD) de Japón (17 de diciembre de 1987); (iv) Yuzhmorgeologiya de la Federación de Rusia (17 de diciembre de 1987); (v) Asociación China para la Investigación y el Desarrollo de los Recursos Minerales del Océano (17 de diciembre de 1988); (vi) Organización Conjunta Interoceanmetal (IOM) de Bulgaria; (vii) Cuba; (viii) República Checa; (ix) Eslovaquia; (x) Polonia; (xi) Federación de Rusia (21 de agosto de 1991); y (xii) la República de Corea (2 de agosto de 1994).

Hasta el momento se ha procedido a suscribir los contratos de exploración con todos los primeros inversionistas, salvo la India.

Los contratistas han proporcionado, en calidad de anexo 2 del contrato, el programa de actividades para el primer quinquenio. Por su parte Yuzhnmorgeologiya y la Organización Conjunta Interoceanmetal entregaron además planes de contingencia, de acuerdo a lo establecido en la sección 6.1 de las cláusulas uniformes.

La DORD había comunicado al Secretario General que durante el primer quinquenio del contrato no realizarían actividades marítimas. La Asociación China para la Investigación y el Desarrollo de Minerales del Océano (COMRA) (*China Ocean Minerals Research and Development Association*) e IFREMER/AFERNOD informaron que presentarían en su momento planes de contingencia.

En los mapas incluidos en el anexo II se indican las ubicaciones de las distintas áreas de actividades de los primeros inversionistas inscritos en los océanos Índico y Pacífico. (Véanse mapas 3, 4 y 5).

VII. Conclusiones

El trabajo de administrar el denominado patrimonio común de la humanidad (los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo fuera de los límites de la jurisdicción nacional) ha sido fruto de un largo proceso negociador iniciado desde el momento de la firma de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar en 1982 y que ingresa en una nueva etapa en el año 2001 con la suscripción de los primeros contratos de aprobación de planes de trabajo para la exploración.

El hecho de que el tema de la explotación de los recursos mineros de la Zona se haya pospuesto hasta que se llegue a un momento en que exista mayor claridad sobre su factibilidad económica, ha dilatado implícitamente la continuación de los debates sobre el posible impacto de la producción del fondo marino con respecto a los países productores terrestres de los minerales que se extraerán de dicha Zona.

Sin perjuicio de ello, la Autoridad continúa siendo un escenario relevante para estos países, en la medida en que el desarrollo de las actividades de prospección y exploración y la capacitación ofrecida a los países en desarrollo a ese respecto, plantea una oportunidad de fortalecimiento de las capacidades mineras nacionales que no debe desatenderse.

Igualmente, toda la normativa aprobada por la Autoridad y los trabajos preparatorios de dichos textos, incluido el estudio de legislaciones de algunos países con experiencia en ciertos sectores, representan además un insumo regulatorio valioso para las actividades nacionales.

En el estado actual de avance de las tareas de la Autoridad, el desempeño de los contratistas para actividades de exploración –fundamentalmente en la perspectiva de la capacitación que deben brindar, de la información que pueda irse comunicando a la comunidad internacional y del funcionamiento efectivo del sistema de protección ambiental– así como el tema de los recursos genéticos de la Zona aparecen como los dos desafíos más importantes para las futuras negociaciones en este foro.

Con respecto a este último, estrechamente ligado a muchas áreas de preocupación a nivel del Convenio sobre la Diversidad Biológica, la tarea más urgente para América Latina y el Caribe sería la de continuar desarrollando una fundamentación jurídica que permita justificar plenamente su condición de patrimonio común de la humanidad por la relación indisoluble con los recursos minerales de la Zona.

Para el bienio 2002–2003 el programa de trabajo de la CEPAL prevé la realización de un estudio de avance sobre el tema de los recursos biotecnológicos del fondo marino que deberá analizarse en una reunión regional, por lo que se dispondrá de una instancia en donde revisar los desarrollos de la Autoridad en este punto crucial.

Bibliografía

- Artigas, C. (2001), *El principio precautorio en el derecho y la política internacional* (LC/L.1535-P), Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 22, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), mayo. N° de venta: S.01.II.G.80.
- _____ (2000), *La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC)* (LC/L.1318-P), Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 6, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), enero. N° de venta: S.00.II.G.10.
- _____ (1988), La negociación en la Comisión preparatoria de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos y el Tribunal Internacional del Derecho del Mar: algunas reflexiones en torno a la contribución latinoamericana (LC/R.700(Sem.45/2)), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 3 de noviembre.
- _____ (1987), La transferencia tecnológica en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y la experiencia de América Latina en la minería terrestre (LC.R.607), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 23 de septiembre.
- (ISBA) International Seabed Authority (2001a), Recomendaciones para orientar a los contratistas con respecto a la determinación de las posibles repercusiones ambientales de la exploración de los nódulos polimetálicos en la Zona (ISBA/7/LTC/1/Rev.1), Comisión Jurídica y Técnica, 10 de julio.
- _____ (2001b), Consideraciones acerca del reglamento sobre la prospección y exploración de los sulfuros polimetálicos hidrotérmicos y las costras de ferromanganeso ricas en cobalto existentes en la Zona (ISBA/7/C/2), documento preparado por la Secretaría, 29 de mayo.
- _____ (2001c), Informe presentado por el Secretario General de la Autoridad de los Fondos Marinos con arreglo al párrafo 4 del artículo 166 de la

Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (ISBA/7/A/2), Asamblea, 18 de mayo.

_____ (2000), Decisión de la Asamblea relativa al reglamento sobre prospección y exploración de nódulos polimetálicos en la Zona (ISBA/6/A/18), Asamblea, 4 de octubre.

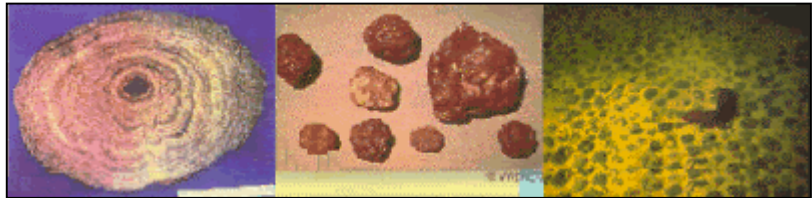
_____ (1999) *Deep-Seabed Polymetallic Nodule Exploration: Development of Environmental Guidelines* (ISA/99/02) (Proceedings of the International Seabed Authority's Workshop held in Sanya, Hainan Island, People's Republic of China, 1-5 June 1998), Office of Resources and Environmental Monitoring, Kingston, Jamaica, enero.

Smith, Craig Randall (1999), "The Biological Environment in the Nodule Provinces of the Deep Sea", *Deep-Seabed Polymetallic Nodule Exploration: Development of Environmental Guidelines* (ISA/99/02), ISBA, Office of Resources and Environmental Monitoring, Kingston, Jamaica, enero.

Anexos

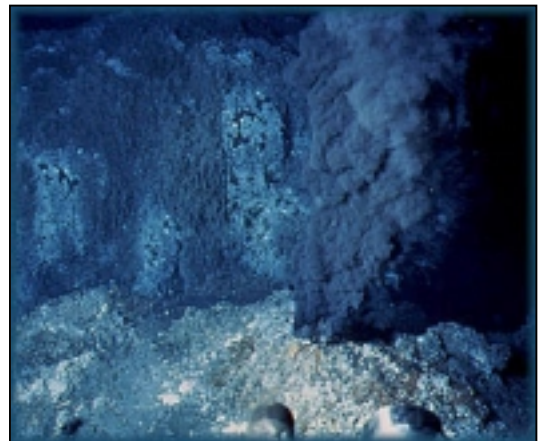
Anexo 1 Figuras

Figura 1
NÓDULOS POLIMETÁLICOS



Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Folletos Técnicos" (<http://www.isa.org.jm/>)

Figura 2
SULFUROS POLIMETÁLICOS
Chimenea negra

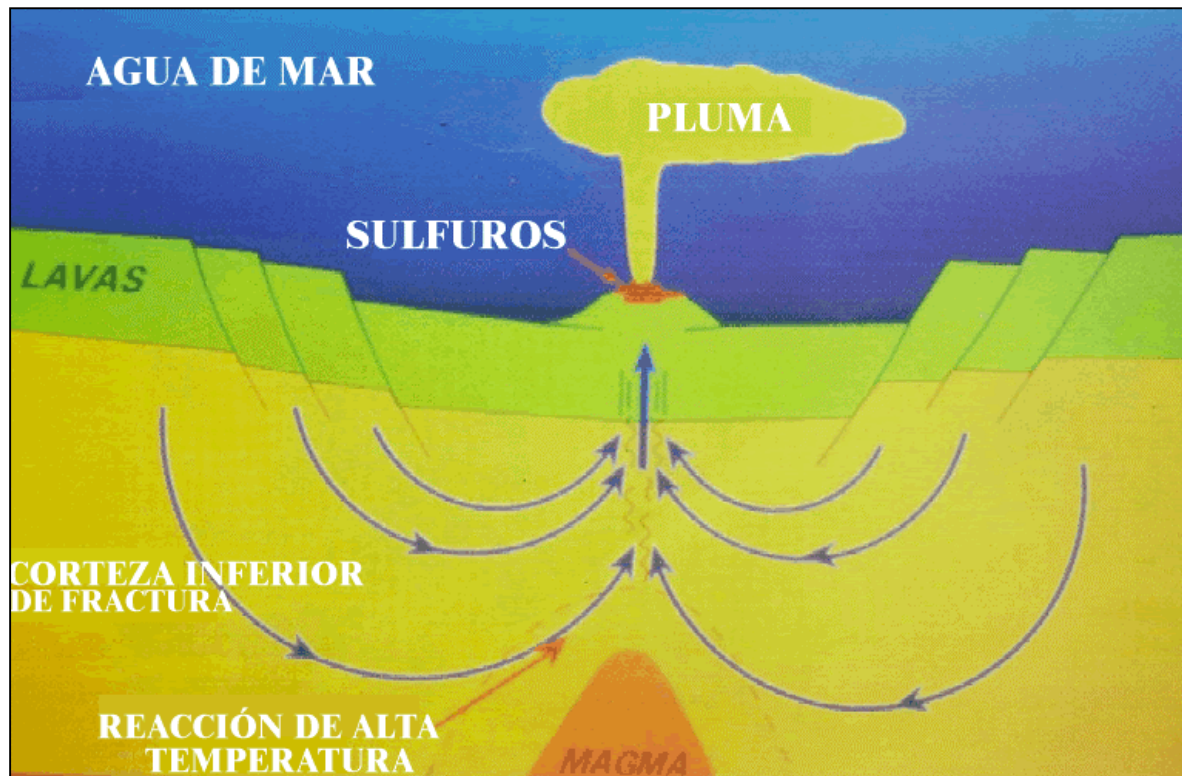


Mineral de sulfuro masivo



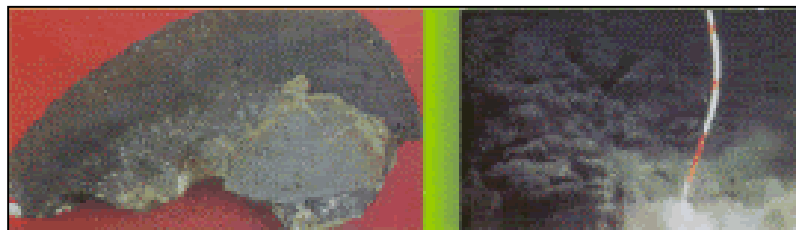
Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Folletos Técnicos" (<http://www.isa.org.jm/>)

Figura 3
FORMACIÓN DE SULFUROS DEL FONDO MARINO



Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Folleto Técnico" (<http://www.isa.org.jm/>)

Figura 4
COSTRAS DE FERROMANGANESO RICAS EN COBALTO



Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Folleto Técnico" (<http://www.isa.org.jm/>)

FIGURA 5
COSTRAS DE HIERRO Y MANGANESO RICAS EN COBALTO



Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "*Folleto Técnico*" (<http://www.isa.org.jm/>)

FIGURA 6
RATTAIL FISH

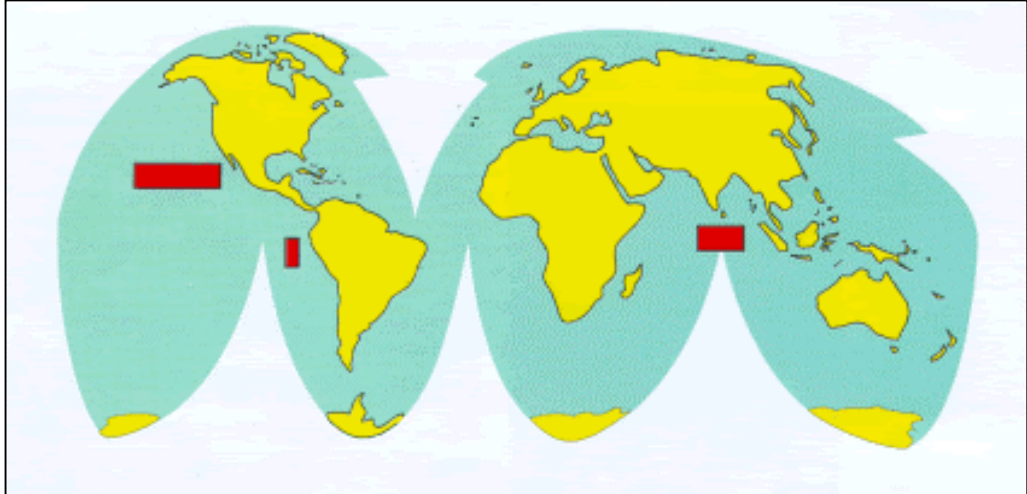


Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "*Folleto Técnico*" (<http://www.isa.org.jm/>)

Anexo 2 Mapas

Mapa 1

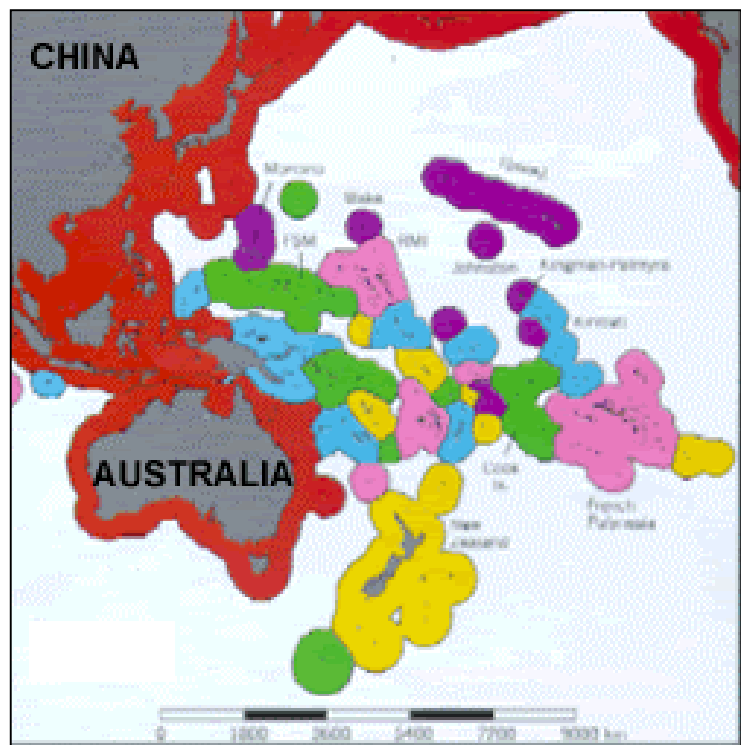
UBICACION GEOGRAFICA DE LAS AREAS DE DEPOSITO DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS



Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Mapas" (<http://www.isa.org.jm/>)

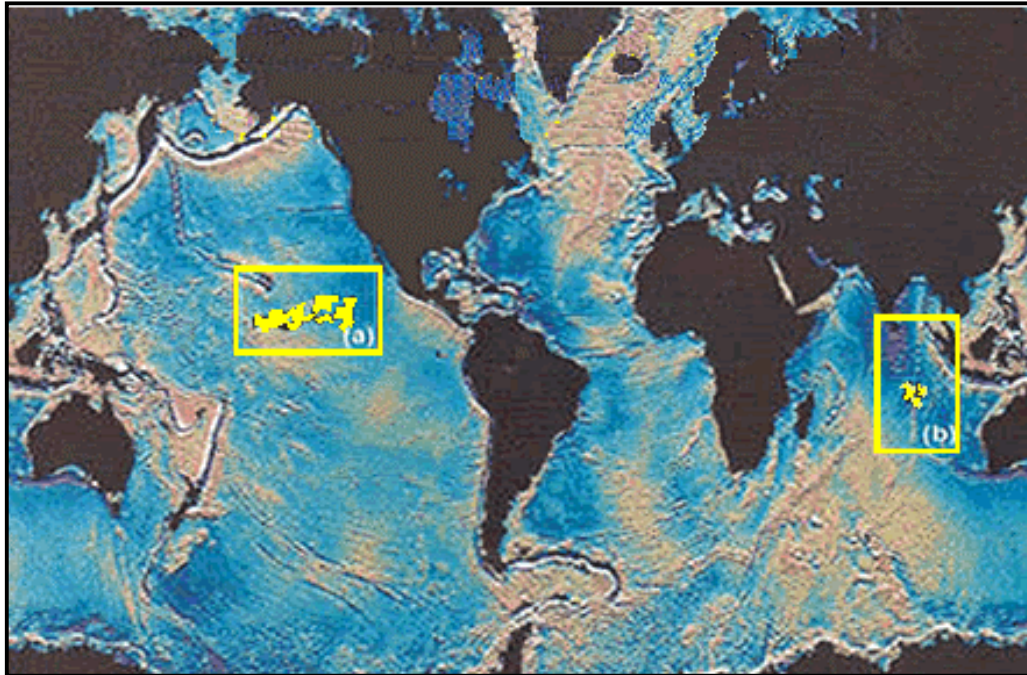
Mapa 2

PRINCIPALES CONCENTRACIONES DE COSTRAS COBALTICAS



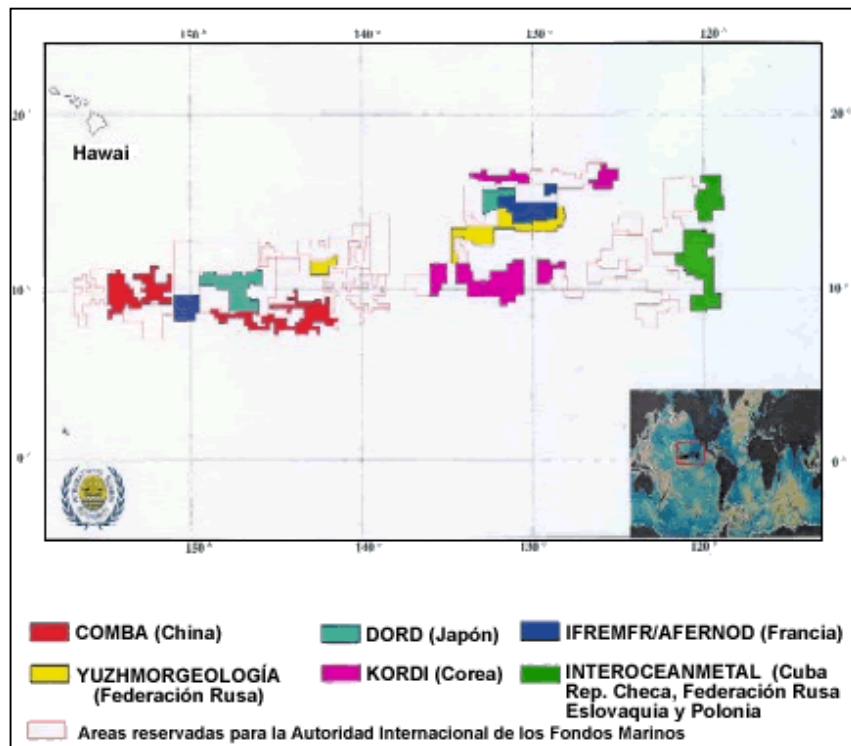
Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Mapas" (<http://www.isa.org.jm/>)

Mapa 3
AREAS DE ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS EN LOS OCÉANOS ÍNDICO Y PACÍFICO



Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Mapas" (<http://www.isa.org.jm/>)

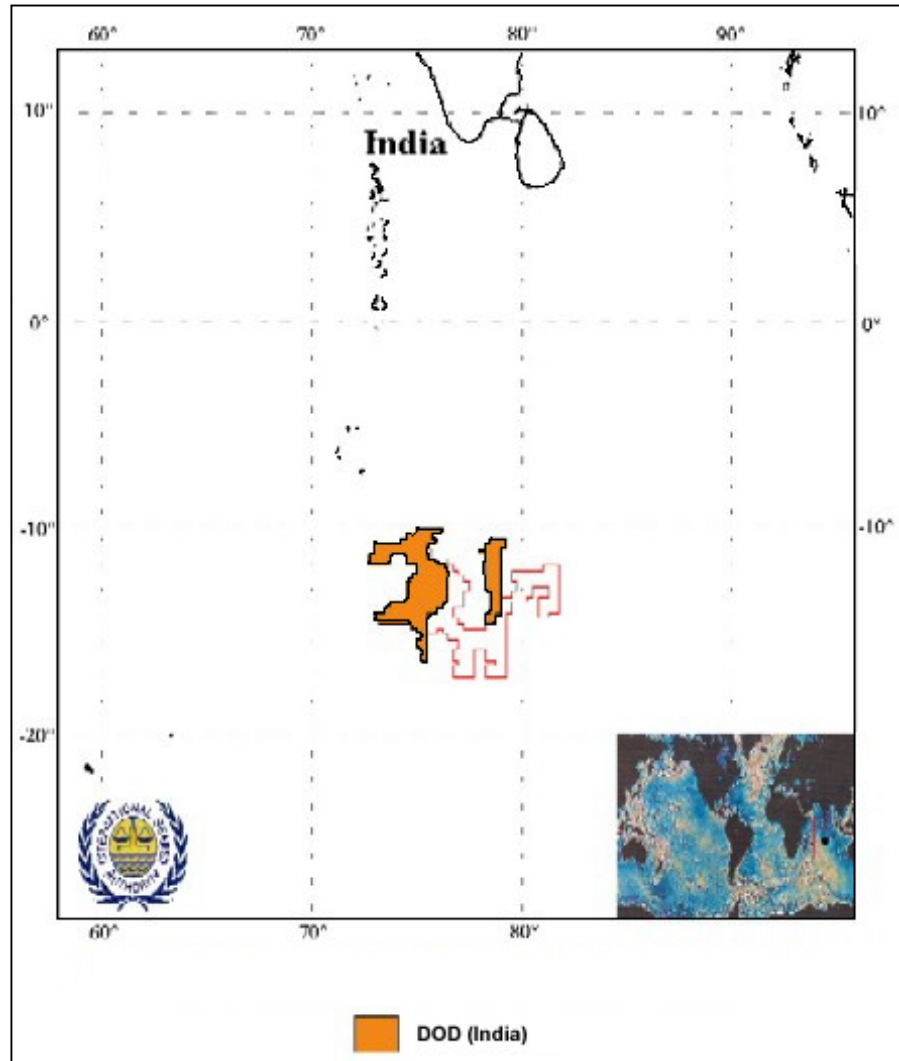
Mapa 4
ÁREAS ASIGNADAS A LOS PRIMEROS INVERSIONISTAS PARA LA EXPLORACIÓN DE NODULOS POLIMETALICOS EN EL OCEANO PACIFICO



Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Mapas" (<http://www.isa.org.jm/>)

Mapa 5

AREAS DEL OCEANO INDICO ASIGNADAS A LOS PRIMEROS INVERSIONISTAS PARA LA EXPLORACIÓN DE NODULOS POLIMETALICOS



Fuente: Autoridad Nacional de los Fondos Marinos, "Mapas" (<http://www.isa.org/jm/>)



Serie

recursos naturales e infraestructura

Números publicados

- 1 Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortíz y Nicole Moussa (LC/L.1253-P), N° de venta S.99.II.G.33 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 2 Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado, Miguel Solanes (LC/L.1252-P), N° de venta S.99.II.G.35 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 3 El Código de Aguas de Chile: entre la ideología y la realidad, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1263-P), N° de venta S.99.II.G.43 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 4 El desarrollo de la minería del cobre en la segunda mitad del Siglo XX, Nicole Moussa (LC/L.1282-P), N° de venta S.99.II.G.54 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 5 La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria, Patricio Rozas Balbontín (LC/L.1284-P), N° de venta S.99.II.G.55 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 6 La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC), Carmen Artigas (LC/L.1318-P), N° de venta S.00.II.G.10 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 7 Análisis y propuestas para el perfeccionamiento del marco regulatorio sobre el uso eficiente de la energía en Costa Rica, Rogelio Sotela (LC/L.1365-P), N° de venta S.00.II.G.34 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 8 Privatización y conflictos regulatorios: el caso de los mercados de electricidad y combustibles en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1362-P), N° de venta S.00.II.G.35 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 9 La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial, Eduardo Chaparro (LC/L.1384-P), N° de venta S.00.II.G.76 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 10 Sistema eléctrico argentino: los principales problemas regulatorios y el desempeño posterior a la reforma, Héctor Pistonesi (LC/L.1402-P), N° de venta S.00.II.G.77 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 11 Primer diálogo Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1410-P), S.00.II.G.79 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 12 Proyecto de reforma a la Ley N° 7447 "Regulación del Uso Racional de la Energía" en Costa Rica, Rogelio Sotela y Lidette Figueroa (LC/L. 1427-P), N° de venta S.00.II.G.101 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 13 Análisis y propuesta para el proyecto de ley de "Uso eficiente de la energía en Argentina", Marina Perla Abruzzini (LC/L. 1428-P0, N° de venta S.00.II.G.102 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
- 14 Resultados de la reestructuración de la industria del gas en la Argentina, Roberto Kozulj (LC/L.1450-P), N° de venta S.00.II.G.124 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 15 El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile, Miguel Márquez D. (LC/L.1452-P) N° de venta S.00.II.G.132 (US\$10.00), 2000. [www](#)

- 16 Estudio sobre el papel de los órganos reguladores y de la defensoría del pueblo en la atención de los reclamos de los usuarios de servicios públicos, Juan Carlos Buezo de Manzanedo R. (LC/L.1495-P), N° de venta S.01.II.G.34 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 17 El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo veinte, Ian Thomson (LC/L.1504-P). N° de venta S.01.G.49 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 18 Perfil de la cooperación para la investigación científica marina en América Latina y el Caribe, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1499-P), N° de venta S.01.II.G.41 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 19 Trade and Maritime Transport between Africa and South America, Jan Hoffmann, Patricia Isa, Gabriel Pérez (LC/L.1515-P), Sales N° E.00.II.G.57 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 20 La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: caso Túnel el Melón-Chile, Francisco Ghisolfo (LC/L.1505-P), N° de venta S.01.II.G.50 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 21 El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.1514-P), N° de venta S.01.II.G.56 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 22 El principio precautorio en el derecho y la política internacional, Carmen Artigas (LC/L.1535-P), N° de venta S.01.II.G.80 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 23 Los beneficios privados y sociales de inversiones en infraestructura: una evaluación de un ferrocarril del Siglo XIX y una comparación entre ésta y un caso del presente, Ian Thomson (LC/L.1538-P), N° de venta S.01.II.G.82 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 24 Consecuencias del shock petrolero en el mercado internacional a fines de los noventa, Humberto Campodónico (LC/L.1542-P), N° de venta S.01.II.G.86 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 25 La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales, Ian Thomson y Alberto Bull (LC/L. 1560-P), N° de venta S.01.II.G.105 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 26 Reformas del sector energético, desafíos regulatorios y desarrollo sustentable en Europa y América Latina, Wolfgang F. Lutz (LC/L.1563-P) N° de venta S.01.G.106 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 27 Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI, Andrei Juravlev (LC/L.1564-P), N° de venta S.01.II.G.109 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 28 Tercer diálogo parlamentario Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1568-P), N° de venta S.01.II.G.111(US\$10.00), 2001. [www](#)
- 29 Water management at the river basin level: Challenger in Latin America, Axel Dourojeanni (LC/L.1568-P), N° de venta E.01.II.G.126(US\$10.00), 2001. [www](#)
- 30 Telemática: un nuevo escenario para el transporte automotor, Gabriel Pérez (LC/L.1583-P), N° de venta S.01.II.G.134 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 31 Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, Vicente García Doderó, Fernando Sánchez-Albavera (LC/L.1594-P), N° de venta S.01.II.G.135 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 32 Fundamento marítimo regional y de cabotaje en América Latina y el Caribe: el caso de Chile, Jan Hoffmann (LC/L.1598-P), No de venta S.01.II.G.139 (US\$10.00), 2001. [www](#)
- 33 Mejores prácticas de transporte internacional en la Américas: Estudio de casos de exportaciones del Mercosur al Nafta, José María Rubiato (LC/L.1615-P), N° de venta S.01.II.G.154 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 34 La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: Caso acceso norte a la ciudad de Buenos Aires, Argentina, Francisco Ghisolfo (LC/L.1625-P), N° de venta S.01.II.G.162 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)

- 35 Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el Capítulo 18 del Programa 21), Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1660-P), N° de venta S.01.II.G.202 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 36 Regulación de la industria de agua potable Vol. I: Necesidades de información y regulación estructural, Andrei Jouravlev, (LC/L.1671-P), N° de venta S.01.II.G.206 (US\$ 10.00); Vol. II: Regulación de las conductas, Andrei Jouravlev, (LC/L.1671/Add. 1-P), N° de venta S.01.II.G.210, (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
- 37 Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación, Carmen Artigas, (LC/L.1672-P), N° de venta S.01.II.G.207 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)

Otros títulos elaborados por la actual División de Recursos Naturales e Infraestructura y publicados bajo la Serie Medio Ambiente y Desarrollo

- Las reformas energéticas en América Latina, Fernando Sánchez Albavera y Hugo Altomonte (LC/L.1020), abril de 1997. [www](#)
- 2 Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1024), mayo de 1997 (inglés y español). [www](#)
 - 3 Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuentas), Axel Dourojeanni (LC/L.1053), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
 - 4 El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1069), septiembre de 1997 (español e inglés).
 - 5 Litigios pesqueros en América Latina, Roberto de Andrade (LC/L.1094), febrero de 1998 (español e inglés).
 - 6 Prices, property and markets in water allocation, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1097), febrero de 1998 (inglés y español). [www](#)
 - 8 Hacia un cambio en los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vols. I y II, septiembre de 1998.
 - 9 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Humberto Campodónico (LC/L.1121), abril de 1998. [www](#)
 - 10 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Pedro Maldonado, Miguel Márquez e Iván Jaques (LC/L.1142), septiembre de 1998.
 - 11 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1148), octubre de 1998. [www](#)
 - 12 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1159), noviembre de 1998.
 - 13 Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia, Manlio Coviello (LC/L.1162), diciembre de 1998.
 - 14 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Patricio Rozas (LC/L.1164), enero de 1999. [www](#)
 - 15 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía (LC/L.1187), marzo de 1999.

- 16 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Daniel Bouille (LC/L.1189), marzo de 1999.
- 17 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la Energía en América Latina”. Marco Legal e Institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Antonio Ametrano (LC/L.1202), abril de 1999.

-
- El lector interesado en números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Casilla 179–D, Santiago, Chile. No todos los títulos están disponibles.
 - Los títulos a la venta deben ser solicitados a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179–D, Santiago de Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl.
 - **www:** Disponible también en Internet: [<http://www.eclac.cl>].

Nombre:.....
Actividad:.....
Dirección:
Código postal, ciudad, país:.....
Tel.: Fax:.....
E-Mail: