



## Consejo Económico y Social

Distr.  
GENERAL

E/C.7/104  
23 marzo 1979  
ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

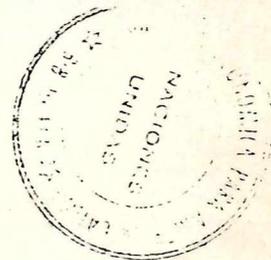
### COMITE DE RECURSOS NATURALES

Sexto período de sesiones

Turquía, 5 a 15 de junio de 1979

Tema 9 del programa provisional

Otros asuntos: c) Normalización de las definiciones  
y la terminología; informe del Grupo de Expertos



### LA CLASIFICACION INTERNACIONAL DE LOS RECURSOS MINERALES

#### Informe del Grupo de Expertos sobre definiciones y terminología para los recursos minerales

#### RESUMEN

El Grupo de Expertos sobre definiciones y terminología para los recursos minerales, en una reunión convocada por el Secretario General y organizada por el Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes, que se celebró del 29 de enero al 2 de febrero de 1979 en la Sede de las Naciones Unidas, ha recomendado un sistema internacional de clasificación de los recursos minerales. Se distinguen tres categorías fundamentales de recursos, R-1, R-2 y R-3, según su nivel de certeza desde el punto de vista geológico. Cada una de estas categorías puede dividirse además en las subcategorías que se consideran explotables en las condiciones socioeconómicas imperantes (subcategoría E) y otros recursos (subcategoría S). Las categorías pueden referirse a las cantidades de metales o minerales in situ o al metal o mineral recuperable.

El Grupo de Expertos recomienda la adopción de dicho sistema de clasificación. Recomienda además que el sistema se adapte a las necesidades propias de cada producto, que el sistema de clasificación, en caso de adoptarse, se examine periódicamente, y que el sistema se emplee no solamente para hacer nuevos trabajos en las Naciones Unidas, sino también para alentar a los distintos países a ampliar y mejorar internamente las estimaciones de recursos.

INDICE

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
NOTA DE INTRODUCCION . . . . .		4
I. ATRIBUCIONES DEL GRUPO DE EXPERTOS . . . . .	1 - 7	4
II. DIRECTRICES GENERALES . . . . .	8 - 15	6
III. CATEGORIAS DE RECURSOS . . . . .	16 - 28	8
IV. OTRAS RECOMENDACIONES . . . . .	29 - 32	11
BIBLIOGRAFIA . . . . .		11

ANEXOS

- I. CATEGORIAS DE CLASIFICACION
- II. RESEÑA DE LOS TERMINOS Y LAS DEFINICIONES PARA LA CLASIFICACION DE MINERALES
  - A. Reseña de los términos y de las definiciones actualmente en uso
  - B. El sistema de clasificación de minerales duros de la URSS
  - C. El sistema de clasificación de recursos del Departamento del Interior de los Estados Unidos
  - D. Modificación canadiense del sistema de los Estados Unidos
  - E. Análisis del problema de la clasificación
  - F. Dificultades de ejecución
  - G. Adaptación a los distintos productos

## NOTA DE INTRODUCCION

De conformidad con la resolución 1954 B (LIX) del Consejo Económico y Social, de 25 de julio de 1975, el Secretario General presenta a continuación el informe del Grupo de Expertos sobre definiciones y terminología para los recursos minerales. También se incluye una bibliografía una presentación gráfica de las principales categorías de clasificación (anexo I) y un documento de antecedentes en el que se examinan los términos y las definiciones de la clasificación de minerales (anexo II). Los anexos contienen información sin la cual resultaría difícil comprender el informe del Grupo de Expertos y todas sus repercusiones. El anexo II es una versión abreviada y adaptada del documento de antecedentes que se puso a disposición de los expertos durante la reunión. Allí se resumen los resultados del examen de las definiciones y la terminología actuales que se solicitó en la resolución 1954 B (LIX) del Consejo Económico y Social.

El Consejo también pidió al Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes que examinara las definiciones y la terminología que se utilizan actualmente en la esfera de los recursos minerales en lo tocante a la producción y el consumo; sin embargo, no resultó práctico incluir esas definiciones en el presente informe, a causa del tipo totalmente diferente de pericia técnica que se requiere en tales esferas. El Comité de Recursos Naturales quizás desee solicitar que continúe la labor sobre el tema y que la cuestión de las definiciones y la terminología relacionadas con la producción y el consumo se estudien más adelante.

## I. ATRIBUCIONES DEL GRUPO DE EXPERTOS

1. Reconociendo las dificultades con que se tropieza en la interpretación de datos sobre recursos minerales el Comité de Recursos Naturales, en su cuarto período de sesiones, celebrado en Tokio del 24 de marzo al 4 de abril de 1975, recomendó al Consejo Económico y Social que aprobara un proyecto de resolución, atendiendo a una propuesta presentada por Canadá, sobre la necesidad de contar con un conjunto común de definiciones y de terminología que pudieran usar las Naciones Unidas en sus tareas sobre recursos minerales.

2. La resolución fue aprobada por el Consejo Económico y Social en su 1975a. sesión, celebrada el 25 de julio de 1975, como parte B de su resolución 1954 (LIX), titulada "Problemas de disponibilidad y oferta de recursos naturales:

"El Consejo Económico y Social,

"Reconociendo la necesidad de llegar a un acuerdo sobre la terminología utilizada en la clasificación de los recursos minerales, con el fin de que existan estadísticas comparables y aceptadas generalmente,

"Teniendo debidamente en cuenta la labor del Programa Internacional de Correlación Geológica y la del Comité de Almacenamiento y Recuperación Automática de Datos Geológicos de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas,

"1. Pide que:

"a) El Centro de recursos Naturales, Energía y Transportes examine las definiciones y la terminología que se utilizan actualmente en la esfera de los recursos minerales (en lo tocante a la reserva, la producción y el consumo);

"b) El Secretario General reúna posteriormente un grupo de expertos seleccionados con arreglo a una base geográfica equitativa para que prepare un informe en el que se recomiende un conjunto común de definiciones y de terminología que pueda ser usado internacionalmente para la presentación de informes sobre recursos minerales a las Naciones Unidas;

"2. Pide asimismo que el Secretario General presente el informe del grupo de expertos a que se refiere el apartado b) del párrafo 1 supra al Comité de Recursos Naturales en su sexto período de sesiones."

3. La aprobación de esta resolución responde al reconocimiento de que existe un creciente interés en la evaluación de recursos y de que resulta difícil comprender el significado de la terminología y las definiciones utilizadas para clasificar y describir los recursos minerales. Ello origina dificultades para preparar información que sea comparable de un país a otro.

4. El ya mencionado Grupo de Expertos se reunió en la Sede de las Naciones Unidas del 29 de enero al 12 de febrero de 1979 para examinar las definiciones y la terminología que se utilizan actualmente en la esfera de los recursos minerales

y recomendar un conjunto común de definiciones y de terminología. El Grupo estaba compuesto por los siguientes expertos y observadores:

Miembros

Alan A. Archer	<i>RU</i>	Institute of Geological Science, Londres, Reino Unido (Presidente)
Octavio Barbosa	<i>Brasil</i>	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Río de Janeiro, Brasil
François Callot	<i>Francia</i>	Bureau de Documentation Minière, París, Francia
Günter B. Fettweis	<i>Austria</i>	Instituto de Minería Montanuniversität, Leoben Austria
Kirill P. Kavun	<i>URSS</i>	Instituto Pansoviético de la Economía de las Reservas Minerales y la Exploración Geológica, Moscú Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
Rabi N. Mishra	<i>India</i>	Geological Survey of India, Bangalore India
Jonh J. Schanz, Jr.	<i>USA</i>	Resources for the Future, Washington, D.C., Estados Unidos de América (Relator)
Jan Zwartendyk	<i>Canada</i>	Department of Energy, Mines and Resources, Ottawa Canadá

Observadores

K.E. Koch	<i>RFA</i>	Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, Hannover República Federal de Alemania
Vladimir Rogoznikov	<i>URSS</i>	Ministro de Educación Superior y Secundaria Especializada, Moscú Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
Maurice V. Hansen	<i>ONU</i>	Organismo Internacional de Energía Atómica
Noriko Iwase	<i>ONU</i>	Oficina de Economía y Tecnología Oceánicas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales, Secretaría de las Naciones Unidas

Wolfgang Gluschke

Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes, Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo, Secretaría de las Naciones Unidas (Secretario)

5. Los preparativos para la reunión se encomendaron al Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes, del Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo de la Secretaría de las Naciones Unidas. Los expertos dieron las gracias al Director del Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes por su exposición de introducción, pronunciada en la primera sesión.

6. El Grupo reconoció las ventajas que podían derivarse de la aceptación internacional de un sistema de clasificación de recursos, que incluyera definiciones y terminología, particularmente como base para la recopilación de información en todo el mundo (cuyos detalles escapan a sus atribuciones). Reconoció también, sin embargo, que todo sistema debía utilizarse con precaución. En el informe, en consecuencia, no sólo se incluye una recomendación respecto de un sistema, sino que también se señalan a la atención del Comité de Recursos Naturales algunas de las dificultades que puede suscitar su empleo.

7. El Grupo basó su trabajo en un documento de antecedentes preparado por J.J. Schanz, Jr., a petición y con la colaboración del Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes, que a su vez se basaba en otros trabajos, en especial los realizados por I. Bondarenko y J. Zwartendyk. En la bibliografía también se mencionan otros documentos.

## II. DIRECTRICES GENERALES

8. El Grupo trató de establecer un sistema de clasificación que utilizase terminología, definiciones y categorías de recursos que en la mayor medida posible fueran compatibles con las que ya están en uso y con las técnicas actuales de evaluación. Se consideró también importante que el sistema fuese suficientemente simple para que se pudiese usar en todos los países.

9. Después de examinar principios generales, el Grupo acordó que el sistema de clasificación debía:

a) Facilitar el intercambio internacional de datos, especialmente acrecentando su comparabilidad. Ello podría mejorar la comprensión mundial de los problemas de recursos minerales;

b) En condiciones ideales, aplicarse a todos los recursos minerales o adaptarse fácilmente a las necesidades concretas de determinados productos minerales. Por razones prácticas, el Grupo examinó el tema del petróleo y el gas sólo en la medida necesaria para asegurar una aplicabilidad universal;

c) Tomar en consideración los procedimientos de medición y reunión en la medida necesaria para asegurar que el sistema fuese de valor práctico;

d) Prever la inclusión de cálculos relativos a todos los recursos minerales conocidos o de existencia prevista con diverso grado de certeza, así como los recursos que todavía no se han descubierto;

e) Tener en cuenta los recursos in situ y los recursos recuperables;

f) Permitir la realización de cálculos separados de recursos económicos y subeconómicos en las categorías susceptibles de tal subdivisión; y

g) Ocuparse fundamentalmente de los cálculos de recursos de interés económico en el período previsible de los próximos decenios. Sin embargo, debería preverse el reconocimiento de los cálculos o las descripciones de yacimientos de minerales no comprendidos en la definición de las principales categorías de recursos.

10. Siguiendo sus instrucciones, el Grupo examinó la terminología básica actual. Los términos "recursos" y "reservas" dan lugar a confusión, porque en varios idiomas, entre ellos el español, el francés y el inglés, tienen un significado general aparte del técnico. En algunos idiomas, se dispone solamente de uno de esos términos, mientras que en ruso los dos tienen prácticamente el mismo significado. Además, no es raro que los no especialistas usen los términos de modo intercambiable, como si fueran sinónimos. Por ejemplo, en la versión inglesa de su resolución, el Consejo Económico y Social se refiere a "reserves" (reservas), en tanto que, de conformidad con las definiciones técnicas establecidas en muchos países de habla inglesa, hubiera sido más apropiado hablar de "resources" (recursos). Por consiguiente, el Grupo de Expertos recomienda que se utilice el término "recursos" exclusivamente a los fines de la clasificación general.

11. El Grupo subraya la necesidad de que se comprenda que la magnitud de los recursos minerales es un concepto dinámico, pero que los cálculos para cada producto mineral y para cada país deben hacerse en un momento determinado. En efecto, todos los cálculos son representaciones estáticas de una situación dinámica; sufren alteraciones por efecto de la prospección, los adelantos técnicos y las variaciones de los precios del mercado.

12. Aunque a todos los países les resulta útil reunir información acerca de su potencial de oferta de minerales a corto plazo, el Grupo de Expertos cuestiona el valor de que se calcule la cantidad total de productos minerales que en última instancia se podrán obtener de la corteza terrestre para que los utilice la humanidad. Tratar de estimar en detalle potenciales de recursos a muy largo plazo sería un proceso caro y de utilidad limitada.

13. El Grupo sabe que no se puede esperar que, incluso con definiciones ideales de las diferentes categorías de recursos, la información recibida de diversos países sea totalmente homogénea. La información básica de que dispone cualquier persona que estime los recursos es incompleta y varía en cuanto a los detalles; además, la interpretación de la mayoría de las categorías entraña un juicio subjetivo. Por lo tanto, la capacidad de reunir cálculos de recursos y almacenarlos en una computadora podría crear una impresión falsa de que la computadora dará respuestas definitivas a los problemas de política de minerales. Aun con la mejor información sobre recursos, la formulación de políticas debe basarse en la participación continua de

los especialistas familiarizados con cada producto. Dichos especialistas pueden interpretar, así como reconocer, el límite de los datos originales o elaborados, corregir cualquier evidente exceso o defecto del cálculo, formular hipótesis o introducir ajustes para llenar las lagunas que siempre hay en los datos básicos, explicar las futuras tendencias de precios y sacar conclusiones respecto de la cantidad de cada producto de que probablemente se disponga, dentro de márgenes de error especificados.

14. Además, aunque cada categoría descrita en el sistema simplificado de clasificación recomendado en el presente informe está definida con la mayor claridad posible, es probable que algunos países tengan dificultades para aplicar las definiciones a su situación particular. Por ejemplo, debe reconocerse que, incluso si se conviene en un sistema de presentación de informes satisfactorio, algunos países no proporcionarán datos de ciertas categorías o considerarán necesario combinar los datos correspondientes a dos o más categorías. Tales agregaciones pueden luego ocultar diferencias en la precisión y la fiabilidad de cada componente utilizado para derivar los datos que se consignan en forma agregada 1/.

15. Así, pues, la adopción de un sistema de clasificación satisfactorio para uso internacional no puede, por sí misma, resolver todos los problemas de recopilación y evaluación. Se deben hacer conocer a los no especialistas, incluidos los planificadores y los encargados de adoptar decisiones, los inconvenientes propios de aplicar los datos resultantes a fines para los cuales no son adecuados.

### III. CATEGORIAS DE RECURSOS

16. El Grupo propone que, a los fines de la clasificación internacional de recursos minerales, se prevean tres categorías fundamentales de recursos, designadas con los símbolos R-1, R-2 y R-3. Esas categorías se distinguen entre sí por el nivel de certeza que puede atribuirse a cada una de ellas desde el punto de viste geológico. Comprenden todos los recursos minerales in situ que podrían presentar interés económico durante el período previsible de los próximos decenios 2/.

1/ El carácter subjetivo y la diversa confiabilidad de los cálculos de recursos indican que, oportunamente, tal vez sea útil pedir a los países que proporcionen cálculos regionales o mundiales amplios, además de sus propios datos nacionales. Ello no solamente proporcionaría una interesante muestra de juicios acerca de la disponibilidad total de recursos, sino que también establecería puntos de referencia para identificar las variaciones de perspectivas o metodologías de evaluación de muchos países que también se reflejan en sus datos nacionales.

2/ A los efectos del presente estudio, las condiciones económicas y técnicas previsibles se limitan a los próximos dos o tres decenios. La situación varía, en cierta medida, con el producto considerado. El límite del interés económico puede determinarse además mediante la utilización de diversos criterios económicos o físicos aplicables al producto mineral del caso.

17. La categoría R-1 comprende los recursos in situ en yacimientos que se han estudiado en detalle suficiente para determinar su tipo de formación, sus dimensiones y sus características fundamentales en cada acumulación de mineral. Las principales características pertinentes para la extracción y la elaboración de minerales - como la distribución o la ley del mineral, las propiedades físicas que afectan a la extracción, la mineralogía y los componentes perjudiciales - se determinan principalmente mediante la penetración física directa y la medición del yacimiento, junto con una extrapolación limitada de datos geológicos, geofísicos y geoquímicos.

18. Las cantidades se han calculado con un nivel relativamente elevado de certeza, pero, respecto de algunos yacimientos, el error de estimación puede llegar al 50%. Tales estimaciones son principalmente pertinentes para la planificación de las actividades de explotación.

19. La categoría R-2 corresponde a estimaciones de recursos in situ que están directamente relacionadas con yacimientos minerales descubiertos, pero, a diferencia del uso de los recursos incluidos en la categoría R-1, las estimaciones son preliminares y se basan fundamentalmente en información geológica general corroboradas con mediciones en algunos puntos. El tipo de formación, las dimensiones y la forma se infieren por analogía con depósitos vecinos incluidos en la categoría R-1, de consideraciones geológicas y estructurales generales, y mediante un análisis de las indicaciones directas o indirectas de deposición de minerales. Los valores estimados en esta categoría son más inciertos que los de la categoría R-1; los errores de estimación pueden ser mayores del 50%. Las estimaciones de la categoría R-2 son principalmente pertinentes para la planificación de nuevas actividades de exploración, con miras a una futura reclasificación a la categoría R-1.

20. La categoría R-3 se refiere a recursos que aún no se han descubierto, pero de los cuales se piensa que existen en yacimientos de tipos comunes que es posible descubrir. Las estimaciones de las cantidades in situ se realizan principalmente sobre la base de extrapolaciones geológicas o de indicios geofísicos, o por analogía estadística. Las ideas sobre la existencia y el tamaño de todo yacimiento de esta categoría son necesariamente conjeturas. Esos depósitos podrán o no descubrirse efectivamente en los próximos decenios. Las estimaciones correspondientes a la categoría R-3 indican la medida de las oportunidades en materia de exploración y las perspectivas a un plazo algo más largo en materia de abastecimiento de materias primas. La información sobre los recursos de la categoría R-3 debería proporcionarse en forma de gamas de valores, para reflejar su escaso grado de certeza.

21. Cualquier otro material de menor potencial económico, respecto del cual haya estimaciones que no correspondan al concepto de "recursos", tal como se ha definido en el presente estudio, debería denominarse "formación" y comunicarse por separado, con una aclaración de la base y el significado de las estimaciones.

22. Cada una de las categorías puede subdividirse de la siguiente manera:

E - Los recursos in situ que se consideran explotables en un país o región determinados en las condiciones socioeconómicas imperantes y con la tecnología disponible;

S - Los recursos in situ restantes que no se consideran actualmente de interés, pero que pueden llegar a serlo en virtud de cambios económicos o tecnológicos previsibles.

23. Las subclasificaciones "E" y "S" son particularmente útiles para subdividir la categoría R-1 y quizás la categoría R-2, pero el Grupo piensa que, en la práctica, la categoría R-3 por lo general no se subdividirá.

24. Algunos países tal vez deseen subdividir a su vez la subclasificación "S" para obtener una estimación de los recursos, "M", que podrán explotarse en un futuro más inmediato a consecuencia de cambios normales o previstos en las circunstancias económicas o técnicas.

25. Todas las categorías y subcategorías descritas se refieren a estimaciones de las cantidades in situ de metales o minerales. El Grupo tiene plena conciencia de que las estimaciones de recursos correspondientes a algunos minerales, como el petróleo y el gas natural o el uranio, se expresan más frecuentemente como estimaciones de la cantidad de metal o mineral recuperable. A juicio del Grupo, las estimaciones in situ son importantes, pero la cantidad recuperable del metal o mineral expresa con mayor exactitud la cantidad que puede verse reflejada en la oferta del mineral.

26. En consecuencia, el Grupo recomienda que se establezca un conjunto paralelo de categorías y definiciones para cantidades recuperables, además de las categorías y subclasificaciones ya señaladas. Ello permitiría utilizar un conjunto o ambos conjuntos, según fuese apropiado. Para distinguir entre ambos conjuntos de datos paralelos se propone que se utilicen los símbolos R-1, R-2 y R-3 para las categorías in situ, y que las cantidades recuperables se indiquen con los símbolos R-1, R-2 y R-3. Para las subclasificaciones podrían usarse en ambos casos las notaciones E, S y M (en el anexo I se ilustran esas categorías). Sin embargo, no puede haber una definición general de "recuperabilidad" ni del punto del proceso de extracción y elaboración en que éste debería medirse. Tales cuestiones deben determinarse para cada producto.

27. Las combinaciones de letras y números se escogieron con el propósito de que fuesen diferentes de cualquier otra combinación utilizada en los sistemas nacionales de clasificación más conocidos. El Grupo de Expertos recomienda decididamente que se utilicen dichas combinaciones en lugar de términos descriptivos. Se descartó el empleo de palabras de identificación debido a la tendencia de los usuarios a suponer, a menudo erróneamente, que la definición pertinente sería idéntica a la propia. La estrategia del Grupo es evidente: si las categorías no tienen un nombre ni llevan una combinación de letras y números comúnmente utilizada, tanto la persona que realiza las estimaciones como el usuario de esos datos deberán leer las definiciones. Una ventaja adicional es que la combinación de letras y números es más fácil de recordar que una serie de palabras que no guardan semejante orden.

28. El Grupo no ignora que seguirá habiendo una tendencia a reducir las categorías propuestas a términos familiares. Pese al riesgo de violar su propia advertencia,

el Grupo enumera a continuación algunos de los términos más comunes que, en diversa medida se han utilizado para las categorías propuestas:

- R-1 - Determinados, demostrados, razonablemente asegurados, explorados
- R-2 - Inferidos, adicionales estimados, posibles
- R-3 - Potenciales, no descubiertos, hipotéticos, conjeturados, pronosticados
- E - Económicos
- S - Subeconómicos
- M - Marginales

#### IV. OTRAS RECOMENDACIONES

29. Se recomienda que se procure la asistencia de expertos para elaborar los distintos cuestionarios. El sistema de clasificación propuesto, si llega a utilizarse comúnmente para la comunicación internacional de información sobre recursos minerales, será sólo el primer paso hacia una armonización general de las clasificaciones de recursos. La labor de reunión, agregación y difusión de estimaciones de recursos a escala mundial es una tarea que, en la actualidad, sólo realizan periódicamente el Organismo Internacional de Energía Atómica, respecto del uranio, y la Conferencia Mundial de la Energía, respecto de otras fuentes de energía. Este sistema de clasificación, para que se emplee en un sistema de presentación de información, deberá adaptarse a las necesidades propias de los distintos productos. Por ejemplo, tal vez sea necesario definir niveles de certeza y establecer niveles de recuperación. Se recomienda también que las definiciones y los cuestionarios que se utilicen para cada producto se ensayen cuidadosamente antes de emplearlos en la práctica.

30. Si se adopta un conjunto de definiciones y clasificaciones normalizadas para su uso general en todas las Naciones Unidas o como parte de un sistema de presentación de información, se recomienda que se prevea un examen periódico del sistema de clasificación.

31. Se recomienda que el sistema de clasificación no sólo se utilice para promover la labor de las Naciones Unidas en la esfera de los recursos minerales, sino también para proporcionar un medio de promover la ampliación y el mejoramiento interno de la elaboración de estimaciones de recursos en los diversos países, tanto para su uso interno como para fines internacionales.

32. El Grupo de Expertos señala que no ha considerado los problemas de la clasificación, la definición y la terminología de los datos sobre producción y consumo. Recomienda que se convoque un grupo intergubernamental, integrado por personas escogidas en virtud de sus conocimientos especializados en este tipo de terminología, para completar la labor especificada en la resolución 1954 B (LIX) del Consejo Económico y Social.

BIBLIOGRAFIA

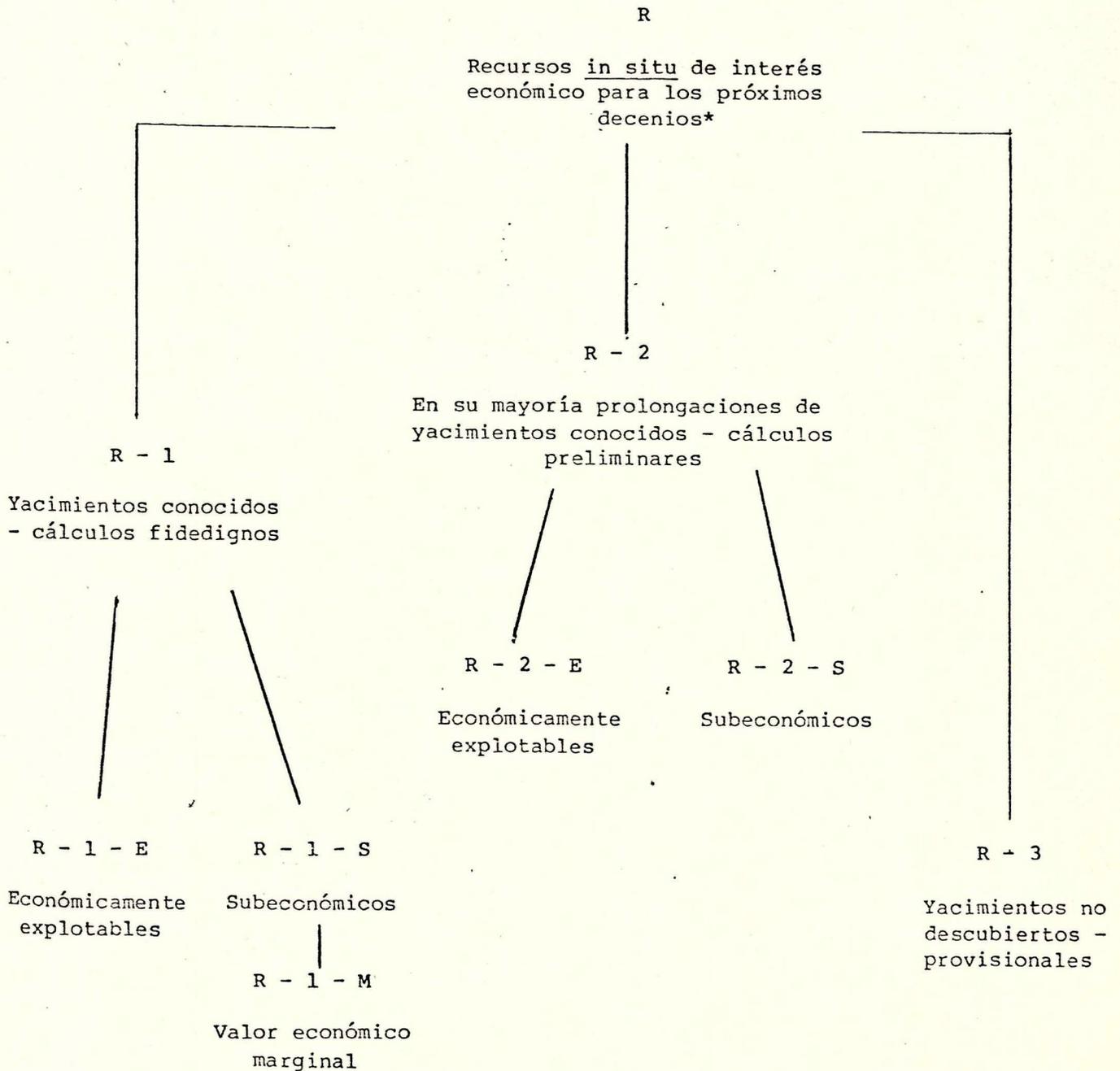
1. American Association of Petroleum Geologists (AAPG), Methods of Estimating the Volume of Undiscovered Oil and Gas Resources, Studies in Geology No. 1, 1975.
2. Blondel, F. y S.G. Lasky, "Mineral reserves and mineral resources", Economic Geology, 51, No. 7, págs. 686 a 697, 1956.
3. Blondel, F. y S.G. Lasky, "Concepts of mineral reserves and resources", Survey of World Iron Ore Resources, págs. 53 a 58, Naciones Unidas, Nueva York, 1970.
4. Bondarenko, I., The resource classification system of the USSR for hard minerals, informe preparado para el Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes, 21 págs. mimeografiado, Nueva York, 1976.
5. Brobst, D.A. y W.P. Pratt, Introduction, US Mineral Resources, US Geological Survey Paper 820, págs. 1 a 8, Washington, D.C., 1973.
6. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Clasificación de recursos naturales, propuesta para su examen, Hannover, República Federal de Alemania, 9 págs. mimeografiada, 1979.
7. Canadá, Department of Energy, Mines and Resources, Departmental terminology and definitions of reserves and resources, documento provisional, Ottawa, 36 págs. mimeografiado, 1975.
8. Fettweis, G.B., Contributions to the assessment of world coal resources, documento preparado para la Conferencia Mundial de la Energía, 1975, Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados, Laxenburg, Austria, 89 págs., mimeografiado, 1975.
9. Fettweiss, G.B., L. Bauer y W. Fiala, Classification schemes and their importance for the assessment of energy supplies, Conferencia Mundial de la Energía, Estambul, 1977.
10. Fettweis, G.B., Weltkohlenvorräte, Verlag Glückauf, Essen, 1976.
11. Fettweis, G.B., Reserves and Resources, informe preliminar preparado para el Simposio de las Naciones Unidas sobre las perspectivas mundiales del carbón, Katowice, Polonia, octubre de 1979, 21 págs. Leoben, Austria, mimeografiado, 1978.
12. Fettweiss, G.B., Proposal to distinguish between occurrences and resources of mineral commodities with special reference to coal, mimeografiado, 22 págs.
13. Geological Survey of India, Manual of Mineral Exploration, Miscellaneous Publication No. 33, Delhi, 1975.
14. Govett, G.J. y M.H. Govett, "The concept and measurement of mineral reserves and resources", Resources Policy, Vol. 1, No. 1, págs. 46 a 55, septiembre de 1974.

15. Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados Proceedings, Energy Resources Conference, Laxenburg, Austria, 1975.
16. McKelvey, V.E., "Mineral resource estimates and public policy", American Science, 60, págs. 32 a 40, New Haven, Connecticut, 1972.
17. McKelvey, V.E., "Mineral potential of the United States", The Mineral position of the United States 1975-2000, págs. 67 a 82, Madison, University of Wisconsin Press, 1973.
18. McKelvey, V.E., "Potential mineral reserves", Resources Policy, Vol. 1, No. 2, págs. 75 a 81, diciembre de 1974.
19. Miller, B.M. et al., Geological Estimates of undiscovered recoverable oil and gas resources in the United States, US Geological Survey Circular 727, 1975.
20. Mishra, R.N., Definition and terminology for mineral resources, documento de trabajo de la India, 15 págs., 1979, mimeografiado.
21. Informe de un Grupo de Expertos, "A recommended basic format for the classification of international data on crude oil and natural gas reserves and resources", Natural Resources Forum, Vol. 1, No. 4, págs. 387 a 402, julio de 1977.
22. Schanz, J.J. Resource Terminology: An Examination of Concepts and Terms and Recommendations for Improvement, Electric Power Research Institute (EPRI), agosto de 1975.
23. Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones Proceedings, Conferencia sobre el futuro abastecimiento de petróleo y gas natural, 1976.
24. *Carro* United States Department of the Interior, Mineral Classification System, Geological Survey Bulletin 1450-A y Coal Resource Classification System, Bulletin 1450-B, 1976.
25. Conferencia Mundial de la Energía, Survey of Energy Resources 1974, United States National Committee of the World Energy Conference, Nueva York, 1974.
26. Zwartendyk, J., "The Life Index of Mineral Reserves - A Statistical Mirage", Canadian Mining and Metallurgy Bulletin, Vol. 76, No. 750, págs. 67 a 70, octubre de 1974.

27. Zwartendyk, J., "Resource Classification and Terminology", Reunión del Grupo Asesor sobre evaluación de los recursos de uranio, Organismo Internacional de Energía Atómica, Roma, 1976, en: Report ER 77-1, Uranium Resource Evaluation, Energy, Mines and Resources, Ottawa, Canadá, 1977, págs. 5 a 17.
28. Zwartendyk, J., Report to CNRET on Interpretation of Data on Mineral Resources, Production and Consumption - Problems in Terminology, 1976.
29. Zwartendyk, J., "Problems of Interpretation of Data on Mineral Resources, Production and Consumption" Natural Resources Forum. Vol. 1, No. 1, octubre de 1976, págs. 7 a 15.

Anexo I

CATEGORIAS DE CLASIFICACION



\* Mientras que la "R" mayúscula indica recursos in situ, la "r" minúscula expresa los recursos recuperables correspondientes a cada categoría y subcategoría, como r-1-E.

/...

Anexo IIRESEÑA DE LOS TERMINOS Y LAS DEFINICIONES PARA LA  
CLASIFICACION DE MINERALES

Este anexo resume las características básicas de los sistemas más comúnmente empleados en la actualidad en todo el mundo para la medición e información relativas a los recursos minerales. Estos términos se han extraído primordialmente de la literatura contemporánea y de la información obtenida en consultas hechas a varios países por el Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes de la Secretaría de las Naciones Unidas. Se ha prestado especial atención a los usos de la URSS y la América del Norte debido a que sus sistemas han sido adoptados por muchos otros países. 710

A. Reseña de los términos y de las definiciones actualmente en uso

Una reseña de la literatura sobre recursos publicada en los últimos decenios, así como las respuestas a las consultas del Centro de Recursos Naturales, Energía y Transportes acerca de los sistemas de clasificación utilizados por los países mineros en todo el mundo, indica inmediatamente dos cosas. En primer lugar, que la mayoría de los países dedican gran parte de su atención a la clasificación de los recursos de determinados yacimientos conocidos según el grado de información que se posee y la precisión esperada del cálculo. En segundo lugar, que a pesar de la división del mundo en muchos Estados autónomos y de la desaparición de las relaciones coloniales, siguen manteniéndose los vínculos lingüísticos entre los países cuya tecnología minera ha predominado a través de los años y los países que en la actualidad producen los minerales.

En consecuencia, el sistema de clasificación de uso más común y sus términos y definiciones tienen su origen en un número relativamente limitado de fuentes. Estas fuentes han sido principalmente la Europa oriental y la URSS, los países de habla francesa y alemana de la Europa occidental, el Reino Unido y la América del Norte. No es sorprendente que muchos de los profesionales que escriben sobre los problemas de la clasificación y tecnología de los recursos se encuentren en estas mismas regiones. El tema es altamente especializado y la literatura básica sobre clasificación de recursos y terminología no es abundante. Sólo unos pocos autores parecen haber escrito sobre el tema durante el último decenio. Dos publicaciones relativamente recientes dedican buena parte de su atención a lo que se ha dicho sobre el tema y a quién lo ha dicho a través de los años a/.

A primera vista los diferentes sistemas de clasificación adoptados en Europa y la América del Norte (y en los países influidos por sus tradiciones mineras) parecen variar mucho. Un examen más profundo revela que las diferencias de concepto no son tan grandes como parecerían indicarlo las presentaciones diagramáticas, la selección de identificadores y las necesidades de definición.

---

a/ G.B. Fettweis, Weltkohlenvorräte, Serie Bergbau, Rohstoffe, Energie (Essen, República Federal de Alemania, Verlag Glückauf, 1976) 435 págs.; está por publicarse una versión inglesa; J.J. Schanz, Resource Terminology, Electric Power Research Institute, Report 336, (Palo Alto, California, 1975), 116 págs.

Todos los sistemas, de un modo u otro, distinguen entre las estimaciones relativas a la parte desarrollada de los yacimientos y lo que se encuentra fuera de la zona de trabajo. Análogamente, el límite entre lo que es factible para la operación minera y lo que no lo es, y si se deberá informar o no a base del criterio "recuperable" o del criterio "in situ" es tratado de alguna manera. Si bien los criterios de la clasificación de los recursos difieren, en realidad existen muchas características similares ocultas por las diferencias en la presentación física.

Existen dos formas básicas de clasificación. Una es el sistema empleado en la URSS y adoptado a partir de 1960 por el Consejo de Asistencia Económica Mutua (CAEM). Otra es la terminología reconocida oficialmente por el Departamento del Interior de los Estados Unidos de América, que se basa en la labor de los geólogos McKelvey y Blondel, y Lasky. Este sistema se utiliza en forma modificada en el Canadá y varios otros países (véase la bibliografía).

Las características esenciales de estos sistemas se examinan en algún detalle en las secciones siguientes.

#### B. El sistema de clasificación de minerales duros de la URSS b/

La economía planificada de la URSS ha establecido requisitos estrictos de clasificación de los minerales sólidos. En 1960 la Comisión Estatal de Recursos aprobó un nuevo sistema de clasificación de minerales sólidos (metálicos y no metálicos) así como del petróleo, el gas y las aguas subterráneas, según el grado de exploración, el conocimiento de las propiedades físicas del material en bruto, la calidad (ley, constituyentes menores, impurezas, etc.) y las condiciones de explotación minera de un yacimiento, etc., y que consiste en cuatro categorías indicadas por los símbolos A, B, C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub>.

Los recursos de categoría A son los que se consideran adecuados para la planificación de la producción y la proyección de la capacidad; los de categoría B se utilizan para estimar las necesidades de inversión en minería y para planificar la explotación de los yacimientos; los de la categoría C<sub>1</sub> se toman en consideración para formular planes de desarrollo a largo plazo para la industria y proyectar en detalle las necesidades y la exploración; los de la categoría C<sub>2</sub> se utilizan para planificar exploraciones adicionales.

La clasificación de las reservas en diferentes categorías se basa en tres factores principales: 1) la confiabilidad de los cálculos, 2) el conocimiento de las propiedades tecnológicas del mineral y 3) el conocimiento de las condiciones de explotación y las características hidrogeológicas del yacimiento.

En algunos casos, cuando se debe determinar el porcentaje recuperable se procede a ello en la etapa de la determinación de los métodos mineros para cada yacimiento; pero los recursos incluidos en el Balance Estatal de Recursos se calculan in situ.

b/ Esta sección se basa en un informe de I. Bondarenko (véase la bibliografía).

Los requisitos para establecer las diferentes categorías de minerales sólidos incluidos en las instrucciones oficiales son los siguientes:

*Medida*  
La categoría A comprende los recursos suficientemente explorados (mediante perforación o aberturas de minas) y estudiados para hacer la evaluación plena del tipo de yacimiento, la forma y estructura de las masas minerales; la determinación precisa de los tipos naturales y las calidades comerciales de los productos mineros, su coeficiente y posición dimensional; la segregación y delineación de bloques estériles y atípicos dentro de los cuerpos minerales; la evaluación de la calidad, las propiedades tecnológicas del mineral y los factores naturales (hidrogeológicos, de ingeniería geológica, etc.);

*Indicador*  
La categoría B comprende los recursos suficientemente explorados y estudiados para hacer la evaluación de las principales características del tipo de formación, la forma y el carácter de las masas minerales, verificar los tipos naturales y las calidades comerciales de los productos mineros, la regularidad de su distribución y otros factores. El contorno de las reservas minerales se determina por aberturas de exploración (fosos, zanjas, pozos de perforación, túneles), incluida una extrapolación limitada cuando la forma del cuerpo mineral es regular y su calidad constante.

La categoría C<sub>1</sub> comprende los recursos suficientemente explorados y estudiados para hacer una evaluación aproximada del tipo de formación, la forma y la estructura de los cuerpos minerales, su clase natural, las calidades comerciales, las propiedades tecnológicas y otros factores, sobre la base de aberturas y extrapolaciones acordes con los datos geológicos y geofísicos;

La categoría C<sub>2</sub> comprende los recursos que solamente han sido evaluados de manera provisional; el tipo de formación, la forma y la distribución de las masas minerales se determinan sobre la base de datos geológicos y geofísicos obtenidos por mediciones en ciertos puntos, o por analogía con otras zonas estudiadas. La calidad del mineral se determina por muestras y ejemplares individuales o según los datos de las zonas exploradas adyacentes. Las reservas de esta categoría se calculan por extrapolación a lo largo del buzamiento para las masas minerales en exploración, y por el método de la analogía para las masas minerales no estudiadas.

Además de los recursos minerales de las categorías A, B, C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> calculados para cada uno de los yacimientos, los recursos "pronosticados" <sup>c/</sup> se determinan sobre la base de conocimientos geológicos generales. Estos son recursos no probados de minerales, que se cree que existen a juzgar por los factores naturales que rigen la formación y distribución de los depósitos, según estudios de la estructura geológica de la zona que se examina y la historia de su evolución geológica. Sirven de fundamento para posibles expansiones de la base minera del sector apropiado de la economía y para la planificación de las investigaciones y las exploraciones geológicas. Los recursos pronosticados se distinguen de los recursos de la categoría C<sub>2</sub> por el hecho de que se evalúan a base de datos relativos al medio geológico y las características estructurales especiales de la zona del caso.

<sup>c/</sup> El término ruso ПРОГНОЗНЫЕ también puede traducirse como "previsto" o "hipotético".



C. El sistema de clasificación de recursos del Departamento del Interior de los Estados Unidos e/

Para servir a los propósitos de planificación del Departamento del Interior, los recursos totales se clasifican a la vez en función de la viabilidad económica y del grado de certeza geológica. Las normas generales para la utilización de este sistema de clasificación son:

- a) Las categorías y definiciones de los recursos deben ser aplicables a todas las concentraciones de minerales metalíferos y no metalíferos y combustibles fósiles. Las categorías se pueden subdividir para fines especiales;
- b) De ser necesario, las definiciones pueden ampliarse para hacerlas más precisas y armonizarlas con el uso aceptado respecto de determinados productos o tipos de evaluaciones de recursos;
- c) Las cantidades y calidades se pueden expresar en diversos términos y unidades para su adecuación a diferentes propósitos, pero deben enunciarse en forma clara y definida.

Se utilizan los siguientes términos (véase también la figura I):

Recursos - Concentración natural de materiales sólidos, líquidos o gaseosos en el interior o en la superficie de la corteza terrestre de forma tal que la extracción económica de un producto es o puede llegar a ser factible;

Recursos identificados - Masas específicas que contienen mineral, cuya ubicación, calidad y cantidad son conocidas por comprobaciones geológicas apoyadas en estimaciones técnicas respecto de la categoría demostrada;

Recursos no descubiertos - Masas no especificadas de materia que contienen minerales que se supone existen sobre la base de conocimientos y teorías geológicas de carácter amplio;

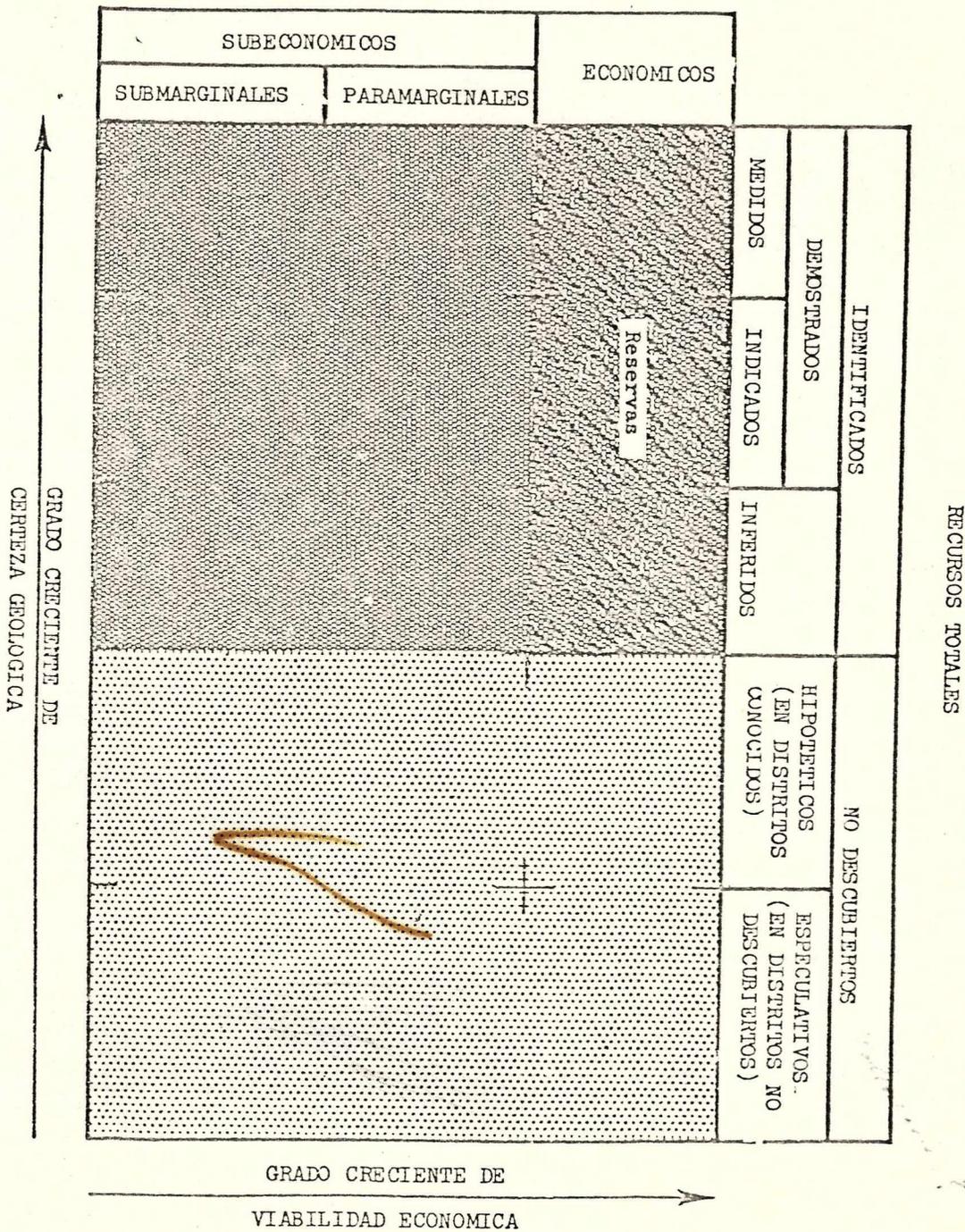
Reservas - La porción de los recursos identificados de la cual puede extraerse económica y legalmente, en el momento de su determinación, un mineral o producto energético utilizable;

Reservas medidas - Las reservas o recursos cuyo tonelaje se ha calculado a base de las dimensiones que se aprecian en los afloramientos, trincheras, labores mineras y perforaciones, y cuya ley se calcula a base de los resultados de un muestreo detallado. Los lugares de inspección, muestreo y medición se espacian con tal proximidad y el carácter geológico se define con tal exactitud que permiten establecer adecuadamente el tamaño, forma y contenido en mineral. Los tonelajes y leyes calculados se juzgan exactos dentro de los límites que se fijan, y se considera que ninguno de esos límites difiere de los tonelajes o leyes calculados en más del 20%;

e/ Basado en Estados Unidos de América, Departamento del Interior, Geological Survey Bulletin 1450-A, (Government Printing Office, 1976), 5 págs.

SISTEMA DE CLASIFICACION DEL DEPARTAMENTO DEL INTERIOR DE LOS ESTADOS UNIDOS

FIGURA I



Fuente: Dirección de Minería de los EE.UU.

/...

Reservas indicadas - Las reservas o recursos cuyos tonelajes y leyes se calculan, en parte a base de mediciones, muestras o datos de producción concretos y, en parte, a base de la proyección para una distancia razonable según los indicios geológicos. Los sitios disponibles para inspección, medición y toma de muestras están demasiado espaciados entre sí o son inapropiados por otros conceptos para poder delimitar por completo las masas de mineral, o la ley establecida para el conjunto;

Reservas demostradas - Término colectivo para la suma de las reservas o recursos medidos e indicados;

Reservas inferidas - Reservas o recursos cuyas estimaciones cuantitativas se basan en gran parte en conocimientos amplios del carácter geológico del yacimiento y para las cuales existen pocas muestras o mediciones, si es que las hay. Las estimaciones se basan en una continuidad o repetición hipotéticas, de las que hay indicios geológicos; estos indicios pueden comprender la comparación con yacimientos de tipo análogo;

Reservas paramarginales - Parte de los recursos subeconómicos que a) se aproxima a una producción económica ó b) no es comercialmente asequible tan sólo por circunstancias de carácter jurídico o político;

Reservas submarginales - Porción de recursos subeconómicos que exigiría un precio sustancialmente más elevado (más de 1,5 veces el precio en el momento de la determinación) o bien un adelanto tecnológico que permitiera reducir los costos;

Recursos hipotéticos - Recursos no descubiertos que cabe esperar razonablemente que existan en un distrito minero conocido dentro de las condiciones geológicas conocidas;

Recursos especulativos - Recursos no descubiertos que pudieran presentarse, bien sea en yacimientos de tipos conocidos en una disposición geológica favorable donde no se hayan realizado descubrimientos, o bien en tipos de yacimientos todavía desconocidos que queden por reconocer.

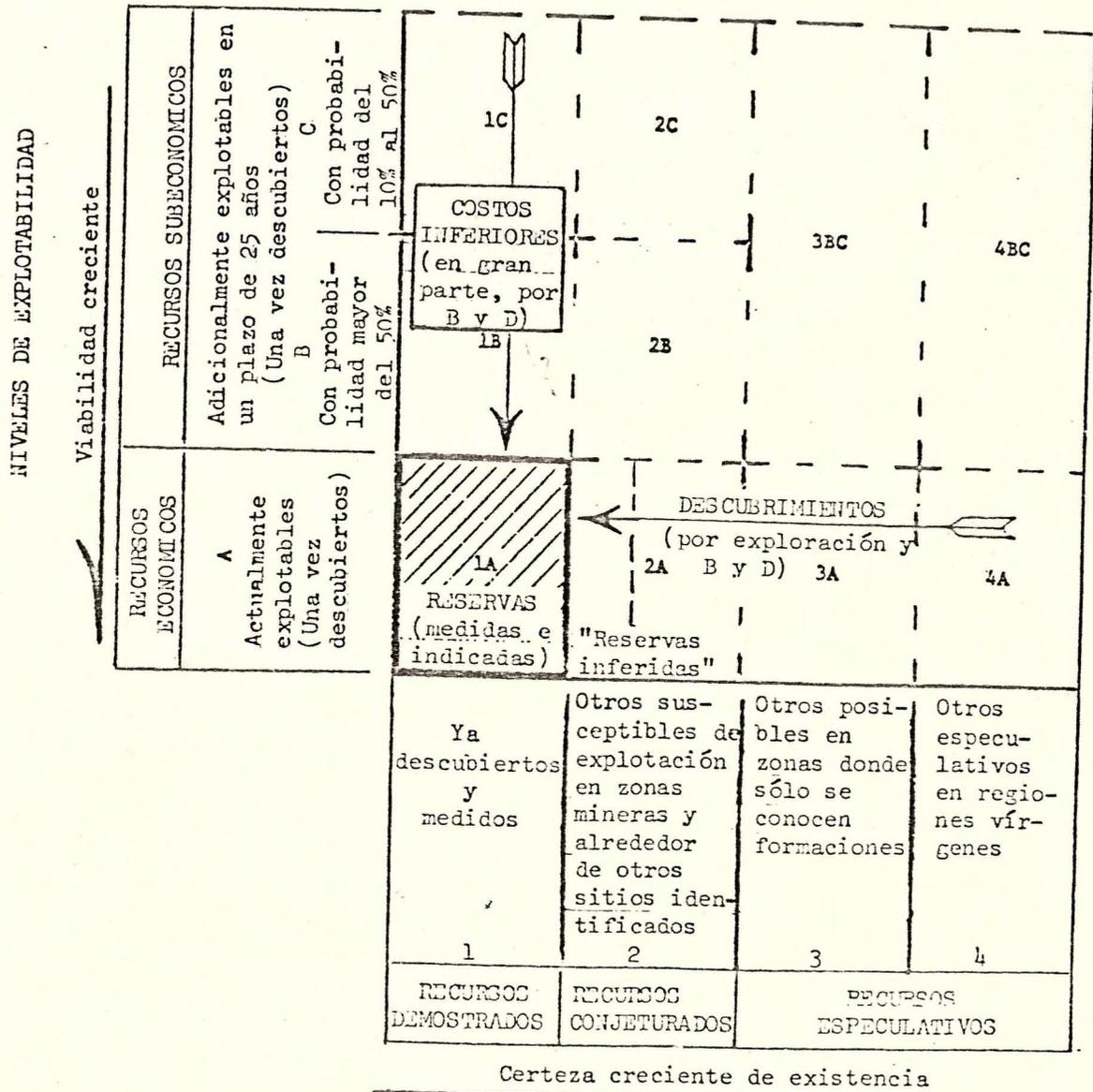
#### D. Modificación canadiense del sistema de los Estados Unidos

A diferencia del Departamento del Interior de los Estados Unidos, el Gobierno canadiense f/ reconoce que, aparte de los recursos, hay una "base de recursos" (figura II). Sin embargo, esta base no se incluye en el plan con fines de cuantificación, porque la medición sería de valor dudoso.

Otra diferencia con el enfoque de los Estados Unidos es que la distinción entre recursos económicos y subeconómicos no se basa en una relación costo/precio. En cambio, el sistema canadiense identifica la categoría 1B como recursos

f/ Basado en Canadá, Departamento de Energía, Minas y Recursos, Interim Document, (Ottawa, 1975), 36 págs. (véase bibliografía).

FIGURA II  
 SISTEMA DE CLASIFICACION DE RECURSOS



CLASES DE EXISTENCIA

RESERVAS (medidas e indicadas). = 1A (límite superior absoluto de los recursos económicos demostrados)

RECURSOS - RESERVAS + todas las demás zonas numeradas

BASE DE RECURSOS - RECURSOS + zona indefinida por encima de la parte superior del diagrama

Nota: En la práctica ha resultado imposible hacer distinciones entre 3B y 3C, y entre 4B y 4C.

Fuente: Departamento de Energía, Minas y Recursos del Canadá, "Departmental terminology and definitions of reserves and resources (metals, industrial minerals and coal)", documento provisional, (Ottawa), 30 de enero de 1975.

/...

subeconómicos que tienen una probabilidad mayor del 50% de llegar a ser explotables en un plazo de 25 años si son descubiertos. La categoría 1C son los recursos con una probabilidad del 10% al 50% de ser explotables en un plazo de 25 años. Lo que se persigue es permitir que los grupos de evaluación multidisciplinarios hagan estimaciones subjetivas en cuanto al curso probable de los acontecimientos del mercado y la tecnología a lo largo de esos 25 años.

Otra diferencia importante se encuentra en la dimensión geológica. Se ha introducido una categoría 2A de "recursos conjeturados", que son recursos parcialmente inferidos así como otras extensiones no conocidas suficientemente para clasificarlas como recursos descubiertos o identificados.

E. Análisis del problema de la clasificación

Varios autores han intentado en diversas ocasiones examinar los distintos sistemas y alinear mediante un examen cuidadoso las diferentes categorías en una matriz para que se pueda obtener una impresión visual de cómo coinciden, se superponen o divergen. Esto no siempre se consigue, ni tampoco los distintos autores interpretan de modo idéntico las definiciones. Como ejemplo de ello, seguidamente se hace una comparación entre los sistemas de clasificación de la URSS y del Departamento del Interior de los Estados Unidos.

Estados Unidos de América	URSS
Medidos	A + B, parcialmente C <sub>1</sub> , y a, b, y c
Indicados	C <sub>1</sub> + parcialmente C <sub>2</sub> , c <sub>1</sub> y parcialmente c <sub>2</sub>
Deducidos <i>inferidos</i>	C <sub>2</sub> y c <sub>2</sub> + pronosticados dentro de los yacimientos conocidos
Hipotéticos	Pronosticados en zonas de yacimientos conocidos
Especulativos	Pronosticados en zonas carentes de yacimientos conocidos
Identificados	A + B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub> y a, b, c, y c <sub>2</sub> + pronosticados dentro de los yacimientos conocidos
Sin descubrir	Pronosticados fuera de los yacimientos conocidos
Económicos	A, B, C, C <sub>1</sub>
Subeconómicos	a, b, c, c <sub>1</sub> ,
Paramarginales] Submarginales ]	No definidos

Tarde o temprano, todos los países productores de recursos que han querido establecer un inventario de sus existencias minerales han tenido que hacer frente al problema de determinar lo que en realidad había sido descubierto y la forma en que se lo podría medir. Las diferencias que se observan en los distintos sistemas nacionales se relacionan con detalles acerca del número de clases de recursos descubiertos que comprende el sistema, cuál es la exactitud que cabe esperar en la medición, y cuáles son las normas y prácticas razonables para la extrapolación de la información geológica más allá de los límites de la observación y la explotación efectivas, etc. Por lo tanto, el problema de las estadísticas internacionales está dado por las diferencias en la definición de estas subclases y en las normas de medición y por las variaciones en la calidad de las estadísticas y los sistemas de elaboración de datos, y no por un conflicto de importancia sobre aspectos fundamentales.

Una dificultad básica consiste en la delimitación entre lo que ha sido descubierto y lo que no lo ha sido. No obstante, éste no es solamente un problema entre distintos países sino también una dificultad de índole interna. Cabe reconocer que muchos países productores actuales o potenciales de minerales tienen en esta etapa de la explotación de sus recursos, escaso interés y pocos fondos, fuerza laboral o experiencia para evaluar sus recursos no descubiertos. No obstante, esto en sí mismo no constituye un impedimento para la creación de un sistema internacional de clasificación que pueda incluir estimaciones de los recursos no descubiertos. En la actualidad, los países que operan principalmente con datos sobre recursos ya descubiertos y en producción económica reconocen implícitamente el límite entre los recursos descubiertos y los no descubiertos. Lo que se necesita primordialmente es determinar si ese límite se observa en la práctica y no sólo en principio. Si no es así debe tratarse de promover el ajuste de las normas de medición y los métodos de información estadística, en concordancia con un sistema de clasificación que pueda ser internacionalmente aceptado.

Una tarea quizá más difícil en relación con la claridad de las comunicaciones de la comunidad internacional sobre los recursos, y con la pureza de la agregación estadística, es la cuestión que se plantea cuando se trata de recursos conocidos que están por debajo de las normas contemporáneas de utilización.

Independientemente de su sistema político o económico, la mayoría de los países conocen la existencia de recursos minerales que a su juicio no justifican la aplicación de mano de obra, equipo y medios de transporte en las circunstancias actuales. Que esos recursos se clasifiquen como "subeconómicos", "no comerciales", "no aptos para el mercado", o por cualquier otro término, la consideración esencial para los encargados de tomar las decisiones en un país es saber qué parte de los yacimientos conocidos no son explotables todavía por el actual sistema de recuperación de recursos minerales. Conceptualmente, esas cantidades no forman parte de lo que la mayoría de los analistas de recursos clasificarían como recursos minerales actualmente conocidos y en condiciones de producción. El problema de la clasificación internacional no sólo consiste en la presunta existencia de dicha línea de demarcación de lo que se puede poner actualmente en producción en las condiciones técnicas y económicas contemporáneas, sino más bien en saber si esa línea se tiene en cuenta para la medición y la comunicación de los recursos. Otra

cuestión es la de la subdivisión de los recursos no descubiertos en las categorías de utilizables y no utilizables. Es bastante razonable pensar que los yacimientos minerales no descubiertos sólo se deberían considerar en función del costo y la tecnología utilizable pertinentes en el momento en que se descubren y se toma la decisión de aprovecharlos o no. Así pues, la aplicación de la tecnología y las perspectivas económicas contemporáneas a recursos aún no conocidos constituye una especie de ficción que aporta poco a nuestro conocimiento de las oportunidades futuras en materia de recursos. Hay quienes opinan que el pronóstico de una mejora de la tecnología futura es una opinión demasiado expansiva de los recursos aún no conocidos, y que la práctica de referirse sólo a la porción de los recursos no descubiertos que podrían producirse en la actualidad representa un criterio más aceptable y conservador de la magnitud de lo que queda por descubrir.

Un aspecto final en la estructura básica de la clasificación de recursos minerales es la necesidad de establecer un límite más bajo para lo que se estima que abarcan los recursos minerales económicos y subeconómicos. Esencialmente, se trata del requisito de limitar la clasificación y cuantificación de los recursos a los minerales que se considera que tienen alguna utilidad presente o futura, a diferencia de las simples piedras. Esta será forzosamente una determinación arbitraria de límites espaciales, geológicos y mineralógicos. Es evidente que estas normas han de establecerse para cada uno de los productos y cada uno de los países, en la forma en que ya se ha empezado a hacer para el carbón y el uranio.

#### F. Dificultades de ejecución

Un problema importante es la cuestión del porcentaje del material extraído de la mina y recuperado en la elaboración. Para los yacimientos de mineral de elevada ley esto nunca fue un problema debido a que los yacimientos suelen estar claramente delineados y el porcentaje de las pérdidas producidas en la extracción ha tendido a ser menor que la variación en la exactitud de las mediciones. Tal vez la cuestión no sea así en lo que respecta a los minerales diseminados, los depósitos en estratos extensos, algunos minerales de uso industrial, el carbón y el petróleo y el gas natural. En tales casos la recuperación del material in situ puede llegar a ser de tan sólo el 10%. Después de la extracción, se plantea además la cuestión de si también deberían tenerse en cuenta las pérdidas producidas al elaborar el mineral para atender a las especificaciones del mercado o para mantener un nivel de gastos suficientemente bajo. Además, la recuperabilidad está estrechamente vinculada a la cuestión de la factibilidad de la extracción.

Parece que la práctica en muchos países es una clasificación de los recursos in situ. Sin embargo, esto no elimina la necesidad de calcular y presentar de alguna manera las partes recuperables de los recursos totales. De lo contrario, quien utilizara los datos dispondría sólo de números que guardarían muy poca relación con las verdaderas cantidades de recursos que se producirían a partir de las cantidades in situ. Hay diversos métodos que son evidentes por sí mismos. Uno de ellos es un sistema de clasificación para aquellos minerales cuya recuperabilidad es importante, que presenta los datos sobre los recursos en dos categorías: recursos in situ y recursos recuperables. Según otro método, los datos sobre los recursos podrían presentarse sólo sobre la base in situ con una mera indicación de los