

DOCUMENTOS A/CONF.62/L.84 Y ADD.1

Posibles consecuencias de la convención, con especial referencia al artículo 151, para los países en desarrollo que son productores y exportadores de los minerales que se extraerán de la Zona: informe preliminar del Secretario General

DOCUMENTO A/CONF.62/L.84

[Original: inglés]
[2 de marzo de 1982]

SINOPSIS

Se pidió al Secretario General que preparara un estudio preliminar esencialmente sobre las consecuencias que tendrá la extracción de minerales de los fondos marinos en las economías de los países en desarrollo que también producen y exportan los mismos metales que se extraerán de los fondos marinos (cobre, níquel, cobalto y manganeso). El presente informe abarca la labor realizada en el estudio preliminar. El informe se divide en cinco secciones y cuatro anexos.

La sección I del informe es una introducción en la que se explica la organización estructural que se ha utilizado para el estudio preliminar. Las directrices dadas a la Secretaría se prestan a una interpretación bastante amplia del propósito y el alcance del estudio preliminar. Al mismo tiempo, el hecho de que la Conferencia no haya proporcionado e incluido en las directrices orientación concreta alguna relativa a los parámetros o a los datos excluye la posibilidad de que en el estudio preliminar se formulen conclusiones cuantitativas. Por consiguiente, se asignó al estudio preliminar una función preparatoria y de planificación, y en la primera sección del informe se explican con mayor detalle las razones que llevaron a esta decisión. Luego, se esboza el plan de la investigación futura, que podrá adoptar la modalidad de un estudio amplio.

En las secciones II, III y IV del informe se explican las partes sucesivas del estudio amplio previsto, esbozado en la sección I, y se definen los tipos de datos y las técnicas analíticas que requieren una decisión antes de que se pueda iniciar el estudio amplio.

En la sección V se sintetizan los principales puntos que se desprenden del informe, y se formulan algunas observaciones a manera de conclusión.

En el anexo I se proporciona una brevísimas descripción de la aplicación del artículo 151 del proyecto de convención sobre el derecho del mar. Seguidamente, se explica que los cálculos que

figuran en el documento A/CONF.62/L.66¹, de 24 de febrero de 1981, pueden ser considerados como la base para definir algunos parámetros que se habrán de utilizar en el estudio amplio. No obstante, el estudio que se presentó en el documento A/CONF.62/L.66 abarcaba una gran cantidad de hipótesis y, por ello, se señala que será necesario reducir sustancialmente el número de hipótesis a fin de que los resultados de los futuros estudios puedan aplicarse en la práctica. En el anexo II se proporciona una lista de documentos publicados anteriormente por las Naciones Unidas en relación con el tema en estudio y se incluye un breve resumen de varios documentos que se consideran de especial pertinencia. En el informe se señala que en las publicaciones de diversas sociedades e instituciones se encuentra gran cantidad de información de índole técnica, económica y política sobre la extracción de minerales de los fondos marinos. En el anexo III se hace un breve resumen del papel que desempeñan las industrias mineras en las economías de varios países en desarrollo que, según la información *prima facie* de que se dispone, es bastante probable que sufran consecuencias adversas. Los temas a los que se refieren los anexos III y IV son de carácter tan amplio y extenso que la información que figura en ellos es forzosamente muy incompleta y su único objeto es ayudar a explicar el propósito del estudio amplio y el procedimiento que en él se utilizará.

SECCIÓN I

1. En su 54a. sesión, celebrada el 27 de agosto de 1981, la Primera Comisión pidió al Secretario General que realizara un estudio preliminar sobre las posibles consecuencias de la convención en las economías de los países en desarrollo que son productores y exportadores de los minerales que se extraerán de la Zona, con especial referencia a las disposiciones del artículo 151.

2. Cabe señalar que se pedía que el estudio fuera *preliminar*, y ello suponía que posteriormente se podría continuar la investigación mediante un estudio amplio de los problemas.

¹ Véase *Documentos Oficiales de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, vol. XV (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.83.V.4).

3. En esa petición, se hizo referencia en especial al artículo 151, que establece las políticas relativas a la producción de metales obtenidos de nódulos polimetálicos extraídos de la Zona. Por lo tanto, el estudio estará dedicado concretamente a considerar los posibles efectos que la producción de metales procedentes de las zonas internacionales de los océanos, de conformidad con el artículo 151, pueda tener en las economías de los países en desarrollo que también producen y exportan esos metales.

4. Para determinar la forma que debía tener el estudio preliminar y su alcance, hubo que considerar los siguientes asuntos. En primer lugar, para un estudio amplio de esta cuestión se necesitará una cantidad considerable de datos e información y será preciso utilizar procedimientos analíticos complejos, todo lo cual debe contar con la aceptación previa de las partes interesadas en el estudio. En segundo lugar, para obtener con ese estudio conclusiones que permitan adoptar medidas concretas y probablemente de gran alcance, esas conclusiones tendrán que contar con un amplio consenso de aceptación. Es probable que esto sólo se consiga si el estudio es detallado y abarca en forma exhaustiva todos los aspectos de los problemas. Un estudio de esa índole constituirá un proyecto de investigación importante y requerirá la asignación de recursos financieros y técnicos considerables durante un período relativamente largo. No se podían movilizar los recursos necesarios en el tiempo limitado transcurrido entre el final de la continuación del décimo período de sesiones, en agosto de 1981, y el próximo período de sesiones, en marzo de 1982. Se estimó que el estudio preliminar podía ser de mayor utilidad para la Conferencia si se lo consideraba como un paso en el proceso de planificación que llevará en un orden lógico al estudio amplio. Después de considerar debidamente las cuestiones mencionadas, se estimó que lo más útil sería que el estudio preliminar sirviera para establecer un plan de operaciones para el estudio amplio y para examinar los problemas que puedan plantearse al realizarlo. Durante ese examen de los problemas, el estudio permitirá definir la información analítica y los datos necesarios y determinar los posibles procedimientos analíticos que se utilizarán en el estudio amplio, para todo lo cual se requiere orientación.

5. El mecanismo por el cual la extracción de minerales de los fondos marinos afectará a las economías de los países en desarrollo que también producen y exportan esos metales será la determinación de los precios por la oferta y la demanda en los mercados mundiales de metales. Esto influirá en la producción, las ventas y los precios que obtengan los países en desarrollo y, por consiguiente, en sus ingresos procedentes de exportaciones, así como en el valor de la producción; ello a su vez tendrá una relación directa con la economía global. Las consecuencias que tendrá la extracción de minerales de los fondos marinos en las economías de esos países sólo pueden evaluarse mediante una comparación entre su situación económica tal como sería si la extracción de minerales se efectuara de conformidad con el artículo 151 y su situación económica tal como sería si no hubiera ninguna extracción de minerales de los fondos marinos.

6. Una estructura lógica para el estudio amplio sería un proceso dividido en tres partes. Ese proceso se describe brevemente a continuación, y las partes sucesivas se exponen en forma más detallada en los párrafos siguientes de este informe. Cabe destacar aquí que, para que la descripción resulte más clara, las partes aparecen como tres operaciones distintas, pero están muy estrechamente relacionadas entre sí; cada parte influirá en las otras y recibirá su influencia.

a) Se harán cálculos de la producción de todos los metales obtenidos de nódulos polimetálicos extraídos de la Zona internacional durante un determinado período crítico abarcado por el estudio: se parte de la hipótesis de que las consecuencias de la extracción de minerales de los fondos marinos no serán inmediatas, sino que se producirán a lo largo de cierto tiempo. La escala de producción de los metales se basará en el límite máximo de producción de níquel calculado con arreglo a las disposiciones del artículo 151.

b) Se analizará a fondo el funcionamiento de los mercados mundiales de metales. Se estudiarán detenidamente los cambios que podría producir en los mercados mundiales de metales la adaptación a esa nueva oferta de metales procedentes de los fondos marinos. Se calcularán los cambios que podrían ocurrir en el volumen y el valor de la producción y la exportación de los países en desarrollo productores y exportadores como consecuencia de los cambios en los mercados mundiales de metales.

c) Mediante investigaciones distintas, se determinarán los efectos que esos cambios en el volumen y el valor de las exportaciones y de la producción podrían tener en las economías globales de los países en desarrollo productores y exportadores de esos metales.

Como se menciona en el párrafo 5, para cada parte del estudio se efectuará un estudio paralelo de la situación que existiría si no se extrajeran minerales de los fondos marinos, y la comparación con ese "caso básico" permitirá medir los efectos de dicha extracción. Sin duda se comprenderá, aunque quizás sea oportuno señalarlo, que el caso básico no será una situación estática, sino que se determinará en función de una industria minera de desarrollo dinámico durante el período que abarque el estudio.

7. Cabe destacar que se han realizado una cantidad considerable de investigaciones y estudios sobre el tema de las consecuencias que tendrá la extracción de minerales de los fondos marinos en la industria minera en general y en los ingresos de exportación de los actuales países productores en tierra firme. Se acompaña al anexo II una lista de los documentos de las Naciones Unidas y conexos relacionados con esta cuestión, junto con un breve comentario sobre varios documentos que se han citado o mencionado durante los diversos períodos de sesiones de la Conferencia. La mayor parte de este trabajo ha sido realizada por organizaciones privadas y sociedades técnicas, y en sus numerosas publicaciones se encontrarán bibliografías detalladas.

SECCIÓN II

8. La primera parte de la investigación consistirá en determinar la cantidad de metales que se obtendrían a partir de los fondos marinos si se aplicasen las disposiciones del artículo 151 durante un cierto período crítico de tiempo. Ese período crítico, durante el cual experimentarán probablemente las consecuencias de la extracción de minerales de los fondos marinos, será una cuestión que habrá que decidir, pero podría estar constituido por los 10 años siguientes al comienzo de la primera producción comercial o prolongarse hasta el final del período provisional, e incluso ciertos delegados quizá consideren que el período crítico debe comenzar unos pocos años antes del comienzo de la primera producción comercial, cuando los excedentes de metal previstos podrían afectar al mercado. Por lo tanto, habrá que llegar a un acuerdo sobre la fecha inicial de la primera producción comercial y sobre el período de tiempo crítico que debe abarcar el estudio. Un determinado momento, en que las consecuencias de la extracción de minerales de los fondos marinos podrían ser muy importantes, es el inicio de la primera producción comercial, ya que, con arreglo a las disposiciones del artículo 151, en ese momento se podría precipitar en el mercado un tonelaje bastante considerable de minerales procedentes de los fondos marinos. Los cálculos previos para ese tonelaje inicial varían desde aproximadamente 150.000 toneladas hasta unas 350.000 toneladas de níquel, con una cantidad proporcional de otros metales. No es seguro que la minería de los fondos marinos pueda alcanzar ese tonelaje de producción en un lapso tan breve que se suscite la posibilidad de una grave perturbación de los mercados. No obstante, cualquiera que sea el programa de crecimiento de la extracción en la fecha inicial de la primera producción, será un factor crítico para evaluar las repercusiones de la extracción de minerales de los fondos marinos, así como para prever posibles medios de ajuste del mercado. Por consiguiente, es imprescindible que haya un debate y un acuerdo sobre un programa realista de plazos y producción para ese período inicial.

9. En el documento A/CONF.62/L.66 se han descrito ejemplos de la aplicación del artículo 151, y en el anexo I al presente informe se incluye un resumen muy conciso. En dicho estudio se señala ya la cantidad de níquel que se obtendrá en los fondos marinos internacionales durante diversos periodos. Esas cifras serán utilizables en el nuevo estudio, siempre que la fecha de inicio y el período que se convengan queden incluidos en los que abarca el documento A/CONF.62/L.66 y que los parámetros estadísticos que se acepten estén dentro de los valores utilizados en el estudio anterior. A este respecto, es pertinente observar que, para los fines del estudio anterior, se calcularon los máximos tonelajes de níquel permitidos de conformidad con las disposiciones del artículo 151, y puede suponerse que se producirán realmente dichos tonelajes. No obstante, varios informes publicados sostienen que los mayores costos de producción calculados para la extracción de minerales de los fondos marinos en relación con los de ciertos productores terrestres suscitan dudas sobre esta hipótesis, y en verdad puede que en un principio no haya prisa por dedicarse a la minería de los fondos marinos. No obstante, esta cuestión se suscitara nuevamente en una etapa posterior en el estudio amplio, cuando los resultados de la segunda parte indiquen los cambios en la demanda, la oferta y los precios mundiales de los metales.

10. La fórmula del artículo 151 establece un límite máximo para la producción de níquel procedente de los fondos marinos, pero no determina directamente la cantidad de producción de ninguno de los demás metales que pueden obtenerse a partir de los nódulos polimetálicos (cobre, cobalto, manganeso, molibdeno y otros). Para obtener la cifra de producción de esos metales, será menester establecer una serie de hipótesis. Estas son, en primer lugar, la ley (contenido porcentual medio de cada uno de los metales en los nódulos que han de extraerse) y, en segundo lugar, los factores de producción (la cantidad de cada uno de estos metales que se obtendrá en el proceso metalúrgico). Dadas esas cifras, se podrá calcular el tonelaje de nódulos que habrá que extraer para producir el tonelaje de níquel permisible de conformidad con el artículo 151. De este modo a partir de dicho tonelaje de nódulos, de la ley de los nódulos y de los factores de producción podrán calcularse los tonelajes de los demás metales que se obtendrán a partir de dichos nódulos.

11. Los datos de muestreo con que se cuenta han mostrado una variación considerable de la ley de los nódulos polimetálicos. En el cuadro 1 del documento A/CONF.62/25², de 22 de mayo de 1974, se calculó el siguiente contenido metálico de los nódulos: níquel, 1,6%, cobre, 1,4%, cobalto, 0,21%, y manganeso, 24%. No obstante, los cálculos posteriores son algo menores, y en el documento NG1/9³, de fecha 3 de mayo de 1978, en que figura el segundo informe sobre la marcha de los trabajos del subgrupo de expertos técnicos, se afirma en el apartado b) del párrafo 6: "por lo general, el contenido medio de níquel oscilaría probablemente entre el 1,2 y el 1,4% en las minas explotadas equipo minero de la 'primera generación'". Algunos estudios de viabilidad realizados por particulares han supuesto una ley de 1,3 a 1,5% de níquel, de 1,0 a 1,3% de cobre, de 0,25% de cobalto y de 25 a 29% de manganeso. Sin embargo, debería ser posible llegar a un acuerdo sobre una cifra media, dentro de límites próximos entre sí, para la ley de los nódulos que se explotarán durante el período inicial y el período provisional. Se han dado diferentes cálculos para el factor de producción en distintos documentos técnicos, especialmente en el caso del cobalto y el manganeso. En el inciso i) del apartado a) del párrafo 2 de la sección II del documento A/CONF.62/25, se señala: "La producción de metales depende del proceso metalúrgico que se adopte, pero parece que la industria podría obtener un 95% de rendimiento en la producción de metales". Pero, en una nota de pie de página se afirma: "Es posible que algunos procesos meta-

lúrgicos lleguen a tasas de producción inferiores al 95%. Estos procesos, que requieren inversiones totales muy inferiores, se han diseñado con el fin de optimizar la rentabilidad de la inversión y no la producción de metales". En un estudio de viabilidad citado con frecuencia se utilizaban las siguientes cifras de producción: 95% de níquel, 95% de cobre, 60% de cobalto y producción nula de manganeso. En el documento NG1/11⁴, de 11 de mayo de 1978, en que figuraba el informe final del subgrupo de expertos técnicos, se suponía un factor de producción del 90% para el níquel, y luego, en los párrafos 10 y 11 se proseguía: "La planta de elaboración podría recuperar entre el 85% y el 95% del cobre existente en esos nódulos, entre el 55 y el 90% del cobalto y, quizás, entre el 50 y el 90% del manganeso. Cabe suponer que a partir de estos nódulos se producirá la mayor cantidad posible de níquel y de cobre y que se producirá algo, ya que no todo, del cobalto que pueda recuperarse . . . Por lo menos al principio, solamente se producirá manganeso a partir de determinadas operaciones". La producción de metales dependerá también del método particular de tratamiento que se emplee. Los cálculos parecen basarse con frecuencia en una producción del 90% del níquel, pero se considera que la producción de cobre podría disminuir al 80% si se utilizase un proceso pirometalúrgico. La mayoría de los documentos técnicos son un tanto reticentes en cuanto a la probable producción de cobalto, pero parece que podría ser igual o inferior al 60%. Debe entenderse que estos cálculos son aproximados, ya que el desarrollo de métodos para el tratamiento de los nódulos aún no ha superado la etapa de la planta experimental, y existe suma incertidumbre en la extrapolación de las eficiencias de producción logradas durante la etapa de investigación a las de una planta de producción en gran escala. No obstante, algunas de las divergencias sobre el cálculo de la eficiencia de producción se basan en consideraciones económicas; por ejemplo, especialmente en el caso del manganeso, las opiniones técnicas difieren respecto de si, en efecto, el costo de la planta de tratamiento y la producción justifican la obtención de alguna cantidad de este metal y, de ser así, en qué escala. Las hipótesis a que se hace referencia en este párrafo, especialmente en lo que respecta a los factores de producción de manganeso y de cobalto, tendrán un importante efecto en los resultados de la presente parte del estudio. Asimismo, es evidente la relación mutua de esta parte del estudio con la segunda parte, que se ocupa de los mercados mundiales de metales.

12. El contenido de la presente parte del informe puede resumirse brevemente como sigue: habrá que calcular un programa de tonelajes de producción de todos los metales obtenidos de los fondos marinos (níquel, cobre, cobalto, manganeso, etc.) a partir de la fecha convenida y durante el período convenido, basándose en los tonelajes de níquel permisibles de conformidad con el artículo 151. Estos cálculos se basarán a su vez en una hipótesis sobre la fecha de inicio de la primera producción comercial y en hipótesis relativas a la futura tasa de crecimiento del consumo mundial de níquel, a lo cual seguirán cálculos de los tonelajes de otros metales basados en hipótesis respecto de la ley media de los nódulos polimetálicos que se extraerán y de los factores de producción metalúrgica de cada uno de los metales.

SECCIÓN III

13. Una vez determinado un programa de producción de metales procedentes de la minería de los fondos marinos, un requisito previo para analizar las posibles transformaciones que los mercados experimentarán al adaptarse a esta producción es una clara comprensión del funcionamiento de los mercados mundiales de metales. La mayor parte de los metales se negocian en mercados dirigidos y en mercados abiertos, y ambos sistemas poseen organizaciones estructurales extraordinariamente complejas⁵. Será necesario un estudio pormenorizado de las reper-

² *Ibid.*, anexo D.

³ Louis Perlman y Michael Allingham, "Econometric supply-demand models", en *Mineral Materials Modeling: A State of the Art-Review*, editado por William A. Vogley, Resources for the Future, Washington, D.C., 1975.

² *Ibid.*, vol. III (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.75.V.5).

³ *Ibid.*, vol. X (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.79.V.4), documento A/CONF.62/RCNG/1, anexo C.

cusiones de los numerosos factores y del comportamiento de los diversos participantes que intervienen en el establecimiento de las funciones de oferta y demanda.

14. En general, los mercados de metales dirigidos operan a través de lazos de propiedad internacional, contratos a largo plazo y bloques comerciales preferenciales⁶, pero este tipo de mercado ha sido objeto de pocos estudios teóricos o empíricos. Mediante el arbitraje y otras vinculaciones, estos mercados pueden relacionarse con el sistema de mercado abierto, pero los factores determinantes del primer tipo de mercado citado presentan frecuentemente diferencias marcadas respecto del segundo tipo de mercado. En el caso de los metales presentes en los nódulos polimetálicos, existen indicios que sugieren la existencia de mercados dirigidos. Una esfera crucial de análisis consistirá en investigar la manera en que las operaciones en el mercado dirigido experimentarán transformaciones como resultado de la obtención de metales a partir de los fondos marinos de conformidad con el artículo 151.

15. Algunos de los problemas que se plantean al respecto no pueden resolverse mediante un análisis estrictamente económico y financiero. Estos problemas, como el de la pérdida de mercados provocada por un giro adverso en las estructuras de comercialización, pueden muy bien responder a factores completamente distintos; por ejemplo, los lazos existentes entre los proveedores de metales de los fondos marinos y los principales consumidores, los intereses financieros integrados entre grupos mineros que operen en los fondos marinos y grupos basados en tierra firme, la seguridad con respecto a las fuentes de suministro y otras consideraciones similares. Habrá que estudiar a fondo las consecuencias de estos factores para las economías de los países en desarrollo que son productores y exportadores. No obstante, se debe partir del supuesto de que, en el momento de llevar a cabo el estudio amplio, estas cuestiones serán objeto de una parte separada del estudio, que abarcará las relaciones comerciales, los acuerdos sobre productos básicos, los acuerdos industriales y cuestiones similares.

16. En el transcurso del análisis de los mercados abiertos, habrán de investigarse dos esferas importantes: las estructuras de mercado subyacentes y el comportamiento de los participantes en el mercado. Teóricamente pueden distinguirse dos tipos de estructuras de mercado, el mercado puramente competitivo y el mercado en que algunos oferentes o demandantes individuales pueden ejercer una fuerte influencia. Cada uno de los metales en cuestión se caracteriza hasta cierto punto por una estructura de mercado de este segundo tipo. En general, se considera a los participantes principales en los mercados de metales como productores y consumidores u oferentes y demandantes (esencialmente empresas), pero debe tomarse en cuenta el papel de los gobiernos, tanto en lo referente a la oferta como con respecto a la demanda. Los gobiernos no sólo intervienen respecto de la demanda en calidad de acumuladores de reservas y respecto de la oferta en calidad de controladores de las operaciones mineras, sino que además las políticas gubernamentales en materia de comercio internacional, inversión y desarrollo económico influyen asimismo considerablemente en los procesos del mercado.

17. En lo tocante a la oferta, la información esencial necesaria es la relativa a los costos de producción de las diversas fuentes de minerales y al potencial de expansión en el seno de la industria. Una complicación adicional consiste en que el cobalto es un coproducto de una industria de productos múltiples (cobrecobalto y níquel-cobalto), y, aunque a veces se le clasifica como subproducto, esta es una manera excesivamente simplificada de describir una estructura muy compleja de cálculo de los costos internos. El resultado es que estas industrias no se ajustan nece-

sariamente a relaciones entre oferta y costo similares a las existentes en el caso de otros metales.

18. Las relaciones oferta-costo pertinentes para la industria minera en los países en desarrollo frente a las relaciones oferta-costo de la industria minera en los países desarrollados, así como las relaciones referentes a la producción en los fondos marinos son pertinentes para formarse una idea general de la situación relativa a la oferta. Esta situación variará a medida que se vayan abriendo nuevas minas y experimentará asimismo los efectos de los nuevos avances tecnológicos en la industria minera. Además, la oferta secundaria procedente del reciclaje de metales tendrá consecuencias importantes. Es, asimismo, concebible que pueda tener lugar una producción basada en los nódulos dentro de la zona económica exclusiva (la cual no estaría sujeta a las disposiciones del artículo 151). Se ha informado sobre varias zonas interesantes y, como los costos de transporte desde los emplazamientos próximos a la costa serán probablemente menores, no puede excluirse la inclusión de tales zonas en la situación relativa a la oferta.

19. Con respecto a la demanda, el debate se centra habitualmente en torno a la sensibilidad de la demanda con respecto a las variaciones de los precios (medida en términos de la elasticidad de la demanda con respecto a los precios). Lamentablemente, las investigaciones empíricas referentes a la elasticidad de la demanda con respecto a los precios son relativamente escasas, y la información empírica de que se dispone no es concluyente. A título de ejemplo, un estudio sobre la industria del cobalto hecho de acuerdo con una metodología da como resultado una demanda inelástica (la elasticidad a largo plazo de la demanda mundial agregada con respecto a los precios es $-0,34$) y utilizando una metodología distinta da una demanda elástica (la elasticidad de la demanda mundial agregada con respecto a los precios es $-1,68$, mientras que la elasticidad de la demanda con respecto a los precios a que ha de hacer frente el Zaire es $-2,51$)⁷, en tanto que otro estudio distingue las elasticidades de la demanda con respecto a los precios en gamas de precios altos y bajos⁸.

20. Además del precio del propio metal y los precios de los sustitutos, generalmente se estima que influye en la demanda una variable de actividad (por ejemplo, uso final, producción industrial, ingresos). Deben considerarse, asimismo, las modificaciones de la demanda como consecuencia de nuevas posibilidades de sustitución y nuevos usos posibles. Por último, para completar la descripción relativa a la demanda, deben agregarse las modificaciones previstas en las existencias de los consumidores y los productores.

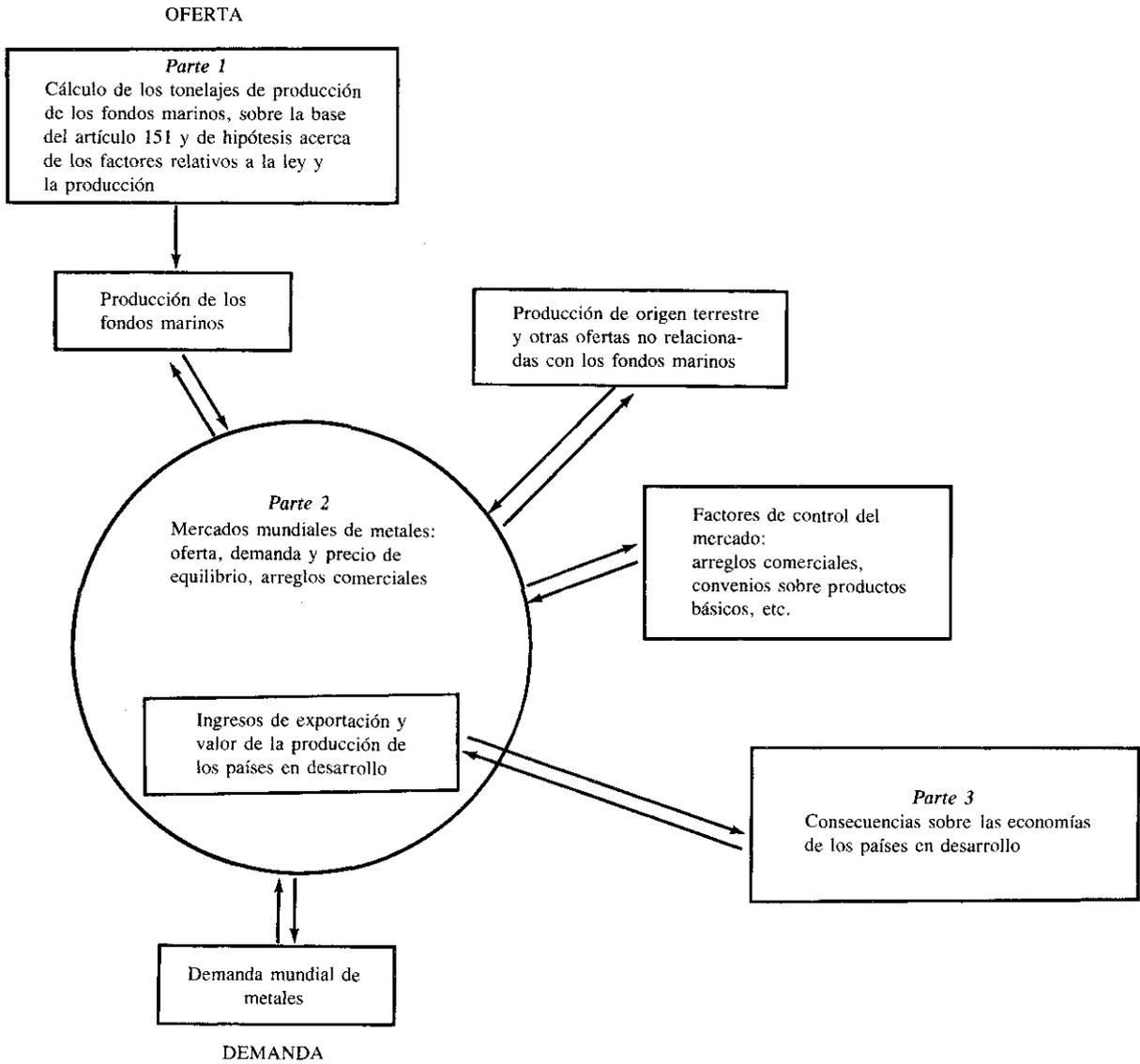
21. En el examen precedente se señalan los factores sobresalientes en la investigación del funcionamiento de los mercados mundiales de metales para determinar el volumen de la oferta (de diversas fuentes) y la demanda (de diversos consumidores) y los precios que permitan obtener un equilibrio. Ello determina el volumen y el valor de la producción y las exportaciones de los países en desarrollo. Es evidente que la mayor parte de los respectivos factores y los resultados están interrelacionados y existen numerosos intercambios de información dentro del sistema (véase el diagrama). En teoría, los valores de equilibrio se determinan simultáneamente, pero en el mundo real el proceso de adaptación es complejo y se puede extender por un lapso considerable. Las expectativas también desempeñan un papel fundamental en los mercados de metales, y las decisiones en materia de oferta y demanda a menudo se adoptan anticipadamente sobre la base de la situación futura prevista en el mercado mun-

⁷ Charles River Associates, Incorporated, *Cartelization in the World Cobalt Market: Economic Analysis and Policy Implications*, Cambridge, Mass., 1976, págs. 19-22.

⁸ F. Gerard Adams, *The Development of Manganese Nodules from the Ocean Floor: A Long-Term Econometric Analysis* (Discussion Paper No. 402), Universidad de Pennsylvania, Filadelfia, Penn., 1978, pág. 17.

⁶ John E. Tilton y André L. Dorr, "An econometric model of metal trade patterns", en *Mineral Materials Modeling: A State of the Art-Review*, editado por William A. Vogley, Resources for the Future, Washington, D.C., 1975.

Representación en forma de diagrama del estudio amplio propuesto



dial de metales⁹. Ello significa que algunos aspectos de la adaptación del mercado a la oferta procedente de los fondos marinos puede ponerse en marcha antes que llegue al mercado la producción efectiva de los fondos marinos.

22. Ello supone abordar nuevas cuestiones. Teóricamente, se puede hacer una distinción clara entre la situación que existiría si no hubiese extracción de minerales de los fondos marinos (caso básico) y la situación que existiría si funcionase la minería de los fondos marinos de conformidad con el artículo 151 (en términos económicos, dos situaciones de equilibrio). Sin embargo, deben buscarse los medios de analizar la situación mundial real, donde la distinción puede ser confusa, y, además, debe tenerse en cuenta el funcionamiento del propio proceso de adaptación.

23. Un punto pertinente del estudio es que, si bien el volumen de la producción de los fondos marinos calculado en la primera parte del estudio amplio (de conformidad con el artículo 151) se utilizará como aporte para la segunda parte del estudio, referente a los mercados de metales, el volumen efectivo de la producción de los fondos marinos puede ser diferente como consecuencia del equilibrio logrado en el proceso de adaptación de los mercados. Por ejemplo, cabe imaginar que una importante tendencia descendente en los precios influya en el ambiente de inversiones de la industria minera y dé lugar a una posible disminución del desarrollo de la minería de los fondos marinos y a una merma en el volumen de la producción de los fondos marinos.

24. En resumen, en los párrafos precedentes del informe se ha procurado explicar que el alcance de los efectos de la extracción de minerales de los fondos marinos sobre las economías de los países en desarrollo depende de varios factores. La mayor parte de ellos están críticamente interrelacionados y el problema deberá estudiarse según métodos analíticos rigurosos. El alcance de los efectos constituye esencialmente un problema de carácter cuantitativo, y por lo tanto, requiere la utilización de métodos cuantitativos, pero, aún para llegar a conclusiones de carácter cualitativo, se requiere cierto rigor.

25. Están de moda varios criterios metodológicos que se caracterizan por diferentes niveles de simplificación y abstracción. "En muchos o quizá en la mayoría de los estudios, mediante los cuales se intenta hacer proyecciones de valores futuros de una cantidad determinada, simplemente se utilizan valores pasados de la cantidad, se determina la línea de tendencia que mejor se ajusta a los valores y se proyecta la línea hacia el futuro para formular pronósticos sobre valores futuros. Si bien esta técnica ofrece la ventaja de la simplicidad, no permite el análisis de la estructura de mercado subyacente para un mineral determinado en el mercado mundial. El análisis estricto de series cronológicas tampoco permite examinar los resultados de los cambios en ninguna de las importantes variables que influyen en esa estructura. En otras palabras, dicho análisis es demasiado simplista para aclarar mayormente el funcionamiento del mercado o las consecuencias de los cambios en importantes fuerzas mundiales"¹⁰.

26. En el análisis y el pronóstico de fenómenos relacionados se han aplicado modelos econométricos, a veces en combinación con técnicas de simulación. Sin embargo, se han planteado algunas reservas sobre su utilización y, según lo expresado por una autoridad en el tema, "los modelos no pueden duplicar de forma conveniente la complejidad y el detalle (de los mercados internacionales de productos básicos). Todo intento en este sentido está condenado al fracaso debido a la magnitud de la empresa. Por el

contrario, los modelos apropiados requieren simplificaciones y abstracciones para representar los elementos esenciales del sistema examinado"¹¹. También es preciso lograr el equilibrio entre los costos y la complejidad de los modelos y los resultados que se obtengan.

27. No obstante, no se pretende que sea imposible elaborar criterios metodológicos apropiados, incluida la utilización de modelos econométricos, para fines del estudio amplio, sino señalar que un requisito previo al estudio amplio es que las partes interesadas se pongan de acuerdo en aceptar determinado criterio o la combinación de varios criterios. No es necesario que todos los criterios sean de carácter cuantitativo; de hecho, puede resultar provechoso explorar algunas de las esferas, sobre todo el funcionamiento de los mercados controlados, mediante metodologías cualitativas. La credibilidad de las conclusiones que se desprendan del estudio amplio dependerá de que se logre un acuerdo sobre las simplificaciones y abstracciones inherentes al estudio y la objetividad del análisis, y no de las posibles limitaciones de las metodologías. Por otra parte, un enfoque excesivamente simplista de este complejo problema se basaría en numerosos juicios subjetivos y no es probable que las conclusiones de tal estudio gozaran del alto grado de confianza necesario para servir de base a futuras decisiones políticas.

28. Sería erróneo dejar de mencionar la amplia labor desplegada ya en la elaboración de modelos econométricos para predecir los efectos de la extracción de minerales de los fondos marinos. En varias de las publicaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) mencionadas en el anexo II se ha informado sobre tal labor, basada en estudios realizados por el profesor F. Gerard Adams, de la Escuela Wharton de la Universidad de Pensilvania, a pedido de la UNCTAD. Los estudios dieron como resultado la elaboración de modelos econométricos en los que se predicen los efectos que tendrá la producción de minerales de los fondos marinos en las industrias del cobre, níquel, cobalto y manganeso y en los ingresos generales de exportación de los países en desarrollo. En 1978 se actualizaron los cálculos aunque, naturalmente, no se tomó en consideración lo dispuesto en el artículo 151 ni los datos e informaciones más recientes; en los estudios tampoco se llegaron a investigar los efectos que tendrá la producción de minerales de los fondos marinos en la economía de cada Estado. No cabe duda de que, cuando se inicie el estudio amplio, la labor anterior será objeto de examen.

29. Los resultados de la segunda parte del estudio amplio indicarán la forma en que el comercio y los precios internacionales de metales se verán afectados por la nueva oferta de metales obtenidos de los fondos marinos. La aplicación de los precios a los volúmenes de exportación de los metales de los productores y exportadores terrestres revelará, a su vez, los efectos que se habrán de producir en los ingresos por concepto de exportación. Los datos parecen señalar inicialmente (sobre la base de estudios existentes, aunque con ciertas limitaciones) que los diversos metales procedentes de los fondos marinos tendrán consecuencias diferentes en sus respectivos mercados: en el caso del cobre, la producción de los fondos marinos representará una pequeña proporción del mercado mundial total y se mantendrá fácilmente dentro de los límites del aumento de la demanda mundial del metal; sin embargo, en el caso del níquel, la producción de los fondos marinos ejercerá una influencia bastante importante en el comercio internacional, y en relación con el cobalto y el manganeso podría presentarse una situación en la que la producción de los fondos marinos dominara la oferta y sobrepasara en gran medida el aumento en la demanda mundial.

30. Pese a que la industria del cobre sufrirá relativamente pocas consecuencias en función del porcentaje de la oferta total del mercado que represente la producción de los fondos marinos, de todas las industrias de minerales que se verán afectadas por la extracción de minerales de los fondos marinos, la industria del cobre es con mucho la más importante por el valor de la

⁹ Para una exposición teórica del papel de las expectativas en los mercados de metales, véase Jere R. Behrman, "International commodity market structures and the theory underlying international commodity market models" en *Econometric Modeling of World Commodity Policy*, editado por F. Gerard Adams y Jere R. Behrman, Lexington Books, Lexington, Massachusetts, y Toronto, 1978, págs. 35 a 39. Para una aplicación empírica en que se considera el papel de las expectativas, véase C. W. Smithson et al., *World Mineral Markets: An Econometric and Simulation Analysis* (Mineral Policy Background Paper No. 8), Ministerio de Recursos Naturales, Ontario, Canadá, 1979.

¹⁰ C. W. Smithson y colaboradores, *op. cit.*, pág. 7.

¹¹ Jere R. Behrman, *op. cit.*, pág. 9.

producción, la inversión, el empleo y la distribución geográfica. Por consiguiente, sería conveniente que el estudio amplio examinara los posibles efectos a largo plazo que ejercerá la extracción de minerales de los fondos marinos en la industria del cobre.

31. En lo que respecta al sector del níquel, lo dispuesto en el artículo 151 tiene por objeto garantizar que la producción del metal procedente de los fondos marinos se mantenga dentro de los límites del aumento a largo plazo del consumo mundial y, de tal forma, se controlen las posibilidades de una oferta excesiva a largo plazo. La nueva fuente de producción no habrá de generar necesariamente esferas de demanda adicionales y, sin duda, la industria minera de los fondos marinos venderá sus productos en los mercados más convenientes o a consumidores subsidiarios y organizaciones con las que tenga vinculación financiera; por tal motivo, habrá algunos reajustes en las modalidades comerciales. Ello puede ser apenas un inconveniente pasajero o puede tener consecuencias adversas a largo plazo.

32. En el caso del cobalto y el manganeso las circunstancias son diferentes y es bastante probable que se produzca una oferta excesiva. En tal caso, lo que conviene plantearse es cómo y dónde cortar la producción a fin de lograr un equilibrio entre la oferta y el consumo mundial. En una situación económica ideal, serían los productores con mayores costos los que interrumpieran primero la producción, y el estudio de los costos relativos de producción indicaría dónde ocurriría el cese. No obstante, ya se ha señalado que el cobalto es uno de los productos que se obtienen de una actividad minera de productos múltiples, y no será fácil calcular el costo real de la producción para cada producto. En todo caso, ello no bastaría para fijar el precio del metal por debajo del cual se interrumpiría la producción, puesto que tal decisión tendría necesariamente que tomar en consideración varios otros factores económicos indirectos tales como el costo de inversión, la situación impositiva y los costos y beneficios sociales. A juzgar por la historia anterior de este sector de la industria de los minerales, no es probable que las tendencias de producción y precios sigan necesariamente las teorías económicas de aplicación general o se puedan predecir en base a ellas. No obstante, el estudio a fondo de los costos y el conocimiento de la estructura y el funcionamiento de los mercados de todos los sectores de esas industrias serán elementos esenciales del estudio amplio.

SECCIÓN IV

33. En el párrafo 4 del artículo 151 se prevé que se adopten medidas de asistencia cuando sea probable que los ingresos de exportación o la economía de los países en desarrollo sufran serios perjuicios como resultado de una disminución del precio o del volumen exportado de un mineral. La segunda parte del estudio amplio habrá determinado los efectos de la extracción de minerales de los fondos marinos sobre los ingresos de exportación de los países en desarrollo que también producen y exportan dichos minerales. Sin embargo, se ha previsto asimismo que en el estudio se examinen las posibles repercusiones de la extracción de minerales de los fondos marinos sobre las economías de dichos países, y tal es el objetivo de la tercera parte del estudio amplio. Es evidente que, en esa etapa, el proyecto de estudio se dividirá en tantas partes cuantos sean los países interesados. Realmente, cuando las conclusiones del estudio amplio pronostiquen una disminución de los ingresos de exportación de algún Estado en particular, la consecuencia lógica sería que dicho Estado adoptara la iniciativa de continuar promoviendo la investigación acerca de los efectos generales de dicha disminución sobre su economía. Es razonable entender que dicha medida ha sido contemplada implícitamente en el párrafo 4 del artículo 151, que autoriza al Estado a pedir que se inicie un estudio cuando considere que es probable que resulte afectado.

34. Se ha señalado que los efectos de la extracción de minerales de los fondos marinos sobre la economía de los países en desarrollo productores de minerales pueden constituir no un hecho aislado que se produzca en forma repentina, sino un proceso que se desarrolle a lo largo de un período crítico probable-

mente prolongado. En consecuencia, el estudio habrá de considerar a la vez la situación económica imperante en ese momento, los futuros planes de desarrollo de las industrias extractivas de dichos países y el papel que, según se prevé, desempeñarán dichas industrias extractivas en la economía en general. Con ello se reitera la evidente necesidad de que en esta etapa exista una cooperación muy estrecha entre la organización que lleve a cabo el estudio amplio y los gobiernos de los países en desarrollo interesados.

35. Algunos países tienen ya planes de desarrollo futuros que se basan en las predicciones de modelos econométricos y, en los países en que existen dichos modelos, es posible demostrar los efectos de una reducción del valor de las exportaciones de minerales sobre la economía en general mediante la introducción de nuevas variables en el modelo y la comparación de los resultados con los cálculos de base. En otros casos, los posibles efectos negativos de una cierta reducción en los ingresos de exportación sobre la economía en general deberán evaluarse mediante un estudio directo de la economía del país afectado.

36. Sobre la base de la información de que se dispone actualmente, es posible precisar cuáles serían algunos de los países que probablemente sufrirían los efectos negativos más graves debido a la extracción de minerales de los fondos marinos. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que esta situación cambiará constantemente y será muy diferente en el momento en que se realice el estudio amplio, así como durante el período que éste abarque. En el cuadro *infra* puede verse la situación basada en las estadísticas más recientes de que se dispone y los ingresos totales de exportación de un grupo de países en desarrollo productores y exportadores de minerales, así como el valor de exportación de los metales que se examinan en este estudio, a saber, el cobre, el níquel, el cobalto y el manganeso. El cuadro es ilustrativo de la importancia de estos metales como fuentes de ingresos de exportación, aunque, a los efectos de evaluar la vulnerabilidad de los países, es necesario naturalmente tener cuenta que es diferente el grado de sensibilidad de los mercados de cada uno de estos metales frente a las consecuencias de la extracción de minerales de los fondos marinos. El propio estudio preliminar no tiene como objetivo poner de manifiesto los efectos que produciría la extracción de minerales de los fondos marinos, aunque los estudios anteriores parecen concordar en que, tanto a corto como a mediano plazo, el mercado del cobre se vería relativamente libre de efectos negativos y el sector del níquel quizás resultara afectado en cierto grado, mientras que las industrias del cobalto y del manganeso se verían gravemente afectadas. Si estas opiniones se toman simplemente como guía para interpretar las cifras que figuran en el cuadro, la conclusión que ellas sugieren es que el estudio amplio podría en primer lugar concentrarse en ciertos países que producen cobalto y manganeso, que en este caso particular podrían ser el Zaire, Zambia o Gabón. Esta observación preliminar se basa en la información limitada que figura en el cuadro y tiene como única finalidad ejemplificar la posible gravedad de estos problemas. No obstante, el estudio amplio podría quizás revelar situaciones negativas en otros países que no surgen claramente de un análisis a simple vista del cuadro. En efecto, las cifras que en él figuran muestran solamente la importancia relativa de estos metales como fuentes de ingresos de exportación, pero no revelan necesariamente la importancia que tienen en la economía de los países, considerada en términos generales. Los ingresos de exportación pueden afectar a varios factores de gran importancia para la economía de un país, por ejemplo el producto nacional bruto, el producto interno bruto, la balanza de pagos, los ingresos fiscales, las inversiones y el empleo en el sector de las industrias extractivas y en otras esferas sociales que no es posible determinar y que en gran medida tampoco es posible cuantificar. Una reducción de los ingresos de exportación podría afectar a cada país en forma diversa, y probablemente tuviera mayores repercusiones sobre un sector de la economía que sobre otros, variando asimismo de un país a otro. Por ejemplo, una recesión en una industria determinada que emplea gran cantidad de mano de obra y consume productos locales tendría repercusiones más graves que una reducción en una

INGRESOS DE EXPORTACIÓN PROCEDENTES DE LA PRODUCCIÓN DE METALES

(En millones de dólares de los EE. UU.)

| | Exportaciones totales | Exportaciones de cobre | Porcentaje de las exportaciones totales | Exportaciones de níquel | Porcentaje de las exportaciones totales | Exportaciones de cobalto | Porcentaje de las exportaciones totales | Exportaciones de manganeso | Porcentaje de las exportaciones totales | Cu + Ni + Co + Mn Valor de las exportaciones | Porcentaje de las exportaciones totales |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------|---|----------------------------|---|---|---|
| Bolivia | 942 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 3 | <1,0 |
| Botswana | 509 | — | — | 107 ^a | 21,0 | — | — | — | — | 107 | 21,0 |
| Brasil | 20 132 | — | — | — | — | — | — | 60 | — | 60 | <1,0 |
| Cuba (1978) | 4 487 | 2 | — | 228 ^b | 5,1 | 48 | 1,1 | — | — | 278 | 6,2 |
| Chile | 4 818 | 2 200 | 45,7 | — | — | — | — | — | — | 2 200 | 45,7 |
| Chipre | 540 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <1,0 |
| Filipinas | 5 714 | 537 | 9,4 | 280 | 4,9 | 63 | 1,1 | — | — | 880 | 15,4 |
| Gabón (1978) | 1 152 | — | — | — | — | — | — | 109 | 9,5 | 109 | 9,5 |
| Ghana (1978) | 958 | — | — | — | — | — | — | 17 | 1,7 | 17 | 1,7 |
| Guatemala | 1 762 | — | — | 23 | 1,3 | — | — | — | — | 23 | 1,3 |
| India | 7 996 | — | — | — | — | — | — | 24 | — | 24 | <1,0 |
| Indonesia | 21 908 | 120 | — | 201 | 1,0 | — | — | — | — | 321 | 1,4 |
| Marruecos | 2 400 | 15 | — | 3 | — | 44 | 1,8 | 16 | — | 78 | 3,2 |
| México | 15 480 | 56 | — | — | — | — | — | 8 | — | 64 | <1,0 |
| Papua Nueva Guinea | 1 150 | 476 | 41,4 | — | — | — | — | — | — | 476 | 41,4 |
| Perú | 3 400 | 661 | 19,4 | — | — | — | — | — | — | 661 | 19,4 |
| República Dominicana | 1 107 | — | — | 117 | 10,6 | — | — | — | — | 117 | 10,6 |
| Zaire | 1 570 | 678 | 43,2 | — | — | 332 | 21,1 | — | — | 1 010 | 64,3 |
| Zambia | 1 384 | 1 148 | 82,6 | — | — | 70 | 5,1 | — | — | 1 214 | 87,7 |
| Zimbabwe | 1 360 | 37 | 2,7 | 80 | 5,9 | — | — | — | — | 117 | 8,6 |

Nota: Este cuadro se basa en varias fuentes entre las que figuran: *International Financial Statistics* del FMI, el *Yearbook of International Trade Statistics* de las Naciones Unidas y varios boletines sobre el comercio de metales. Se han utilizado las cifras correspondientes a 1980 si se disponía de ellas, pero en algunos casos los datos más recientes correspondían a 1979 y 1978. Para los fines de la comparación se han convertido todas las monedas en dólares de los EE. UU., utilizándose para ello la tasa media de cambio para el período. Cuando no se disponía de los valores de las exportaciones se valoraron los volúmenes de exportación-

nes según el precio medio para el período en algún mercado internacional. Por lo tanto, cabe señalar que el cuadro puede presentar alguna imprecisión estadística, si bien su finalidad fundamental es la de ilustrar el debate contenido en la sección IV del informe, y se considera adecuado a esos efectos.

^a Mata de Cu-Ni-Co.

^b Concentrados y productos intermedios de Ni y Co.

< Menos que 1%.

industria que, si bien produce igualmente para la exportación, depende también de suministros importados y tiene en realidad utilidades netas en divisas de escasa magnitud. Al elaborar el mandato para el estudio amplio, será necesario acordar criterios para definir ciertas medidas de los efectos negativos y establecer directrices relativas a los centros de coordinación.

37. En suma, la finalidad de esta parte del informe es explicar el proceso mediante el cual el estudio amplio interpretará una posible reducción en los ingresos de exportación de los países en desarrollo que producen estos metales, con objeto de elaborar una medida para calibrar sus efectos negativos sobre la economía en general. Esta etapa del estudio se transformará en realidad en una serie de estudios separados, que se llevarán a cabo en colaboración con los países que probablemente se vean afectados. Quizás participen asimismo en esta etapa otras organizaciones que realizan investigaciones económicas en los países en desarrollo.

SECCIÓN V

38. La carencia de información y de datos concretos y la falta de acuerdo sobre las técnicas analíticas que habría que utilizar impiden que del estudio preliminar puedan sacarse conclusiones cuantitativas. En esas circunstancias, se entendió que el propósito del estudio preliminar era elaborar un procedimiento para la realización del estudio amplio e identificar la información y los datos, así como los métodos analíticos, sobre los que había que llegar a un acuerdo antes de que pudiera procederse al estudio amplio.

39. La posible repercusión de la minería de los fondos marinos en las economías de los países productores y exportadores de minerales en tierra firme ya ha sido objeto de varios estudios. El alcance de esos estudios solía limitarse a investigar el efecto en los ingresos por exportación de esos países, pero no se abarcaba el examen de los efectos en la economía general de los distintos países. En algunos casos, se utilizaron modelos econométricos,

pero éstos se basaban principalmente en juicios subjetivos y en estimaciones, así como en los datos de que se disponía en ese momento. Por otra parte, esos estudios se llevaron a cabo antes de la redacción del artículo 151 del proyecto de convención, por lo que no se tuvieron en cuenta las disposiciones de ese artículo. Por esos motivos, se consideró que intentar revisar y modificar los estudios anteriores no sería viable ni serviría para los fines del estudio actual.

40. La eficacia del estudio amplio podría verse considerablemente reducida si las conclusiones no estuvieran disponibles mucho antes del inicio de la extracción comercial de minerales de los fondos marinos. Por otra parte, cuanto menos tiempo medie entre la realización del estudio amplio y el inicio de la producción, más exacta será la información disponible y más fidedignos los resultados del estudio. Obviamente, habrá que encontrar alguna solución de transacción para determinar el momento en que deba realizarse el estudio amplio.

41. Los datos que se utilizaron en estudios anteriores abarcaban una amplia gama de situaciones posibles. Ello deberá revisarse aplicando un criterio selectivo, o bien, como se ha dicho anteriormente, habrá que obtener un nuevo conjunto de datos precisos. En cualquier caso, habrá que llegar a un acuerdo acerca de una gama relativamente limitada de datos e hipótesis sobre los que basar el estudio amplio. De otro modo, el resultado será simplemente otra amplia gama de resultados que posiblemente estén en conflicto entre sí. Ello no proporcionaría una base satisfactoria para intentar alcanzar un acuerdo sobre las medidas ulteriores. Puede concluirse que, en realidad, proceder al estudio amplio antes de disponer de datos suficientemente precisos y fidedignos y antes de que pudieran esperarse resultados con un alto grado de confiabilidad y precisión sería prematuro y ocasionaría gastos de dudosa utilidad.

42. Algunos de los problemas no podrán someterse a un simple análisis financiero y económico, y se hace referencia especialmente a la cuestión del reajuste de las modalidades del

comercio de metales y a la posible pérdida de mercados por los actuales productores de tierra firme. Esos problemas deberán debatirse y resolverse en foros internacionales apropiados que se ocupen de las modalidades y las relaciones comerciales.

43. La última fase del estudio, en que se evaluará el efecto de la posible disminución de los ingresos por exportación en la economía general de los países en desarrollo exportadores, entrañará investigaciones conjuntas con los países interesados y posiblemente con otras organizaciones que intervengan en la realización de estudios económicos. Uno de los problemas que pueden surgir es la cuestión del establecimiento de normas para esa evaluación, y habrá que procurar obtener directrices sobre esta cuestión.

ANEXO I

El artículo 151 establece un límite máximo para el tonelaje de níquel que se puede producir a partir de los fondos marinos en la zona internacional. Este límite máximo se calcula partiendo de una fórmula que, sobre la base de la tendencia del consumo a largo plazo, permite que la extracción de minerales de los fondos marinos produzca un número de toneladas de níquel equivalente al aumento total que experimente la demanda mundial de níquel durante un período de cinco años que se inicia seis años antes del comienzo de la primera producción comercial y luego va aumentando según una escala equivalente al 60% del crecimiento de la demanda mundial de níquel, haciéndose, no obstante, determinadas reservas limitadoras. Una descripción más precisa y pormenorizada del funcionamiento de este plan figura en el documento A/CONF.62/L.66, de 24 de febrero de 1981.

Ese documento proporciona ejemplos de los tonelajes máximos calculados de acuerdo con la fórmula del artículo 151, a lo largo de una serie de supuestas fechas de iniciación que va de 1985 a 1995 y suponiendo aumentos en la demanda mundial de níquel que varían del 2% al 5%. Las cifras que figuran en el cuadro 1 del anexo I al documento A/CONF.62/L.66 muestran que la escala resultante de tonelajes máximos para el níquel es amplia. Por ejemplo, si la fecha de iniciación fuese 1985, los tonelajes máximos podrían aumentar durante un período de 20 años de 174.900 toneladas a 480.100 toneladas, siempre que la tasa de aumento fuese del 2%, o de 174.900 a 1.154.800 toneladas si la tasa de aumento fuese de 5%; por otro lado, si la fecha de iniciación fuese 1995, los tonelajes máximos podrían aumentar en un período de 10 años de 153.700 toneladas a 316.000 toneladas, siempre que la tasa de aumento fuese del 2%, o de 348.500 toneladas a 818.200 toneladas si la tasa de aumento fuese del 5%. Es evidente que si se utiliza esta escala de cifras para el ejercicio analítico del estudio amplio, el cual abarcará a su vez una gama de posibilidades, y si se amplían aún más los cálculos mediante una serie de supuestos técnicos (ley, factor de producción y otros) los resultados serían demasiado diferentes para proporcionar una orientación útil para la elaboración de políticas.

Cabe señalar que los cálculos que figuran en la fórmula del artículo 151 se basan en el consumo mundial de níquel en los 15 años más recientes para los que se dispone de datos. Por lo tanto, cuanto más tarde se pueda llevar a cabo el estudio amplio antes de iniciar la producción comercial, menores serán las posibilidades de error derivadas de cálculos inexactos. Esto justifica hasta cierto punto demorar el estudio amplio lo más posible, pero al mismo tiempo se es consciente de que, si han de tener alguna utilidad práctica, es necesario disponer de los resultados de dicho estudio con bastante antelación al inicio de la producción comercial.

ANEXO II

Entre los años 1968 y 1973, y bajo los auspicios de la Comisión sobre la Utilización con Fines Pacíficos de los Fondos Marinos y Oceánicos fuera de los Límites de la Jurisdicción Nacional, se elaboraron una serie de documentos sobre el tema de la producción de minerales de los océanos. A continuación se incluyen comentarios breves sobre las monografías más pertinentes para el estudio:

El documento A/AC.138/36, de 28 de mayo de 1971¹², contiene un examen general de las posibilidades de producción de minerales en los océanos, incluidos los hidrocarburos. El informe incluye referencias a la utilización, producción, comercio y futura situación de la oferta y la de-

manda de los metales manganeso, cobre, níquel y cobalto. Se dedican varios párrafos al desarrollo futuro de la extracción de minerales de los fondos marinos para la producción de estos metales, a los aspectos económicos de tal industria y a las posibles consecuencias en las economías de los países en desarrollo que también producen y exportan los metales. El documento contiene una cantidad considerable de información estadística, pero sólo hasta el año 1968.

El documento citado fue seguido de otro informe (A/AC.138/73), de 12 de mayo de 1972¹³ que se refiere en gran parte a las mismas cuestiones que figuran en el documento A/AC.138/36, si bien excluye el examen de los hidrocarburos. Este informe pasa revista en términos generales a los problemas que se plantearían en el futuro y a las posibles soluciones, al examinar la formulación de políticas para la producción de metales de los fondos marinos.

El documento A/CONF.62/25, de 22 de mayo de 1974¹⁴, fue continuación de los anteriormente citados (A/AC.138/36 y A/AC.138/73). Se trata de un informe amplio y general que abarca todos los aspectos de la extracción de minerales de los fondos marinos a la luz de la información disponible y de las circunstancias anteriores a 1974. El informe examina los numerosos problemas que se plantearían a largo plazo.

Los tres documentos citados tuvieron la finalidad útil de difundir información sobre la extracción de minerales de los fondos marinos, los problemas que probablemente se plantearán y las posibles maneras de darles solución. No obstante, las estadísticas y la información que figuran en estas monografías han quedado un poco anticuadas, y muchas de las cuestiones planteadas han sido englobadas en los debates celebrados en el seno de la Conferencia.

El documento A/AC.138/87 se publicó el 4 de junio de 1973. En él se proporciona una cantidad considerable de información adicional sobre la extracción de minerales de los fondos marinos, pero en su mayor parte el documento se refiere a las características materiales de los recursos minerales de los océanos y hace algunas referencias a los posibles valores económicos.

Un documento posterior (A/CONF.62/37), de 18 de febrero de 1975¹⁵, constituía un examen resumido y actualizado de las consecuencias que la extracción de minerales de los fondos marinos tendría para los productores terrestres de los metales. En él se mencionaban posibles esferas de políticas para resolver tales problemas. Las conclusiones no eran de naturaleza cuantitativa.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) publicó en 1973 y 1974 una serie de documentos sobre las consecuencias económicas de la producción de metales de los fondos marinos para los productores y exportadores de esos mismos metales que operan en tierra firme. Esos informes se basaban en investigaciones llevadas a cabo por el profesor Gerard Adams (de la Escuela Wharton, Universidad de Pennsylvania) utilizando modelos econométricos, en virtud de lo cual había obtenido conclusiones cuantitativas. Los citados documentos fueron: TD/B/449/Add.1 de 26 de junio de 1973 (cobalto), TD/B/483 de 23 de abril de 1974 (manganeso), TD/B/484, de 28 de mayo de 1974 (cobre) y TD/B/C.1/172 de 4 de diciembre de 1974 (níquel). Otros dos documentos, el TD/B(XIII)/Misc.3, de 31 de julio de 1973, y UNCTAD/CD/Misc.59, de 20 de noviembre de 1974, proporcionaban información más pormenorizada sobre los procedimientos de elaboración de modelos efectivamente utilizados.

Los resultados y las conclusiones de los cuatro estudios econométricos sobre las consecuencias de la extracción de minerales de los fondos marinos para las industrias del cobalto, el manganeso, el cobre y el níquel se resumieron en el documento TD/B/C.1/170 y Corr.1, de 8 de enero de 1975. Este documento enumera asimismo los informes anteriores de la UNCTAD.

El documento TD/B/C.1/170 y Corr.1 fue actualizado, y los resultados de la actualización se publicaron en el documento TD/B/721/Add.1, de 10 de agosto de 1978, titulado "Consecuencias de la producción de nódulos de manganeso de los fondos oceánicos: estimaciones econométricas a largo plazo: informe preparado por el profesor F. Gerard Adams, de la Escuela Wharton de la Universidad de Pennsylvania". En otro lugar de este informe se mencionó que esos estudios, aunque de naturaleza cuantitativa en sus conclusiones, no tenían en cuenta las disposicio-

¹² *Ibid.*, Vigésimo séptimo período de sesiones, Suplemento No. 21 (A/8721 y Corr.1).

¹⁴ Véase *Documentos Oficiales de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, vol. III (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.75.V.5).

¹⁵ *Ibid.*, vol. IV (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.75.V.10).

¹² Un resumen figura en *Documentos Oficiales de la Asamblea General, vigésimo sexto período de sesiones, Suplemento No. 21 (A/8421)*.

nes del artículo 151, y por tanto los resultados no guardan una relación directa con el estudio actual. No obstante, constituyen un ejemplo de la aplicación de modelos econométricos al problema.

A continuación se incluye una lista de documentos de las Naciones Unidas y la UNCTAD relacionados con el tema que se estudia. No obstante, es necesario señalar que, como resultado de las actividades llevadas a cabo en el seno del sistema de las Naciones Unidas sobre los mine-

rales, de los fondos marinos los mercados de metales, etc., se dispone de una cantidad considerable de información y de análisis pertinentes sobre el tema en estudio. Asimismo, en las revistas y documentos de las sociedades técnicas y de otro tipo y en los de las instituciones de investigación y educacionales se puede hallar una gran cantidad de información que se ha publicado o se está publicando actualmente en relación con estos temas.

LISTA DE INFORMES PREPARADOS POR LAS NACIONES UNIDAS Y LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO EN RELACIÓN CON EL TEMA DE LA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES DE LOS FONDOS MARINOS MÁS ALLÁ DE LOS LÍMITES DE LA JURISDICCIÓN NACIONAL

| | | |
|---|--|---------------|
| Consecuencias económicas de la explotación de los recursos minerales en el lecho del mar y en su subsuelo y en el fondo del océano y su subsuelo, con particular referencia al comercio y a los precios internacionales: nota de la Secretaría (de fecha 11 de junio de 1968) | A/AC.135/14 | |
| Consideraciones económicas conducentes al fomento del desarrollo de los recursos de los fondos marinos y oceánicos fuera de los límites de la jurisdicción nacional en beneficio de la humanidad: nota preliminar de la Secretaría (de fecha 4 de marzo de 1969) | A/AC.138/6 | |
| Posibles repercusiones en los mercados mundiales de la extracción de minerales de los fondos marinos en la zona fuera de la jurisdicción nacional, con referencia especial a los problemas de los países en desarrollo: estudio preliminar: informe del Secretario General (de fecha 28 de mayo de 1971) | A/AC.138/36 | |
| Notas adicionales sobre las posibles consecuencias económicas de la extracción de minerales de la zona internacional de los fondos marinos: informe del Secretario General (de fecha 12 de mayo de 1972) | A/AC.138/73 | |
| Petición para que se prepare un estudio sobre las distintas consecuencias económicas de las diversas propuestas relativas a los límites de la zona internacional de los fondos marinos: presentada por Afganistán, Austria, Bélgica, Bolivia, Checoslovaquia, Hungría, Nepal, Países Bajos, Singapur, Zaire y Zambia (de fecha 9 de agosto de 1972) | A/AC.138/81 | |
| Importancia económica en función de los recursos minerales de los fondos marinos, de los diversos límites propuestos para la jurisdicción nacional: informe del Secretario General (de fecha 4 de junio de 1973) | A/AC.138/87 y Corr.1 | |
| Consecuencias económicas del desarrollo de la minería en los fondos marinos de la zona internacional: informe del Secretario General (de fecha 22 de mayo de 1974) | A/CONF.62/25 | |
| Consecuencias económicas de la minería en los fondos marinos de la zona internacional: informe del Secretario General (de fecha 18 de febrero de 1975) | A/CONF.62/37 | |
| Problemas y políticas de productos básicos: extracción de minerales de la zona de los fondos marinos situada fuera de la jurisdicción nacional: problemas que plantea en relación con la política internacional de productos básicos: informe de la secretaría de la UNCTAD | TD/113/Supp.4 | Marzo de 1972 |
| La explotación de los recursos minerales de los fondos marinos fuera de los límites de la jurisdicción nacional: problemas relativos a la política internacional sobre productos básicos | TD/B/449 | Junio de 1973 |
| La explotación de los recursos minerales de los fondos marinos fuera de los límites de la jurisdicción nacional: problemas relativos a la política internacional sobre productos básicos: estudio sobre el cobalto | TD/B/449/Add.1 | Junio de 1973 |
| <i>The impact of cobalt production from the sea-bed: a review of present empirical knowledge and preliminary appraisal</i> ("Las repercusiones de la extracción de cobalto de los fondos marinos: estudio de los actuales conocimientos empíricos y evaluación preliminar") (por el profesor F. Gerard Adams, consultor) | TD/B/(XIII)/Misc.3 (publicado únicamente en inglés) | Julio de 1973 |
| Efectos de la extracción de manganeso de los fondos marinos, con especial referencia a sus efectos sobre los países en desarrollo productores de ese mineral: informe de la secretaría de la UNCTAD | TD/B/483 | Abril de 1974 |

| | | |
|--|--|-------------------|
| <i>An econometric model of the manganese ore industry</i> ("Modelo econométrico de la industria del mineral de manganeso") | TD/B/483/Add.1 | Abril de 1974 |
| Repercusiones de la posible explotación de los fondos marinos sobre los ingresos de los países en desarrollo procedentes de la exportación de cobre: informe de la secretaría de la UNCTAD | TD/B/484 | Mayo de 1974 |
| Explotación de los recursos minerales de los fondos marinos fuera de los límites de la jurisdicción nacional: examen de las consecuencias económicas para los países en desarrollo y de posibles medidas para evitar efectos económicos adversos: nota de la secretaría de la UNCTAD | TD/B/492 y Corr.1 | Julio de 1974 |
| Efectos de la extracción de níquel de los fondos marinos, con especial referencia a sus repercusiones sobre los ingresos de exportación de los países en desarrollo productores de níquel: informe de la secretaría de la UNCTAD | TD/B/C.1/172 | Diciembre de 1974 |
| <i>The impact of nickel production from the ocean floor: an econometric appraisal</i> ("Las repercusiones de la extracción de níquel de los fondos marinos: evaluación econométrica") (por el profesor F. Gerard Adams, consultor) | UNCTAD/CD/Misc.59 (publicado únicamente en inglés) | Noviembre de 1974 |
| Consecuencias económicas de la explotación de los recursos de los fondos marinos fuera de los límites de la jurisdicción nacional: problemas relativos a la política internacional sobre productos básicos: informe de la secretaría de la UNCTAD | TD/B/C.1/170 y Corr.1 | Enero de 1975 |
| Consecuencias económicas de la explotación de los recursos de los fondos marinos fuera de los límites de la jurisdicción nacional: problemas relativos a la política internacional sobre productos básicos: notas de la secretaría de la UNCTAD | TD/B/721 | Agosto de 1978 |
| Consecuencias de la producción de nódulos de manganeso de los fondos oceánicos: estimaciones econométricas a largo plazo: informe preparado por el profesor F. Gerard Adams, de la Escuela Wharton de la Universidad de Pennsylvania | TD/B/721/Add.1 | Agosto de 1978 |

ANEXO III

A. COBRE

El cobre fue el primer metal industrial que utilizó la humanidad, y hoy en día sólo el hierro y el aluminio superan al cobre en consumo entre los metales. El consumo mundial de cobre calculado para 1980 fue de 9.577.500 toneladas métricas, de las cuales 7.815.000 toneladas métricas constituían nueva producción. Las diferencias entre las cifras de nueva producción de consumo corresponden en su mayor parte a metal recuperado (chatarra de cobre), que es un factor importante en la industria y proporciona más del 20% del cobre utilizado.

Las industrias eléctrica y electrónica son los principales usuarios del cobre (más del 50%) y el resto es empleado en la construcción, el transporte e industrias diversas, destinándose una cierta cantidad (menos del 10%) a productos químicos finales (no recuperables). La sustitución del cobre por el aluminio en la industria eléctrica y por el acero inoxidable y el plástico en otros sectores de la industria ha reducido las posibilidades de expansión para el cobre. No obstante, en los países en desarrollo la utilización de energía per cápita (que constituye una medida de la demanda de cobre), es aún menor de la mitad de la de los países industrializados, de modo que, a medida que avance el desarrollo, crecerá la demanda en los países en desarrollo. La Oficina de Minas de los Estados Unidos ha calculado que la demanda mundial de cobre aumentará a una tasa probable del 3,7%, pero otros estudios evalúan esa tasa entre el 2 y el 3% hasta el año 2000.

Los yacimientos de cobre y los principales centros de producción se hallan geográficamente bastante dispersos, y la pauta de comercialización del metal en sus diversas formas es bastante amplia y compleja. No obstante, el hecho predominante en la comercialización consiste en que los dos principales consumidores de cobre (los Estados Unidos y la Unión Soviética) son también los principales productores y se autoabastecen en gran medida, mientras que los otros dos principales grupos industriales (la Comunidad Económica Europea y el Japón) dependen casi por completo de las importaciones de cobre. Esta demanda, así como los déficit en los demás grupos industrializados, es cubierta por importaciones del Canadá, Australia y Sudáfrica, pero principalmente de varios

países en desarrollo que son importantes productores y exportadores de cobre. Estos son Chile y el Perú en América, Zambia y el Zaire en África y Filipinas y Papua Nueva Guinea en la zona del Pacífico.

El cobre se comercia habitualmente en una de tres formas: como concentrado de cobre, que es el primer producto del proceso de concentración metalúrgica y contiene alrededor del 30% de cobre, como cobre blíster, que es el concentrado fundido y contiene alrededor del 98%, o como cobre refinado, con una pureza del 99,9% y que se adapta al moldeado en productos industriales (alambres, tubos, planchas, etc.). Hay diversos grados de integración vertical en los países exportadores, y mientras que el Canadá y varios otros países desarrollados aún exportan concentrados de cobre, Zambia sólo exporta cobre refinado. Ningún país en desarrollo ha superado seriamente esta etapa de refinación e instalado fábricas locales de moldeo para producir alambres, tubos, secciones, planchas, etc., debido a problemas de financiación, transporte, comercialización y aranceles.

Las reservas mundiales de cobre, según los cálculos de diversas autoridades, fluctúan entre 400 y 500 millones de toneladas de metal, excluidos los recursos procedentes de los fondos marinos. No obstante, esta cifra está sujeta a constante modificación, a medida que se efectúan nuevos descubrimientos y que los progresos de la tecnología minera y metalúrgica permiten considerar como reservas viables de mineral fracciones de yacimientos que hoy sólo se consideran como recursos.

El cobre se vende por lo general mediante contratos anuales o a más largo plazo, comercializándose una cierta cantidad mediante ventas inmediatas. Los precios en los Estados Unidos se basan principalmente en una escala determinada por los grandes productores, aunque también existe una Bolsa de Productos Básicos abierta. Los contratos de exportación suelen referirse más bien a los precios que se cotizan en la Bolsa de Metales de Londres, que también es un mercado abierto. Estos sistemas de fijación de precios han estado sujetos a muchas críticas, pero en su defensa se ha aducido que el precio en los Estados Unidos es el producto de la competencia entre varios productores y que el precio de la Bolsa de Metales de Londres representa el precio marginal, aunque en realidad sólo se vende una pequeña cantidad de metal en la Bolsa. La inconstancia de este sistema de precios es uno de los principales problemas con que tropieza la industria del cobre, tanto los productores como

los consumidores, y aunque se han realizado algunos esfuerzos para lograr cierta estabilidad en el sistema de precios, hasta el momento no han fructificado.

Debido a que el cobre se produce en tantos países diferentes y bajo tantas condiciones y tipos de administración diferentes, sería perfectamente imposible calcular un precio económico para el cobre con cierta precisión. Un factor que complica la situación se deriva del hecho de que el cobre suele ser un coproducto con otros metales: cobalto, molibdeno, oro, plata, plomo, zinc y níquel, y aunque es posible calcular el costo de cada metal por separado sobre una base puramente hipotética, los costos reales corresponden al proyecto total. Una vez que se ha comprometido el costo de capital de una operación de producción múltiple, rara vez se presentan circunstancias que justifiquen reducir o detener la obtención de un metal; una posible razón sería influir en una situación temporal del mercado. Sobre la base de una industria integrada (de producción múltiple), se ha calculado que los costos de explotación de la producción de cobre disminuyeron el 3% durante los años 1976 y 1979, pero la verdadera razón de esta reducción aparente fue un alza en los precios y los ingresos provenientes de los coproductos, cobalto, molibdeno, oro y cobre. En cierta forma, puede decirse que estos metales subvencionaron la industria del cobre; las utilidades provenientes de estos metales cubrieron más del 30% del costo de la obtención del cobre, pero hoy ha cambiado la situación y las utilidades provenientes de estos metales se han reducido a alrededor del 15%. En estas circunstancias, se calcula que se requiere un precio comprendido entre 1,15 y 1,45 dólares por libra de cobre para justificar el poner en explotación una nueva mina de cobre en gran escala (los precios actuales son de alrededor de 0,80 dólares por libra).

B. NÍQUEL

Aunque reconocido como metal ya en 1751, al parecer el níquel no se produjo en escala comercial hasta que en 1860 se encontraron enormes

yacimientos en Nueva Caledonia. Sin embargo, el descubrimiento de yacimientos de sulfuros en el Canadá en el decenio de 1880 y el perfeccionamiento de un proceso de separación eficaz del cobre y el níquel permitieron que este metal alcanzara su nivel actual como metal industrial.

El uso más importante del níquel se encuentra en la industria del acero, principalmente en la fabricación de acero inoxidable y otras aleaciones de acero y hierro y esto absorbe un 75% del consumo total. La galvanoplastia y otros usos químicos e industriales consumen el 25% restante.

En 1980, el consumo mundial de níquel fue de 725.200 toneladas métricas. En los 25 años anteriores a 1970, el aumento de la tasa de consumo superó el 6% pero ésta ha disminuido en los últimos años. Algunos observadores consideran que la razón de esta tendencia es la saturación de la gran demanda inicial de acero inoxidable, debido a que los productos de níquel tienen una vida estimada de 20 años y, además, a que ha aumentado la oferta de chatarra que vuelve al mercado. Varían las predicciones sobre el consumo futuro; algunos portavoces de la industria estiman una tasa de crecimiento que varía del 3,2% al 4%; la Oficina de Minas de los Estados Unidos estima una tasa probable de crecimiento del 3,4% entre 1975 y 2000. En el actual ambiente económico, se habla abiertamente de tasas de crecimiento menores.

Los yacimientos de mineral de níquel están geográficamente diseminados y se presentan principalmente como minerales de sulfuro y un material oxidado denominado laterita. Las lateritas se forman como consecuencia de procesos de meteorización superficial y se encuentran principalmente en zonas tropicales o donde han existido condiciones tropicales, y se explotan por métodos de extracción a cielo abierto. Los yacimientos de mineral de sulfuro se encuentran a gran profundidad y más a menudo, aunque no siempre, se explotan como minas subterráneas. Los principales yacimientos comerciales conocidos de mineral de sulfuro se encuentran en el Canadá, la Unión Soviética, Australia, Zimbabue, Botswana y Finlandia, aunque se han descubierto mineralizaciones de sulfuro en otras zonas. Los depósitos de laterita se presentan con

RECURSOS MUNDIALES DE NÍQUEL

(Miles de toneladas de metal)

| | Recursos económicamente explotables | | | | Otros recursos | | | |
|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------|----------------|------------|----------|-----------|
| | Total | Porcentaje | Sulfuros | Lateritas | Total | Porcentaje | Sulfuros | Lateritas |
| Canadá | 7 600 | 11,8 | 7 600 | — | 7 500 | 6,0 | 7 500 | — |
| Estados Unidos de América | 200 | 0,3 | — | 200 | 300 | 0,2 | — | 300 |
| República Dominicana | 1 000 | 1,6 | — | 1 000 | 700 | 0,6 | — | 700 |
| Brasil | 1 950 | 3,0 | — | 1 950 | 900 | 0,7 | — | 900 |
| Colombia | 1 400 | 2,2 | — | 400 | 200 | 0,2 | — | 200 |
| Venezuela | 600 | 0,9 | — | 600 | 450 | 0,4 | — | 450 |
| Guatemala | 500 | 0,8 | — | 500 | 1 000 | 0,8 | — | 1 000 |
| Puerto Rico | — | — | — | — | 1 000 | 0,8 | — | 1 000 |
| Cuba | 3 400 | 5,3 | — | 3 400 | 16 000 | 13,3 | — | 16 600 |
| América del Norte y del Sur | 16 650 | 25,9 | 7 600 | 9 050 | 28 650 | 22,9 | 7 500 | 21 150 |
| Sudáfrica | 800 | 1,2 | 800 | — | 3 450 | 2,8 | 3 450 | — |
| Rhodesia | 600 | 0,9 | 600 | — | 5 150 | 4,1 | 3 750 | 1 400 |
| Botswana | 500 | 0,8 | 500 | — | — | — | — | — |
| Otros países africanos ^a | 300 | 0,5 | — | 300 | 4 800 | 3,8 | — | 4 800 |
| Africa | 2 200 | 3,4 | 1 900 | 300 | 13 400 | 10,7 | 7 200 | 6 200 |
| Australia | 2 500 | 3,9 | 1 900 | 600 | 6 500 | 5,2 | 4 000 | 2 500 |
| Nueva Caledonia | 13 500 | 21,0 | — | 13 500 | 30 000 | 24,0 | — | 30 000 |
| Indonesia | 8 800 | 13,7 | — | 8 800 | 5 000 | 4,0 | — | 5 000 |
| Filipinas | 6 500 | 10,1 | — | 6 500 | 30 000 | 24,0 | — | 30 000 |
| Otros países | 500 | 0,8 | — | 500 | 3 400 | 2,7 | — | 3 400 |
| Asia y Oceanía ^b | 31 800 | 49,5 | 1 900 | 29 900 | 74 900 | 59,8 | 4 000 | 70 900 |
| Grecia | 2 000 | 3,1 | — | 2 000 | 2 300 | 1,8 | — | 2 300 |
| Yugoslavia | 800 | 1,2 | — | 800 | 600 | 0,5 | — | 600 |
| Finlandia | 800 | 1,2 | 800 | — | — | — | — | — |
| Europa occidental | 3 600 | 5,6 | 800 | 2 800 | 2 900 | 2,3 | — | 2 900 |
| Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas ... | 9 000 | 14,0 | 7 200 | 1 800 | 5 000 | 4,0 | 4 000 | 1 000 |
| China | 750 | 1,2 | — | 750 | — | — | — | — |
| Albania | 200 | 0,3 | — | 200 | 300 | 0,2 | — | 300 |
| Economías de planificación central | 9 950 | 15,5 | 7 200 | 2 750 | 5 300 | 4,2 | 4 000 | 1 300 |
| TOTAL MUNDIAL ^c | 64 200 | 100,0 | 19 400 | 44 800 | 125 150 | 100,0 | 22 700 | 102 450 |
| | | | (30,2) | (69,8) | | | (18,1) | (81,9) |

FUENTES: Informe del BGR; Departamento del Interior de los Estados Unidos, Oficina de Minas, y archivos de la División de Recursos Naturales y Energía de la Secretaría de las Naciones Unidas.

^a Principalmente Burundi y Madagascar.

^b Con exclusión de las economías de planificación central.

^c Las cifras entre paréntesis indican porcentajes.

más frecuencia y se explotan en Nueva Caledonia, Cuba, la República Dominicana, Colombia, Guatemala, Filipinas, Indonesia y Australia. (Véase el cuadro reproducido de la publicación de las Naciones Unidas, "La industria del Níquel y los Países en Desarrollo", Nueva York, 1980, documento ST/ESA/100.)

Se estima que las reservas mundiales de níquel ascienden a 64.200.000 toneladas en yacimientos explotables y otras 125.150.000 toneladas de recursos adicionales, con exclusión de los procedentes de los fondos marinos. El 30% de las reservas está constituido por sulfuros y el 70% por yacimientos de laterita, en cuanto a los recursos adicionales, el 18% está constituido por sulfuros y el 82% por laterita. Con las tasas de consumo actual y previsible, parece que las reservas serían suficientes hasta bien entrado el siglo próximo y que posteriormente se dispondría de "recursos" por un lapso considerable. Sin embargo, cabe observar que más del 70% de las futuras reservas y recursos se encuentran en yacimientos de laterita en tanto que casi el 60% de la producción actual proviene de yacimientos de sulfuro. Es obvio entonces que la oferta futura de níquel dependerá más de los yacimientos de laterita y sería prudente considerar lo que ello puede entrañar para la industria.

La diferencia entre los dos tipos de mineral, desde el punto de vista industrial, es el costo relativo de producción. En promedio, los depósitos de laterita tienen una ley (contenido de metal) comparable a la de los yacimientos de sulfuro pero, como se explotan a cielo abierto y no en minas subterráneas, los costos de la extracción tienden a ser menores. Sin embargo, ello está más que compensado por las mayores necesidades de energía en el completo proceso de recuperación del metal de la laterita (el doble o el triple) en comparación con los minerales de sulfuro y, en general, cabe mencionar que el costo de la producción a partir de la laterita será considerablemente mayor que la del metal obtenido del sulfuro. Este punto está bien ilustrado en la publicación de las Naciones Unidas "La Industria del Níquel y los Países en Desarrollo".

Un nuevo factor se presentará en la industria del níquel cuando se inicie la extracción de los fondos marinos. Esta no ha comenzado todavía a escala comercial y solamente cabe hacer un cálculo de los costos de producción. Según la opinión general, se estima que el costo puede estar entre el de la producción a partir de minerales de sulfuro y la producción a partir de la laterita. Sin embargo, esto sólo se basa en estimaciones cuya confiabilidad es cuestión de juicio personal. Al parecer, en la actualidad los precios del níquel están más controlados por el menor costo de la producción de sulfuro, aunque el costo más elevado de la laterita influirá cada vez más en el precio y en la oferta a medida que la producción recurra inevitablemente a estas fuentes. Cabe preguntarse cuál será la modalidad del desarrollo futuro de la industria del níquel. A corto plazo, parece que la respuesta se encuentra en la posibilidad de nuevos descubrimientos de yacimientos de mineral de sulfuro con una ley comparable a los que se están explotando actualmente. Sin embargo, a largo plazo, la posición acerca de las reservas de mineral parece indicar que las fuentes más abundantes de lateritas y de los fondos marinos deberán llenar el déficit previsto. Cuál de las dos fuentes podrá llegar a ser el principal proveedor adicional, si las lateritas en que muchos países en desarrollo tienen interés o los recursos de los fondos marinos que probablemente serán financiados principalmente por los países industrializados, dependerá de varios factores, incluso las ventajas comparativas de costo.

Por muchos años el mercado del níquel ha estado dominado por los principales productores canadienses, que han establecido los precios del metal. En los últimos años, la base de la oferta se ha ampliado y el níquel se cotiza actualmente en la Bolsa de Metales de Londres. Sin embargo, puede creerse con razón que el precio del níquel está estrechamente relacionado con el costo de producción a partir de los minerales de sulfuro y, en la actual recesión económica, en que la industria funciona al 70% de su capacidad aproximadamente, ha disminuido la explotación de laterita.

C. COBALTO

El cobalto ha dejado de ser un metal que estorbaba en el proceso de recuperación del cobre y el níquel (y de allí su nombre, derivado de *kobold*, un gnomo de los mineros) para transformarse en un metal industrial muy valioso. El consumo mundial de cobalto es actualmente del orden de 30.000 toneladas anuales, de las que el Zaire provee alrededor del 60%.

El cobalto tiene varios usos especializados, por ejemplo en la fabricación de aceros resistentes al calor y la corrosión y de aceros para herramientas, en la de material de refrentado duro para equipo de perforación y de imanes permanentes, así como en la industria química. El considerable aumento del precio de cobalto en 1979 hizo que fuera sustituido por la cerámica en los imanes permanentes, y existen otras posibilidades

de sustitución. No obstante, con el retorno a un precio más estable del cobalto, es posible que aumente su demanda. Habida cuenta de que la producción y el uso totales del cobalto son relativamente pequeños, incluso un acontecimiento secundario en nuevos sectores podría tener efectos significativos sobre el mercado. La Oficina de Minas de los Estados Unidos ha calculado que la demanda de cobalto aumentará en el futuro a una tasa de alrededor del 3,2%.

El cobalto está presente en diversas formaciones de minerales, ocasionalmente por sí solo pero más generalmente asociado con las menas de cobre y de níquel. El volumen de cobalto en estos minerales es pequeño puesto que oscila desde menos de 0,1% hasta más de 0,5%, su asociación física con los otros metales es muy estrecha, y esto hace complejo y costoso el proceso de separación. Se considera al cobalto como producto secundario o derivado y las plantas de elaboración están diseñadas primordialmente para obtener lo más posible de los metales principales, cobre y níquel. En la búsqueda de este objetivo, no siempre es económicamente rentable ni siquiera técnicamente posible procurar un rendimiento igualmente elevado de cobalto. Sería muy difícil obtener información estadística confiable sobre la recuperación total del cobalto, pero puede estimarse que por lo menos el 90% del cobre y del níquel de las menas que contienen cobalto y que se explotan en la actualidad llega al mercado, pero probablemente mucho menos del 50% del cobalto.

Los factores que controlan a corto plazo el volumen de cobalto que se produce son el tipo de planta de elaboración del cobre y del níquel que se utiliza y la capacidad del sector de recuperación de cobalto de la planta que no depende necesariamente del volumen de cobre o de níquel producido. En algunos casos de explotación de menas de cobre y níquel que contienen cobalto, no se ha instalado ninguna planta de elaboración para la recuperación del cobalto que se descarta principalmente en la escoria de fundición.

El cobalto no puede considerarse estrictamente como producto derivado. Es verdad que de las plantas de recuperación del cobre y el níquel se obtiene un mineral que contiene cobalto, pero para obtener un producto apto para el mercado se requiere más elaboración en una planta adicional de recuperación que exige mucho capital. La decisión que por consiguiente deben enfrentar los productores (tanto los de tierra firme como los que explotan los fondos marinos) es la de si la demanda y el precio del mercado justifican el empleo de un proceso de elaboración del mineral que permita recuperar el cobalto (lo cual entrañaría una recuperación menor de los otros metales) y los costos adicionales de capital de la sección de recuperación del cobalto. La estructura de costos de estas industrias de muchos productos es complicada y no sería posible en el presente estudio hacer una comparación detallada del costo relativo en las diferentes plantas de base terrestre y el costo probable de producción a partir de minerales de los fondos marinos. No obstante, cabe imaginar que para cuando la producción de cobalto procedente de los fondos marinos afecte el mercado, se habrán amortizado las plantas de cobalto de base terrestre y que, en consecuencia, tendrán ventajas de costo sobre la producción de mineral de los fondos marinos, especialmente en sus primeros años, cuando la depreciación constituye todavía una carga (las plantas de elaboración de mineral de los fondos marinos tendrán también que enfrentar los inevitables problemas de principiante de toda nueva planta metalúrgica). Por lo tanto, habida cuenta de que los ingresos derivados de la venta del cobalto pueden ser en definitiva más importantes en los proyectos de explotación de los fondos marinos que en los proyectos de base terrestre (con la posible excepción del Zaire), interesará principalmente a la industria de extracción de minerales de los fondos marinos el establecimiento de un mercado equitativo y estable para el cobalto¹⁶.

El cobalto se vende generalmente como metal, aunque el país productor puede exportarlo en forma de mata de cobalto o en un concentrado de cobre o de níquel que se recupera y refina en otro país. El precio ha sido controlado por la principal empresa productora del Zaire (Gecamines-Sozacom) y había seguido una pauta bastante coherente oscilando entre 1,50 y 4,50 dólares la libra durante varios años, hasta que en 1978 se perturbó el suministro proveniente del Zaire. Ello elevó bruscamente los

¹⁶ Suponiendo que un proyecto de explotación de los fondos marinos extraiga de 3 millones de toneladas de nódulos anuales, 38.000 toneladas de níquel, 30.000 toneladas de cobre y 3.500 toneladas de cobalto, y que los precios sean de 3,00 dólares la libra de níquel, 0,80 dólares la libra de cobre y 17,50 dólares la libra de cobalto, los ingresos representarían alrededor del 31% del total de ingresos. Tomando como base las cifras de producción de cobre y cobalto para 1979 de los dos productores principales y los precios ya indicados, en el Zaire los ingresos derivados del cobalto constituirían el 41% del total de ingresos por venta de minerales y en Zambia, alrededor del 11%. Esta situación depende de los precios relativos de los metales y, naturalmente se modificaría si el cobre y el níquel aumentaran de precio.

precios hasta 50 dólares la libra en 1979, pero la crisis se ha solucionado y el precio oficial ha descendido a 17,50 dólares, aunque algunas ventas se han efectuado a precios muy inferiores.

El Servicio Geológico de los Estados Unidos ha estimado que las reservas mundiales de cobalto en recursos descubiertos son del orden de 9.400 millones de libras de metal de cobalto. Este se encuentra principalmente en las menas de cobre de Zambia y del Zaire, en los minerales de sulfuro de níquel del Canadá y Australia y en los yacimientos de laterita de níquel, que están muy extendidos. Estas cifras deben considerarse como estimaciones muy aproximadas, dado que en muchos yacimientos de mineral de cobre y níquel que contienen cobalto no se ha determinado con precisión el contenido de cobalto y el contenido estimado no se ha incluido en las reservas. Tampoco se ha incluido el contenido de cobalto de las grandes cantidades de ganga y escorias de fundición que se acumulan en las minas de cobre y níquel en explotación.

D. MANGANESO

El manganeso ha sido utilizado desde la antigüedad como pigmento en la fabricación del vidrio y la cerámica, pero lo que originó la demanda actual fue el rápido avance de la tecnología de la fabricación del acero durante el siglo XIX. Aproximadamente el 97% del manganeso que se utiliza en la actualidad se emplea en la industria del acero, como agente de tratamiento (para absorber y eliminar el exceso de oxígeno y de azufre) y para fabricar aceros con mezcla de manganeso resistentes a los impactos y al roce (con un 10% a un 14% de manganeso). No hay sustitutos prácticos para estos fines y en la mayoría de los países industrializados el manganeso es considerado un metal estratégico. El manganeso se utiliza también en aleación con otros metales (aluminio y cobre), en la fabricación de baterías eléctricas secas y en diversas formas en la industria química, como en la fabricación del vidrio, la elaboración de los alimentos, etc.

La producción mundial de manganeso ha sido del orden de los 27 millones de toneladas anuales, con un contenido de 9 a 10 millones de toneladas de manganeso (9.574.000 toneladas en 1977). Estas cifras deben considerarse con ciertas reservas, porque es probable que en los altos hornos se utilice directamente una cantidad no registrada de mineral de hierro con mezcla de manganeso (con un contenido demasiado bajo para ser clasificado como mineral de manganeso). El consumo de manganeso y el del hierro y el acero están tan directamente relacionados entre sí que cabe estimar que la demanda futura de cada uno de esos productos se irá modificando en forma paralela. Sin embargo, esta relación cambiará a medida que se introduzcan nuevos métodos de fabricación del acero, y en los últimos años se ha producido ya una reducción del promedio del consumo —de 6,6 kilogramos por tonelada de acero a 6,1 kilogramos por toneladas— como consecuencia de la mayor utilización de hornos eléctricos. Un observador estima que es posible que la cifra descienda al nivel de 4,4 kilogramos para 1990. En un estudio del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, se calcula que entre los años 1975 y 2000 la demanda mundial de manganeso probablemente aumentará a razón del 2,9%.

El manganeso se extrae en general en forma de óxido, aunque hay también grandes yacimientos de carbonatos de ley inferior y ya hay proyectos para concentrar esos minerales hasta alcanzar calidades de valor comercial por vía de calcinación. Desde el punto de vista químico, un óxido puede contener hasta un 72% de manganeso, pero los yacimientos naturales se clasifican generalmente como de valor comercial si el contenido de manganeso excede de un 35%. Sin embargo, la mayoría de las menas se concentran de algún modo a fin de obtener minerales de mayor aceptación comercial y más fácil transporte con un contenido de un 48 a un 50% de manganeso. El manganeso empleado en la industria química y para la fabricación de baterías es de calidad superior (70% a 80% de manganeso) y por lo común se extrae de zonas escogidas del yacimiento o se produce sintéticamente a partir de menas de ley inferior. La industria del acero no usa un volumen muy grande de minerales de manganeso, pues le resulta más práctico utilizar un producto intermedio, una aleación de hierro y manganeso de ley elevada (ferromanganeso, con un contenido de aproximadamente un 80% de manganeso, carbono y hierro, y silicio-manganeso, con un contenido de aproximadamente un 70% de manganeso y silicio y hierro). Algunos de los principales productores de mineral de manganeso han integrado verticalmente la producción y suministran en forma directa a la industria siderúrgica ferromanganeso y silicio-manganeso.

Al igual que la mayoría de los minerales, desde un punto de vista geológico el manganeso se encuentra en muchas partes, pero el número de los lugares que son susceptibles de explotación comercial es limitado. La base de la oferta de manganeso es reducida y se concentra principalmente en Sudáfrica, la Unión Soviética, el Gabón, la India y Australia, paí-

ses que abastecen a un número muy grande de consumidores. No es probable que esta situación se modifique en el futuro inmediato pues en los últimos años no se han descubierto yacimientos de manganeso susceptibles de explotación en las condiciones actuales. Ello indica también que, aunque el nivel de las reservas disponibles no debe inspirar inquietud, es bastante evidente que la influencia que los consumidores pueden ejercer sobre sus abastecedores y su capacidad de asegurarse un suministro ininterrumpido son limitadas.

Las posibilidades prácticas y la viabilidad económica de la producción de manganeso de los fondos marinos y su efecto probable sobre la industria terrestre son cuestiones que quizás hayan sido examinadas en publicaciones y análisis en menor medida que la mayoría de los restantes aspectos de la minería de los fondos marinos.

En un párrafo anterior ya se ha hecho referencia al tema de las reservas minerales y las tendencias del comercio. En la actualidad es imposible calcular las reservas adicionales que ofrecen los recursos de los fondos marinos. Sin embargo, para tener cierta idea de la situación, conviene señalar que el contenido medio de manganeso de los nódulos que, según se cree, serán objeto de explotación en primer lugar, se sitúa entre un 25% y un 29%. Por lo tanto, teóricamente la producción de manganeso de un proyecto de minería de los fondos marinos en que se elaborasen 3 millones de toneladas de nódulos por año podría ser de unas 800.000 toneladas, cifra superior al 8% del total del consumo mundial. Sin embargo, los expertos que participan directamente en la planificación de proyectos de minería de los fondos marinos están de acuerdo en que la relación entre esas cifras y la realidad de la situación es limitada y en que la producción comercial de manganeso de los fondos marinos dependerá de factores distintos del contenido de manganeso de los nódulos. Estos factores son los problemas técnicos de la obtención de un producto comercializable, los aspectos económicos de la producción y también, claro está, la elevada importancia estratégica del metal.

Algunos de los grupos industriales que están actualmente organizando proyectos de minería de los fondos marinos dicen que una planta de producción de manganeso, por el costo de su construcción y su funcionamiento no sería competitiva en el mercado mundial. La industria del acero es muy grande y está basada en el uso de ciertos tipos de manganeso producidos comercialmente (óxido de manganeso, ferromanganeso y silicio-manganeso). Sin embargo, el consumo real de manganeso es sólo de aproximadamente 6 kilogramos por tonelada de acero y, a los precios actuales, representa menos del 1% del costo del acero. Por ello, para penetrar en este mercado, la industria de la minería de los fondos marinos tendrá que producir los mismos tipos de materiales o materiales que puedan utilizarse con los métodos actuales de fabricación de acero a un costo inferior (los cambios de los procedimientos industriales son generalmente costosos y sólo pueden justificarse con ahorros considerables en el costo de los materiales utilizados). El tipo de material de manganeso que se obtiene en una planta de elaboración de nódulos depende de la clase de la planta (hidrometalúrgica o pirometalúrgica) pero, de la información más bien escasa ahora disponible, se desprende claramente que estos materiales deberán ser objeto de un nuevo proceso de elaboración para que los fabricantes de acero los acepten como fuente principal de manganeso. Los datos existentes parecen indicar que, en el futuro inmediato, el manganeso que se extraiga de los nódulos no podrá competir seriamente con los materiales obtenidos en tierra. Sin embargo, a largo plazo, una industria de gran dimensión como la del acero puede y tiene que adaptarse a las circunstancias cambiantes y el manganeso de los fondos marinos quizás pase a ocupar una posición más firme. Mientras tanto, algunos observadores técnicos estiman que el manganeso de los fondos marinos quizás sí pueda competir en la producción de metal puro de manganeso para su aleación con otros metales, cobre, aluminio, etc.

Las observaciones anteriores sobre las posibilidades de la producción de manganeso de los fondos marinos están basadas por entero en factores económicos, pero tal vez sea preciso tener en cuenta otras consideraciones. El hecho es que la industria de la minería de los fondos marinos tendrá que decidir el destino de grandes cantidades de material con contenido de manganeso. Los Estados interesados sin duda considerarán con detenimiento si los problemas ambientales, el costo de un destino alternativo y el valor estratégico justifican el aprovechamiento comercial del material o si la existencia de depósitos de material con un contenido de manganeso constituye, por sí misma un seguro de valor estratégico.

ANEXO IV

A. ZAIRE

La economía del Zaire depende en gran medida de la exportación de diversos minerales (cobre, cobalto, diamantes, estaño, zinc, oro y otros), pero los más importantes son el cobre y el cobalto, que represen-

CUADRO 1. ZAIRE

| | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|--|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| Valor total de las exportaciones (en millones de zaires) | 432,4 | 747,3 | 846,9 | 778,2 | 2 342,2 | 4 553,8 |
| Volumen de las exportaciones de cobre (en miles de toneladas métricas) | 456 | 444 | 482 | 424 | 400 | 496 |
| Valor de las exportaciones de cobre (en millones de zaires) | 216,5 | 316,5 | 344,3 | 322,7 | 853,6 | 1 966,1 |
| Volumen de las exportaciones de cobalto (en miles de toneladas métricas) | 11,9 | 12,8 | 10,2 | 13,1 | 14,1 | |
| Valor de las exportaciones de cobalto (en millones de zaires) | 48,4 | 98,6 | 93,0 | 180,7 | 1 067,0 | 962,6 |
| Valor de las exportaciones de diamantes (en millones de zaires) | 26,7 | 47,4 | 55,2 | 103,2 | 171,2 | 191,6 |
| Valor de las exportaciones de café (en millones de zaires) | 27,1 | 103,1 | 165,5 | 138,2 | 243,4 | 458,5 |
| Valor del cobre como porcentaje de las exportaciones totales | 50,0 | 42,4 | 40,7 | 41,5 | 36,4 | 43,2 |
| Valor del cobalto como porcentaje de las exportaciones totales | 11,2 | 13,2 | 11,0 | 23,2 | 45,6 | 21,1 |
| Producto interno bruto (a precios corrientes en millones de zaires) | 1 989 | 2 909 | 4 058 | 5 515 | 10 654 | |
| Producto interno bruto (sector de minerales) | 293 | 363 | 546 | 628 | 1 704 | |
| PIB del sector de minerales como porcentaje del PIB total | 14,7 | 12,5 | 13,5 | 11,4 | 16,0 | |

FUENTES: FMI, *International Financial Statistics*, y Banco del Zaire.

tan aproximadamente el 70% del valor total de las exportaciones, si bien en 1979 el alto precio del cobalto elevó ese porcentaje a más del 80%.

En el cuadro 1 se muestra la importancia relativa de los minerales desde 1974 y se hace una comparación con una de las principales exportaciones agrícolas: el café. Un aspecto importante que se desprende claramente del cuadro es la importancia creciente del cobalto para obtener ingresos de exportación. Las cifras disponibles (hasta 1979) indican que, aunque el volumen de las exportaciones de cobalto no ha cambiado sustancialmente, el aumento de su precio (junto con la baja del precio real del cobre) ha hecho que la posición relativa del cobalto como productor de ingresos de exportación alcanzara un máximo en 1979, por delante del cobre. Parece que la situación actual (cifras correspondientes a 1980), con la baja del precio del cobalto, está cambiando de nuevo y el cobre es el mineral que produce más ingresos de exportación.

El sector de extracción y elaboración de metales ha sido el que más ha contribuido al producto interno bruto. En valores corrientes, su contribución ha variado desde un mínimo de 11,4% en 1972 hasta el 23,4%, pero en valores constantes de 1970 se ha mantenido con una notable uniformidad entre el 20 y el 23%.

Las reservas de cobre del Zaire se han calculado aproximadamente en 40 millones de toneladas de cobre en mineral de una ley del 4% en promedio. Se ha calculado que las reservas de cobalto son de alrededor de 1.000 millones de libras, pero esta cifra debe considerarse con ciertas reservas, y podrían ser más alta.

En el Zaire, los minerales que contienen cobre y cobalto se encuentran en la misma serie de rocas de Katanga que los de Zambia. En conjunto, tienen un contenido metálico más alto que en Zambia, pero también contienen algunos minerales refractarios que plantean problemas de elaboración más difíciles, con un rendimiento más bajo. El gran contenido de cobalto del mineral ha hecho que el Zaire sea el principal productor y exportador de cobalto del mundo; actualmente suministra aproximadamente el 53% del consumo mundial. Aún no se han explotado algunos de los yacimientos de cobalto de mayor ley.

Probablemente, la expansión de otros sectores de la economía del Zaire (agricultura, manufacturas, servicios, etc.) reducirá durante cierto tiempo la proporción del producto interno bruto correspondiente a la industria de minerales, pero esta industria será sin duda el factor principal de obtención de ingresos de exportación en el futuro previsible. Si los acontecimientos se desarrollaran normalmente, se consideraría al cobre como el metal predominante, pero los hechos producidos en los últimos años han demostrado que también hay que considerar al cobalto como un contribuyente importante.

B. ZAMBIA

Los minerales son el principal producto de exportación de Zambia y han sido sistemáticamente la fuente de alrededor del 98% de sus ingresos totales de exportación. Habitualmente el cobre representa el 93% de los ingresos de exportación; otros metales, tales como el plomo y el zinc, representan aproximadamente entre el 3 y 4%, y el cobalto alrededor del 1%. No obstante, desde 1976 se ha registrado una tendencia al aumento de los precios del cobalto, con un alza espectacular en 1978-1979, y al mismo tiempo los precios del cobre y otros metales comunes han permanecido constantes o incluso han bajado. Como resultado de estos cambios, en 1979 el cobre representó el 85,1% de los ingresos totales de exportación y el cobalto el 11%. Sin embargo, las tendencias más recientes de los precios del cobalto indican que este metal volverá a ocupar una posición más baja (véanse las cifras provisionales correspondientes a 1980).

La industria de los minerales está directamente vinculada al sistema internacional de fijación de precios del cobre con arreglo a la oferta y la demanda que ha sido relativamente estático durante algunos años, mientras que otros sectores de la economía relacionados con las condiciones locales se han ampliado. El resultado es que la industria de los minerales, que antes representaba el 41% del producto interno bruto, en 1979 sólo representó el 18%. Esta industria emplea a más de 65.000 per-

CUADRO 2. ZAMBIA

| | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Valor total de las exportaciones (en millones de kwacha) | 518 | 749 | 685 | 685 | 1 088 | 1 004 |
| Volumen de las exportaciones de cobre (en miles de toneladas métricas) | 495 | 709 | 656 | 643 | 588 | 596 |
| Valor de las exportaciones de cobre (en millones de kwacha) | 471 | 689 | 646 | 598 | 901 | |
| Volumen de las exportaciones de cobalto (en toneladas métricas) | 2 626 | 2 430 | 2 500 | 2 500 | 3 176 | 3 309 |
| Valor de las exportaciones de cobalto (en millones de kwacha) | 7,1 | 15,9 | 15,3 | 30,6 | 130,0 | 69,5 |
| Valor total de las exportaciones de cobre y de cobalto (en millones de kwacha) | 479 | 705 | 661 | 634 | 926 | 960 |
| Valor del cobre y el cobalto como porcentaje del total de las exportaciones | 92,5 | 94 | 96,5 | 92,6 | 85,1 | 95,6 |
| Valor del cobre como porcentaje del total de las exportaciones | 90,9 | 92 | 94,3 | 87,3 | | |
| Valor del cobalto como porcentaje del total de las exportaciones | 1,4 | 2 | 2,2 | 4,5 | 11,9 | 6,9 |
| Producto interno bruto (PIB) | 1 583 | 1 872 | 1 952 | 2 201 | 2 623 | 3 038 |
| PIB del sector de minerales como porcentaje del PIB total | 13 | 18 | 11 | 12 | 18 | 17 |

FUENTES: *Zambia Year Book* y FMI, *International Financial Statistics*. Las cifras correspondientes a 1979 y 1980 son provisionales.

sonas, de una fuerza de trabajo nacional total de 370.000 personas, es decir, al 18%.

Zambia es primordialmente un país productor de cobre y sus reservas se calculan en diversas publicaciones en unos 860 millones de toneladas de mineral con una ley del 3,06% de cobre (con un contenido de 26 millones de toneladas de cobre). Sin embargo, en estas cifras no se tiene en cuenta el considerable número de toneladas de mineral primitivo que se podrán extraer más adelante cuando se superen ciertos problemas técnicos de minería y metalurgia.

El cobalto está presente prácticamente en todos los minerales de cobre de Zambia, pero la ley y las características físicas hacen que su obtención sólo sea rentable en algunas minas. Si aumentara la demanda y pudieran justificarse los costos de capital de las plantas de extracción, Zambia podría aumentar considerablemente su oferta, no sólo utilizando el nuevo mineral, sino también reelaborando los residuos y fundiendo escoria.

Otros sectores de la economía de Zambia se están expandiendo, pero la industria de los minerales será el principal factor de obtención de ingresos de exportación durante un período largo.

C. GABÓN

El Gabón, para obtener divisas, depende en gran medida de la exportación de productos minerales. Se trata principalmente de productos del petróleo, pero el mineral de manganeso también desempeña un papel importante. En 1977, el valor total de las exportaciones fue de 1.218 millones de dólares, de los cuales 988 millones de dólares (81%) correspondían a los productos del petróleo y 109 millones de dólares (9%) al manganeso.

El Gabón ha registrado una tasa de crecimiento económico más alta que el promedio durante los últimos 20 años; entre 1950 y 1979 fue en promedio del 16,9%. El promedio para los países africanos en desarrollo durante ese período fue del 10,3%, pero para otros países productores de minerales fue algo menor (por ejemplo, el 8,7% en Zimbabue, el 7,0% en Zambia y el 4,2% en el Zaire). Este gran aumento se ha debido al desarrollo de la industria del petróleo. El resultado es que el Gabón también tiene un alto producto interno bruto (en 1977 el PIB fue de 2.588 millones de dólares; el PIB per cápita fue de 4.865 dólares, mientras que el promedio para los países africanos en desarrollo fue de 482 dólares). La industria de los minerales representa el 65% del producto nacional bruto y emplea a 7.000 personas, de una fuerza de trabajo total de 220.000.

El Gabón es el tercer productor de mineral de manganeso y el principal exportador del mundo. En 1980 las exportaciones ascendieron a 2,2 millones de toneladas, pero se prevé que alcanzarán la cifra de 3,6 millones de toneladas cuando se termine el ferrocarril transgabonés (actualmente se prevé terminar en 1986). Se calcula que las reservas son del orden de 210 millones de toneladas de mineral de manganeso de alta ley (48%).

DOCUMENTO A/CONF.62/L.84/ADD.1

[Original: inglés]

[16 de marzo de 1982]

CÁLCULOS DE LÍMITES MÁXIMOS DE PRODUCCIÓN CON ARREGLO A LAS HIPÓTESIS PRESENTADAS POR LA DELEGACIÓN DE ZAMBIA

1. En su 55a. sesión, celebrada el 9 de marzo de 1982, la Primera Comisión pidió al Secretario General que preparase una adición al presente informe preliminar.

2. El objetivo de la adición es indicar los tonelajes de níquel, cobalto y manganeso correspondientes a los límites de producción, con arreglo a ciertas hipótesis que ha presentado la delegación de Zambia. Estas hipótesis son las siguientes:

- “A. La producción terrestre de cobalto proyectada del Zaire y Zambia es de 33.000 toneladas;
- “B. La fecha de comienzo de la extracción de minerales de los fondos marinos será 1987;
- “C. Las tasas de crecimiento del mercado para el consumo de cobalto serán de 2,3, 3,5 y 4,5% anual;
- “D. Para cada una de las tasas de crecimiento mencionadas, se supondrán factores de recuperación metalúrgica de 65 y 85% para el cobalto. Para el manganeso se supondrán factores de recuperación de 80 y 90%, y para el níquel y el cobre se supondrá un factor de recuperación del 90%;

“E. Se supondrán las siguientes leyes metálicas en los nódulos de manganeso para cada uno de los valores mencionados de la tasa de crecimiento del mercado de consumo de cobalto:

| | |
|-----------------|--------------|
| Níquel | 1,24 por 100 |
| Cobalto | 0,20 por 100 |
| Cobre | 1,01 por 100 |
| Manganeso | 27,5 por 100 |

“F. Se utilizará la fórmula de limitación de la producción que figura en el artículo 151 del proyecto de convención para obtener cifras para el cobalto, el manganeso, etc.;

“G. Se utilizarán las cifras de consumo mundial de níquel del estudio anterior realizado por la Secretaría en 1981, que figura en el documento A/CONF.62/L.66¹⁷, pero sólo se emplearán tres tasas de crecimiento anual, de 3,0%, 3,5% y 4,5%, para obtener datos de sustitución;

“H. Se utilizará una propuesta oficiosa del Gabón, el Zaire, Zambia y Zimbabue para que sirva de base a los estudios comparativos;

“I. Por razones de brevedad, se tabularán los cálculos de las estimaciones y los resultados del estudio para seis de los 20 años, a saber:

| |
|---------------------|
| 1987 (año inicial), |
| 1991, |
| 1995, |
| 1999, |
| 2003 y |
| 2007.” |

3. Los límites máximos de producción se calculan en primer lugar, con arreglo al apartado b) del párrafo 2 del artículo 151 del proyecto de convención y, en segundo lugar, con arreglo a una propuesta oficiosa de las delegaciones del Gabón, el Zaire, Zambia y Zimbabue de fecha 6 de abril de 1981. El plan basado en esa propuesta se desarrolla en la forma siguiente:

a) Se calcula un tonelaje de níquel en la misma forma que el límite máximo de producción de níquel con arreglo al artículo 151;

b) Se calcula un tonelaje de cobalto con arreglo a los mismos principios básicos que sirven para calcular el límite máximo de producción de níquel en el artículo 151, salvo que se emplea una línea de tendencia del consumo mundial durante 15 años para el cobalto en lugar del níquel;

c) A continuación se calcula el tonelaje de níquel que se obtendría del mismo volumen de nódulos que permitiría obtener el tonelaje de cobalto calculado en la etapa b) anterior;

d) El límite máximo de producción de níquel será el promedio de los tonelajes de níquel calculados en la etapa a) y en la etapa c).

4. En los siguientes cuadros, numerados del 1 al 6, se presentan los resultados de los cálculos:

En los cuadros 1 y 2 se presentan las cantidades de cobalto y manganeso correspondientes a los límites máximos de producción calculados con arreglo al artículo 151 del proyecto de convención y con arreglo a la propuesta oficiosa del Gabón, el Zaire, Zambia y Zimbabue.

En los cuadros 3 y 4 se presentan los límites máximos de producción (de níquel) calculados con arreglo al artículo 151 del

¹⁷ Véase *Documentos Oficiales de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, vol. XV (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.83.V.4).

proyecto de convención y con arreglo a la propuesta oficiosa del Gabón, el Zaire, Zambia y Zimbabwe, así como las cantidades de nódulos polimetálicos correspondientes a estas dos series de límites máximos de producción.

En los cuadros 5 y 6 se indican las estadísticas de consumo mundial de níquel y cobalto y los datos de sustitución que se han utilizado en los cálculos. Los valores se han redondeado en los cálculos a una cifra decimal.

CUADRO 1. CANTIDADES DE COBALTO Y MANGANESO CORRESPONDIENTES A LOS LÍMITES MÁXIMOS DE PRODUCCIÓN CALCULADOS CON ARREGLO AL ARTÍCULO 151, Y LA PRODUCCIÓN TERRESTRE DE COBALTO PROYECTADA DEL ZAIRE Y ZAMBIA

| | Año | | | | | |
|--|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 1987 | 1991 | 1995 | 1999 | 2003 | 2007 |
| A. Cantidad de cobalto (En miles de toneladas métricas) | | | | | | |
| A1. Tasa de crecimiento del níquel, 2,0 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 ... | 20,9 | 27,6 | 37,6 | 45,0 | 56,8 | 70,1 |
| A2. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 ... | 27,4 | 36,0 | 49,1 | 58,8 | 74,3 | 91,6 |
| A3. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 ... | 21,1 | 29,4 | 43,2 | 54,9 | 70,5 | 88,1 |
| A4. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 ... | 27,5 | 38,4 | 56,4 | 71,7 | 92,1 | 115,3 |
| A5. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 ... | 21,3 | 33,0 | 55,2 | 77,7 | 102,8 | 131,8 |
| A6. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 ... | 27,9 | 43,2 | 72,2 | 101,7 | 134,5 | 172,4 |
| B. Producción de cobalto proyectada del Zaire y Zambia (En miles de toneladas métricas) | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 |
| C. Cantidad de manganeso (En millones de toneladas métricas) | | | | | | |
| C1. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 Factor de recuperación de manganeso, 80 por 100 | 3,5 | 4,7 | 6,4 | 7,6 | 9,6 | 11,9 |
| C2. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 Factor de recuperación de manganeso, 90 por 100 | 4,0 | 5,2 | 7,2 | 8,6 | 10,8 | 13,3 |
| C3. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 Factor de recuperación de manganeso, 80 por 100 | 3,6 | 5,0 | 7,3 | 9,3 | 11,9 | 14,9 |
| C4. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 Factor de recuperación de manganeso, 90 por 100 | 4,0 | 6,0 | 8,2 | 10,4 | 13,4 | 16,8 |
| C5. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 Factor de recuperación de manganeso, 80 por 100 | 3,6 | 5,6 | 9,4 | 13,2 | 17,4 | 22,3 |
| C6. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 Factor de recuperación de manganeso, 90 por 100 | 4,1 | 6,3 | 10,5 | 14,8 | 19,6 | 25,1 |

Notas: Filas A1 a A6: Las cantidades de cobalto correspondientes a los límites máximos de producción calculados con arreglo al artículo 151 del proyecto de convención se han obtenido multiplicando las cantidades de nódulos por la ley de cobalto de los nódulos y el factor de recuperación metalúrgica para el cobalto; en este cuadro, fila A = fila B del cuadro 3 × (0,0020 × 0,65 ó 0,85).

Filas C1 a C6: Las cantidades de manganeso correspondientes a los límites máximos de producción calculados con arreglo al artículo 151 del proyecto de convención se han obtenido multiplicando las cantidades de nódulos por la ley de manganeso de los nódulos y el factor de recuperación metalúrgica para el manganeso; en este cuadro, fila C = fila B del cuadro 3 × (0,275 × 0,80 ó 0,90).

CUADRO 2. CANTIDADES DE COBALTO Y MANGANESO CORRESPONDIENTES A LOS LÍMITES MÁXIMOS DE PRODUCCIÓN CALCULADOS CON ARREGLO A LA PROPUESTA OFICIOSA DEL GABÓN, EL ZAIRE, ZAMBIA Y ZIMBABWE Y LA PRODUCCIÓN TERRESTRE DE COBALTO PROYECTADA DEL ZAIRE Y ZAMBIA

| | Año | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|
| | 1987 | 1991 | 1995 | 1999 | 2003 | 2007 |
| A. Cantidad de cobalto (En miles de toneladas métricas) | | | | | | |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| A1. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 12,9 | 17,2 | 24,8 | 30,4 | 38,6 | 47,7 |
| A2. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 12,9 | 18,1 | 27,6 | 35,4 | 45,5 | 56,7 |
| A3. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 13,0 | 19,8 | 33,7 | 46,8 | 61,6 | 78,5 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| A4. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 16,0 | 21,4 | 30,6 | 37,2 | 47,4 | 58,5 |
| A5. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 16,2 | 22,6 | 34,2 | 43,7 | 56,4 | 70,2 |
| A6. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 16,3 | 25,0 | 42,2 | 58,6 | 77,5 | 98,8 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| A7. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 12,9 | 18,1 | 25,4 | 33,2 | 40,2 | 50,6 |
| A8. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 12,9 | 19,0 | 28,2 | 38,2 | 47,1 | 59,5 |
| A9. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 13,0 | 20,8 | 34,2 | 49,7 | 63,2 | 81,4 |

CUADRO 2 (continuación)

| | Año | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-------|
| | 1987 | 1991 | 1995 | 1999 | 2003 | 2007 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| A10. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 16,0 | 22,3 | 31,3 | 40,1 | 49,0 | 61,4 |
| A11. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 16,2 | 23,5 | 34,8 | 46,6 | 58,0 | 73,1 |
| A12. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 16,3 | 25,8 | 42,7 | 61,5 | 79,0 | 101,7 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| A13. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 12,9 | 18,6 | 27,3 | 37,4 | 46,0 | 58,6 |
| A14. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 12,9 | 19,5 | 30,2 | 42,4 | 52,9 | 67,6 |
| A15. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 13,0 | 21,3 | 36,1 | 53,8 | 69,0 | 89,3 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| A16. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 16,2 | 23,0 | 33,2 | 44,4 | 54,7 | 69,4 |
| A17. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 16,2 | 24,0 | 36,7 | 50,8 | 63,8 | 81,1 |
| A18. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 16,3 | 26,4 | 44,7 | 65,8 | 84,8 | 109,6 |
| B. <i>Producción de cobalto proyectada del Zaire y Zambia</i> <i>(En miles de toneladas métricas)</i> | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 | 33,0 |
| C. <i>Cantidad de manganeso (En millones de toneladas métricas)</i> | | | | | | |
| Factor de recuperación de manganeso, 80 por 100 | | | | | | |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| C1. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,2 | 2,9 | 4,2 | 5,1 | 6,5 | 8,1 |
| C2. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,2 | 3,1 | 4,7 | 6,0 | 7,7 | 9,6 |
| C3. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,2 | 3,3 | 5,7 | 7,9 | 10,4 | 13,3 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| C4. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,1 | 2,8 | 4,0 | 4,8 | 6,1 | 7,6 |
| C5. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,1 | 2,9 | 4,4 | 5,7 | 7,3 | 9,1 |
| C6. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,1 | 3,2 | 5,5 | 7,6 | 10,0 | 12,8 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| C7. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,2 | 3,1 | 4,3 | 5,6 | 6,8 | 8,6 |
| C8. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,2 | 3,2 | 4,8 | 6,5 | 8,0 | 10,1 |
| C9. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,2 | 3,5 | 5,8 | 8,4 | 10,7 | 13,8 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| C10. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,1 | 2,9 | 4,0 | 5,2 | 6,3 | 7,9 |
| C11. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,1 | 3,0 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 9,5 |
| C12. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,1 | 3,3 | 5,5 | 8,0 | 10,2 | 13,2 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| C13. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,2 | 3,1 | 4,6 | 6,3 | 7,8 | 9,9 |
| C14. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,2 | 3,3 | 5,1 | 7,2 | 9,0 | 11,4 |
| C15. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,2 | 3,6 | 6,1 | 9,1 | 11,7 | 15,1 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| C16. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,1 | 3,0 | 4,3 | 5,7 | 7,1 | 9,0 |
| C17. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,1 | 3,1 | 4,8 | 6,6 | 8,2 | 10,5 |
| C18. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,1 | 3,4 | 5,8 | 8,5 | 11,0 | 14,2 |
| Factor de recuperación de manganeso, 90 por 100 | | | | | | |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| C19. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,5 | 3,3 | 4,7 | 5,8 | 7,4 | 9,1 |
| C20. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,5 | 3,4 | 5,2 | 6,7 | 8,7 | 10,8 |
| C21. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,5 | 3,8 | 6,4 | 8,9 | 11,7 | 14,9 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| C22. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,3 | 3,1 | 4,5 | 5,4 | 6,9 | 8,5 |
| C23. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,4 | 3,3 | 5,0 | 6,4 | 8,2 | 10,2 |
| C24. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,4 | 3,6 | 6,1 | 8,5 | 11,3 | 14,4 |

| | Año | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|
| | 1987 | 1991 | 1995 | 1999 | 2003 | 2007 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| C25. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,5 | 3,4 | 4,8 | 6,3 | 7,6 | 9,6 |
| C26. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,5 | 3,6 | 5,4 | 7,3 | 9,0 | 11,3 |
| C27. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,5 | 4,0 | 6,5 | 9,5 | 12,0 | 15,5 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| C28. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,3 | 3,2 | 4,6 | 5,8 | 7,1 | 8,9 |
| C29. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,4 | 3,4 | 5,1 | 6,8 | 8,4 | 10,6 |
| C30. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,4 | 3,8 | 6,2 | 9,0 | 11,5 | 14,8 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| C31. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,5 | 3,5 | 5,2 | 7,1 | 8,8 | 11,2 |
| C32. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,5 | 3,7 | 5,7 | 8,1 | 10,1 | 12,9 |
| C33. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,5 | 4,1 | 6,9 | 10,2 | 13,1 | 17,0 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| C34. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 2,4 | 3,3 | 4,8 | 6,5 | 8,0 | 10,1 |
| C35. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 2,4 | 3,5 | 5,3 | 7,4 | 9,3 | 11,8 |
| C36. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 2,4 | 3,8 | 6,5 | 9,6 | 12,4 | 16,0 |

Notas: Filas A1 a A18: Las cantidades de cobalto correspondientes a los límites máximos de producción calculados con arreglo a la propuesta oficiosa del Gabón, el Zaire, Zambia y Zimbabwe se han obtenido multiplicando los límites máximos de producción por la ley de cobalto de los nódulos y el factor de recuperación metalúrgica para el cobalto. En este cuadro, fila A = fila E del cuadro 4 × (0,0020 × 0,65 ó 0,85, según proceda).

Filas C1 a C36: Las cantidades de manganeso correspondientes a los límites máximos de producción calculados con arreglo a la propuesta oficiosa del Gabón, el Zaire, Zambia y Zimbabwe se han obtenido multiplicando los límites máximos de producción por la ley de manganeso de los nódulos y el factor de recuperación metalúrgica para el manganeso. En este cuadro, fila C = fila E del cuadro 4 × (0,275 × 0,80 ó 0,90).

CUADRO 3. LÍMITES MÁXIMOS DE PRODUCCIÓN CALCULADOS CON ARREGLO AL ARTÍCULO 151 Y CANTIDADES DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS CORRESPONDIENTES A ESOS LÍMITES MÁXIMOS DE PRODUCCIÓN

| | Año | | | | | |
|--|-------|-------|-------|--------------------|-------|---------|
| | 1987 | 1991 | 1995 | 1999 | 2003 | 2007 |
| A. Límites máximos de producción—(Cantidad de níquel) (En miles de toneladas métricas) | | | | | | |
| A1. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 179,9 | 236,7 | 322,8 | 385,7 ^a | 487,2 | 601,8 |
| A2. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 180,9 | 251,8 | 370,2 | 470,8 | 604,9 | 756,4 |
| A3. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 182,6 | 283,3 | 474,0 | 667,2 | 882,3 | 1 131,1 |
| B. Cantidad de nódulos (En millones de toneladas métricas) | | | | | | |
| B1. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 16,1 | 21,2 | 28,9 | 34,6 | 43,7 | 53,9 |
| B2. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 16,2 | 22,6 | 33,2 | 42,2 | 54,2 | 67,8 |
| B3. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 16,4 | 25,4 | 42,5 | 59,8 | 79,1 | 101,4 |

Notas: Filas A1 a A3: El método usado para calcular los límites máximos de producción con arreglo al artículo 151 del proyecto de convención se describe en el documento A/CONF.62/L.66.

Filas B1 a B3: Las cantidades de nódulos polimetálicos correspondientes a los límites máximos de producción se han obtenido dividiendo los

límites máximos de producción por la ley de níquel de los nódulos y el factor de recuperación metalúrgica del níquel; en el presente cuadro, fila B = fila A/(0,0124 × 0,90).

^a En este caso, se aplica la denominada disposición sobre "valores mínimos".

CUADRO 4. LÍMITES MÁXIMOS DE PRODUCCIÓN CALCULADOS CON ARREGLO A LA PROPUESTA OFICIOSA DEL GABÓN, EL ZAIRE, ZAMBIA Y ZIMBABWE, Y CANTIDADES DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS CORRESPONDIENTES A DICHSO LÍMITES MÁXIMOS DE PRODUCCIÓN

| | Año | | | | | |
|---|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1987 | 1991 | 1995 | 1999 | 2003 | 2007 |
| A. Cantidades máximas de cobalto basadas en el consumo de cobalto (En miles de toneladas métricas) | | | | | | |
| A1. Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 . . . | 4,7 ^b | 6,8 ^b | 12,1 ^b | 15,8 ^a | 20,5 ^a | 25,3 ^a |
| A2. Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 . . . | 4,7 ^b | 8,6 ^b | 13,2 | 21,5 | 23,7 | 31,0 |
| A3. Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 . . . | 4,8 ^b | 9,7 ^a | 17,1 | 29,9 | 35,3 | 47,1 |
| B. Cantidades máximas de níquel basadas en el consumo de cobalto (En miles de toneladas métricas) | | | | | | |
| B1. Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 . . | 40,3 | 58,4 | 103,9 | 135,6 | 176,6 | 217,2 |
| B2. Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 . . | 30,9 | 44,6 | 79,4 | 103,7 | 134,6 | 166,1 |

CUADRO 4 (continuación)

| | | Año | | | | | |
|------|---|-------|-------|-------|--------------------|-------|---------|
| | | 1987 | 1991 | 1995 | 1999 | 2003 | 2007 |
| B3. | Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 . . . | 40,3 | 73,8 | 113,3 | 184,6 | 203,5 | 266,1 |
| B4. | Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 . . . | 30,9 | 56,5 | 86,7 | 141,1 | 155,6 | 203,5 |
| B5. | Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 . . . | 41,2 | 83,2 | 146,8 | 256,7 | 303,0 | 404,3 |
| B6. | Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 . . . | 31,5 | 63,7 | 112,3 | 196,3 | 231,7 | 309,2 |
| C. | <i>Cantidades máximas de níquel basadas en el consumo de níquel (En miles de toneladas métricas) (igual a las filas A del cuadro 3)</i> | | | | | | |
| C1. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 179,9 | 236,7 | 322,8 | 385,7 ^a | 487,2 | 601,8 |
| C2. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 180,9 | 251,8 | 370,2 | 470,8 | 604,9 | 756,4 |
| C3. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 182,6 | 283,3 | 474,0 | 667,2 | 882,3 | 1 131,1 |
| D. | <i>Límites máximos de producción (cantidad de níquel) (En miles de toneladas métricas)</i> | | | | | | |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| D1. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 110,1 | 147,6 | 213,4 | 260,6 | 331,6 | 409,5 |
| D2. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 110,6 | 155,1 | 237,0 | 303,2 | 390,4 | 486,8 |
| D3. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 111,4 | 170,0 | 289,0 | 401,4 | 529,2 | 674,2 |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| D4. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 105,4 | 140,6 | 201,1 | 244,7 | 310,9 | 384,0 |
| D5. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 105,9 | 148,2 | 224,8 | 287,2 | 370,0 | 461,2 |
| D6. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 106,8 | 164,0 | 276,7 | 385,4 | 508,4 | 648,6 |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| D7. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 110,1 | 155,2 | 218,0 | 285,2 | 345,4 | 434,0 |
| D8. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 110,6 | 162,8 | 241,8 | 327,7 | 404,2 | 511,2 |
| D9. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 111,4 | 178,6 | 293,6 | 425,9 | 542,9 | 698,6 |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| D10. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 105,4 | 146,6 | 204,8 | 263,4 | 321,4 | 402,6 |
| D11. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 105,9 | 154,2 | 228,4 | 306,0 | 380,2 | 480,0 |
| D12. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 106,8 | 169,9 | 280,4 | 404,2 | 519,0 | 667,3 |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| D13. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 110,6 | 160,0 | 234,8 | 321,2 | 395,1 | 503,0 |
| D14. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 111,0 | 167,5 | 258,5 | 363,8 | 454,0 | 580,4 |
| D15. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 111,9 | 183,2 | 310,4 | 462,0 | 592,6 | 767,7 |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| D16. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 105,7 | 150,2 | 217,6 | 291,0 | 359,5 | 455,5 |
| D17. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 106,2 | 157,8 | 241,2 | 333,6 | 418,3 | 532,8 |
| D18. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 107,0 | 173,5 | 293,2 | 431,8 | 557,0 | 720,2 |
| E. | <i>Cantidad de nódulos (En millones de toneladas métricas)</i> | | | | | | |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| E1. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 9,9 | 13,2 | 19,1 | 23,4 | 29,7 | 36,7 |
| E2. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 9,9 | 13,9 | 21,2 | 27,2 | 35,0 | 43,6 |
| E3. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 10,0 | 15,2 | 25,9 | 36,0 | 47,4 | 60,4 |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 2,3 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| E4. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 9,4 | 12,6 | 18,0 | 21,9 | 27,9 | 34,4 |
| E5. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 9,5 | 13,3 | 20,1 | 25,7 | 33,2 | 41,3 |
| E6. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 9,6 | 14,7 | 24,8 | 34,5 | 45,6 | 58,1 |
| | Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| E7. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 9,9 | 13,9 | 19,5 | 25,6 | 30,9 | 38,9 |
| E8. | Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 9,9 | 14,6 | 21,7 | 29,4 | 36,2 | 45,8 |
| E9. | Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 10,0 | 16,0 | 26,3 | 38,2 | 48,6 | 62,6 |

| | Año | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| | 1987 | 1991 | 1995 | 1999 | 2003 | 2007 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 3,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| E10. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 9,4 | 13,1 | 18,4 | 23,6 | 28,8 | 36,1 |
| E11. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 9,5 | 13,8 | 20,5 | 27,4 | 34,1 | 43,0 |
| E12. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 9,6 | 15,2 | 25,1 | 36,2 | 46,5 | 59,8 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 65 por 100 | | | | | | |
| E13. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 9,9 | 14,3 | 21,0 | 28,8 | 35,4 | 45,1 |
| E14. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 9,9 | 15,0 | 23,2 | 32,6 | 40,7 | 52,0 |
| E15. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 10,0 | 16,4 | 27,8 | 41,4 | 53,1 | 68,7 |
| Tasa de crecimiento del cobalto, 4,5 por 100 | | | | | | |
| Factor de recuperación de cobalto, 85 por 100 | | | | | | |
| E16. Tasa de crecimiento del níquel, 3,0 por 100 | 9,5 | 13,5 | 19,5 | 26,1 | 32,2 | 40,8 |
| E17. Tasa de crecimiento del níquel, 3,5 por 100 | 9,5 | 14,1 | 21,6 | 29,9 | 37,5 | 47,7 |
| E18. Tasa de crecimiento del níquel, 4,5 por 100 | 9,6 | 15,5 | 26,3 | 38,7 | 49,9 | 64,5 |

Notas: Filas A1 a A3: El método usado para calcular las cantidades máximas de cobalto a partir del consumo de cobalto es el mismo que el utilizado para calcular los límites máximos de producción con arreglo al artículo 151 del proyecto de convención, salvo que se utiliza el consumo mundial de cobalto en vez del consumo mundial de níquel.

Filas B1 a B6: Las cantidades máximas de níquel basadas en el consumo de cobalto se han obtenido dividiendo primeramente las cantidades máximas de cobalto basadas en el consumo de cobalto por la ley de cobalto de los nódulos y por el factor de recuperación metalúrgica de cobalto, y multiplicando a continuación la cantidad resultante por la ley de níquel de los nódulos y el factor de recuperación metalúrgica de níquel; en el presente cuadro, fila B = fila A / (0,0020 × 0,65 ó 0,85) × (0,0124 × 0,90).

Filas D1 a D18: Los límites máximos de producción corresponden a la media aritmética de las cantidades máximas de níquel basadas en el consumo de níquel y las cantidades máximas de níquel basadas en el consumo de cobalto; en el presente cuadro, la fila D = / (fila C + fila B).

Filas E1 a E18: Las cantidades de nódulos polimetálicos correspondientes a los límites máximos de producción se han obtenido dividiendo los límites máximos de producción por la ley de níquel de los nódulos y el factor de recuperación metalúrgica de níquel; en el presente cuadro, fila E = fila D / (0,0124 × 0,90).

^a En estos casos se aplica la denominada disposición sobre "valores mínimos".

^b En estos casos se aplica la denominada disposición de "salvaguardia".

CUADRO 5. CONSUMO MUNDIAL DE NIQUEL Y COBALTO: 1965-1979
(En miles de toneladas métricas)

| Año | Consumo mundial de níquel | Consumo mundial de cobalto |
|------|---------------------------|----------------------------|
| 1965 | 431,0 | 19,4 |
| 1966 | 467,5 | 22,2 |
| 1967 | 472,9 | 21,0 |
| 1968 | 490,2 | 21,9 |
| 1969 | 502,8 | 26,6 |
| 1970 | 576,6 | 27,3 |
| 1971 | 526,6 | 23,4 |
| 1972 | 580,1 | 25,6 |
| 1973 | 657,5 | 30,8 |
| 1974 | 710,7 | 32,8 |
| 1975 | 577,2 | 24,7 |
| 1976 | 666,3 | 28,2 |
| 1977 | 643,0 | 29,0 |
| 1978 | 701,3 | 27,0 |
| 1979 | 782,6 | 29,8 |

FUENTES: Níquel: A/CONF.62/L.66, anexo II, cuadro 1. Cobalto — 1965: Leonard L. Fischman, *World Mineral Trends and U.S. Supply Problems* (Documento de investigación R-20), Resources for the Future, Washington, D.C., 1980, cuadro 2-5, ajustado. 1966-1976: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe and Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, *Untersuchungen über Angebot und Nachfrage Mineralischer Rohstoffe, XI. Kobalt* (E. Schweizerbartische Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, octubre de 1978), cuadro 44. 1977-1979: Comunicaciones de la delegación de Zambia, estimaciones.

CUADRO 6. DATOS SUSTITUTIVOS DEL CONSUMO MUNDIAL DE NIQUEL Y COBALTO: 1980-2005
(En miles de toneladas métricas)

| Año | Datos sustitutos obtenidos aplicando las tasas anuales de crecimiento al valor de la línea de tendencia correspondiente a 1979 | | | | | |
|------|--|-------|-------|---------|------|------|
| | Níquel | | | Cobalto | | |
| | 3,0% | 3,5% | 4,5% | 2,3% | 3,5% | 4,5% |
| 1980 | 771,5 | 775,2 | 782,7 | 31,5 | 31,9 | 32,2 |
| 1981 | 794,6 | 802,1 | 817,9 | 32,2 | 33,0 | 33,6 |
| 1982 | 818,4 | 830,4 | 854,7 | 32,9 | 34,2 | 35,1 |
| 1983 | 843,0 | 859,5 | 893,2 | 33,7 | 35,4 | 36,7 |
| 1984 | 868,3 | 889,6 | 933,4 | 34,5 | 36,6 | 38,4 |
| 1985 | 894,3 | 920,7 | 975,4 | 35,3 | 37,9 | 40,1 |

CUADRO 6 (continuación)

Datos sustitutos obtenidos aplicando las tasas anuales de crecimiento al valor de la línea de tendencia correspondiente a 1979

| Año | Níquel | | | Cobalto | | |
|------|---------|---------|---------|---------|------|------|
| 1986 | 921,1 | 952,9 | 1 019,3 | 36,1 | 39,2 | 41,9 |
| 1987 | 948,7 | 986,2 | 1 065,2 | 36,9 | 40,6 | 43,8 |
| 1988 | 977,2 | 1 020,7 | 1 113,1 | 37,7 | 42,0 | 45,8 |
| 1989 | 1 006,5 | 1 056,4 | 1 163,2 | 38,6 | 43,5 | 47,9 |
| 1990 | 1 036,7 | 1 093,4 | 1 215,5 | 39,5 | 45,0 | 50,1 |
| 1991 | 1 067,8 | 1 131,7 | 1 270,2 | 40,4 | 46,6 | 52,4 |
| 1992 | 1 099,8 | 1 171,3 | 1 327,4 | 41,3 | 48,2 | 54,8 |
| 1993 | 1 132,8 | 1 212,3 | 1 387,1 | 42,2 | 49,9 | 57,3 |
| 1994 | 1 166,8 | 1 254,7 | 1 449,5 | 43,2 | 51,6 | 59,9 |
| 1995 | 1 201,8 | 1 298,6 | 1 514,7 | 44,2 | 53,4 | 62,6 |
| 1996 | 1 237,9 | 1 344,1 | 1 582,9 | 45,2 | 55,3 | 65,4 |
| 1997 | 1 275,0 | 1 391,1 | 1 654,1 | 46,2 | 57,2 | 68,3 |
| 1998 | 1 313,2 | 1 439,8 | 1 728,5 | 47,3 | 59,2 | 71,4 |
| 1999 | 1 352,6 | 1 490,2 | 1 806,3 | 48,4 | 61,3 | 74,6 |
| 2000 | 1 393,2 | 1 542,4 | 1 887,6 | 49,5 | 63,4 | 78,0 |
| 2001 | 1 435,0 | 1 596,4 | 1 972,5 | 50,6 | 65,6 | 81,5 |
| 2002 | 1 478,0 | 1 652,3 | 2 061,3 | 51,8 | 67,9 | 85,2 |
| 2003 | 1 522,3 | 1 710,1 | 2 154,1 | 53,0 | 70,3 | 89,0 |
| 2004 | 1 568,0 | 1 770,0 | 2 251,0 | 54,2 | 72,8 | 93,0 |
| 2005 | 1 615,0 | 1 832,0 | 2 352,3 | 55,4 | 75,3 | 97,2 |

FUENTES: Níquel: A/CONF.62/L.66, anexo II, cuadro 2. Cobalto: Datos obtenidos aplicando las tasas de crecimiento a 30,8 miles de toneladas métricas (valor correspondiente a 1979) de la línea de tendencia obtenida mediante la regresión lineal de los logaritmos del consumo real de cobalto correspondiente al período 1965-1979, que figura en el cuadro 5.