

SEGEMAR

INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES

**PROGRAMA NACIONAL
DE CARTAS GEOLÓGICAS Y TEMÁTICAS
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA**

**NORMATIVA PARA LAS CARTAS
DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA**

ACTUALIZACIÓN 2011

Preparado por: DRGM-IGRM	Revisado:	Aprobado:	Clave: INDUS-NOR-IGRM-001
Fecha: 20/10/99	Fecha:	Fecha:	Revisión: 001

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Marco general

1.2. Antecedentes

2. DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

3. CONTENIDO DE LA CARTA DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS

3.1. Mapa

3.1.1. *Base topográfica*

3.1.2. *Representación de unidades litoestratigráficas, yacimientos minerales apropiadamente clasificados, litotectos y mineralotectos*

a. Unidades litoestratigráficas

b. Yacimientos minerales

b.1. Clasificación de yacimientos minerales

b.2. Tamaño de los yacimientos minerales

b.3. Orientación de los símbolos

c. Litotectos y mineralotectos

3.1.3. *Referencias*

a. Columnas cronoestratigráfica y litoestratigráfica

b. Información mineralogenética y litogenética

c. Litotectos y mineralotectos

d. Símbolos geológicos

e. Símbolos cartográficos

f. Esquema mineralogenético y litogenético regional

g. Ubicación de la Carta

h. Marco geológico regional

i. Listado de yacimientos minerales

3.2. Texto explicativo

3.2.1. *Resumen. Abstract*

3.2.2. *Introducción*

3.2.3. *Síntesis geológica*

3.2.4. *Descripción de los principales yacimientos*

a. Minerales Industriales

a. Rocas

- b. Gemas y minerales decorativos

3.2.5. *Mineralotectos y litotectos*

3.2.6. *Conclusiones*

3.2.7. *Fichas de síntesis*

3.2.8. *Bibliografía*

4. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

4.1. Tablas de ubicación de muestras y fotografías

4.2. Colección de muestras

4.3. Planos y perfiles de los principales yacimientos

4.4. Informes complementarios

4.5. Colección de fotografías

4.6. Fichas de la Base de Datos de Recursos Minerales

5. METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DE LAS CARTAS DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS

6. TABLAS

- 1. Nomenclatura de minerales industriales, rocas y gemas**
- 2. Clasificación de depósitos de minerales industriales, rocas y gemas de la República Argentina**
- 3. Escala de tamaño de depósitos minerales**
- 4. Colores según la edad de las unidades geológicas**
- 5. Principales usos y aplicaciones: minerales y rocas involucrados**
- 6. Código de ensayos y análisis de muestras**

7. LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

8. ANEXOS

- I. Instructivo para tipo y tamaños de letras del mapa.**
- II. Instrucción complementaria: unidades litoestratigráficas**
- III. Escala de tiempo geológico (International Commission on Stratigraphy-versión Sep. 2010)**
- IV. Clasificación de reservas y recursos de Naciones Unidas**
- V. Tarjeta de muestreo**

INTRODUCCIÓN

1.1. Marco general

Las Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas tienen por objetivo presentar en un documento único el inventario de materiales explotados y/o fehacientemente conocidos en un área, las características de los mismos, sus usos posibles, a la vez que presentar áreas de favorabilidad que reúnen características geológicas consistentes con los ambientes de formación de sustancias concretas y que, por lo tanto, se convierten en herramientas útiles a la prospección y exploración.

La Ley 24.224 establece como competencia del Estado Nacional realizar el levantamiento geológico y temático del país y define el desarrollo de Programas Nacionales de Cartas Geológicas y Temáticas; entre estas últimas se encuentran las Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas.

Desde el punto de vista del conocimiento geológico-minero, debe resaltarse la disponibilidad de nueva información originada por una importante actividad de prospección-exploración llevada a cabo por la industria privada. Asimismo, en la redefinición de las responsabilidades del Estado Nacional en la materia, se ha establecido que deberá producirse información de base y no encarar planes sistemáticos de prospección-exploración.

Ha surgido entonces la necesidad de producir cambios sustanciales en las metodologías usadas hasta el momento en la elaboración y presentación de la información minero-metalogenética. La especificidad de la temática abordada requiere su tratamiento de manera independiente respecto de las Cartas minero-metalogenéticas, orientadas esencialmente a los minerales metalíferos y minerales no metalíferos asociados. Quedan excluidos los minerales energéticos y los recursos geotermales, estos últimos objeto de tratamiento específico.

La producción sistemática de Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas requiere la definición de Normas detalladas acerca de la elaboración del Mapa, del Texto y de la Documentación Complementaria, que deben establecer con la máxima precisión posible las características de las Cartas y las condiciones, requisitos y exigencias que deben observar sus autores, para asegurar uniformidad en la calidad y en el contenido de cada Carta.

La normativa tiene aplicación para la producción de cartas a escala 1:250.000 y 1:100.000, así como para mapas de síntesis regionales (1:500.000, 1:750.000, 1:1.000.000)

1.2. Antecedentes

La presente normativa, que sigue el formato de la Normativa de Realización de las Cartas Geológicas de la República Argentina, está inspirada en diversos documentos de trabajos entre los que se destacan:

- La normativa de realización de los mapas de rocas y minerales industriales escala 1:200.000 del *Instituto Tecnológico de España (ITGE)* (1989)
- Las publicaciones elaboradas por el *United States Geological Survey (USGS)* y el *British Columbia Geological Survey (BCGS)* para la definición de modelos de yacimientos.
- Las cartas temáticas de minerales industriales del *Servicio Nacional de Geología y Minería de Bolivia (SERGEOMIN)* (ex- GEOBOL, 1996)

2. DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

La Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas es un documento destinado a representar y explicar la presencia de yacimientos de Minerales Industriales, Rocas y Gemas en un determinado ámbito geográfico, integrando para ello los datos obtenidos del conocimiento geológico, paleogeográfico y geotectónico, así como los aspectos genéticos de los yacimientos involucrados. Tal síntesis permite establecer los mecanismos de formación y emplazamiento de las diversas yacencias en la región y definir y cuantificar parámetros que orienten la exploración minera.

Se entiende por minerales industriales y rocas aquellas sustancias utilizadas en procesos industriales, directamente o mediante una preparación adecuada, en función de sus propiedades físicas o químicas y no en función de las sustancias potencialmente extraíbles de las mismas ni de su energía. También se incluyen aquí a las sustancias que sirven como fuente de elementos no metálicos (por ejemplo pirita como fuente de azufre). En cuanto a las rocas, estas involucran a las denominadas ornamentales, de aplicación, dimensionales, de construcción y techado, así como áridos. Por otra parte, las gemas incluyen a las que en clasificaciones antiguas se designaban piedras preciosas y semipreciosas, e involucran también a los minerales decorativos o de colección.

Las Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas son hojas técnicas dirigidas no sólo a profesionales de la geología y minería sino también a un público más general. En tal sentido comprenderán información útil a potenciales inversores, en cuanto constituirán un exhaustivo inventario de recursos, con una adecuada descripción y con datos básicos de tipificación de las sustancias y materiales involucrados. Por otra parte brindarán pautas y criterios para orientar la exploración minera, mediante la interpretación de la información geológica y la definición de áreas favorables.

El esquema de realización de las Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas y las normas para su ejecución tienen por finalidad, en este contexto, cubrir los siguientes objetivos:

- Ubicar en forma precisa los yacimientos minerales.
- Relacionar los yacimientos con el ambiente geológico, unidades litoestratigráficas, estructuras, etc.
- Representar manifestaciones no evaluadas, no explotadas o escasamente explotadas y ambientes favorables
- Relacionar los tipos de yacencia local con el marco regional.
- Identificar y representar litotectos y mineralotectos.
- Representar los elementos constitutivos de la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas en una escala útil para los usuarios.
- Establecer una nomenclatura de clasificación de yacimientos minerales con un criterio único.
- Proporcionar en el texto una explicación breve y sencilla de los principales yacimientos de Minerales Industriales, Rocas y Gemas. Además de este objetivo, útil para el público general, se describirá para estos yacimientos su relación con la evolución geológica, paleogeografía y tectónica regional, con el fin de establecer la historia de los procesos genéticos que originaron o favorecieron la constitución de yacencias de interés económico, de modo de identificar y destacar las guías de prospección para cada tipo de yacimiento descrito en ambientes similares.
- Conformar un archivo con los materiales que hayan servido de base para el levantamiento de las Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas. En este archivo se preservarán las muestras de campo, cortes delgados, cortes pulidos, fotografías, perfiles, mapas de ubicación de muestras e informes (petrográficos, de tipificación, etc.) que amplían y complementan los textos. Para la construcción y presentación de estos documentos se seguirán las pautas detalladas en esta

Normativa, que aseguran la uniformidad de su contenido.

- Establecer pautas y criterios para orientar la exploración minera.

A los fines de la ubicación de los yacimientos se seguirán los criterios indicados en el punto 3.1.b.

Teniendo en cuenta las diferentes temáticas involucradas en la confección de la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas, la misma es un producto multidisciplinario, de síntesis, en la que confluyen, se integran e interpretan los resultados obtenidos en otros programas sistemáticos. En tal sentido, la producción de la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas deberá ser realizada por un equipo también multidisciplinario, con la participación de geólogos regionalistas y geólogos economistas. Se deja expresamente aclarado que el tema ambiental minero queda excluido de los objetivos de la presente Normativa, ya que es objeto de un tratamiento específico.

3. CONTENIDO DE LA CARTA DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS

El contenido de la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas consiste en:

- **Mapa**

El mapa contiene los siguientes elementos:

- **Base topográfica**
- **Representación de unidades litoestratigráficas, yacimientos minerales apropiadamente clasificados y litotectos y mineralotectos**
- **Referencias**

- **Texto explicativo**

3.1. Mapa

Las Cartas contendrán títulos, escalas y demás referencias que figuran en el modelo (Fig. 1). La designación de la Carta se corresponderá con la de la Hoja Geológica correspondiente. Los tipos y tamaños de letras utilizados en la confección del mapa se detallan en el Anexo I.

3.1.1. *Base topográfica*

Se adopta como base topográfica la utilizada en la confección de la Carta Geológica con todas las características establecidas en la normativa correspondiente (curvas de nivel y planimetría).

3.1.2. *Representación de unidades litoestratigráficas, yacimientos minerales apropiadamente clasificados, litotectos y mineralotectos*

a. **Unidades litoestratigráficas**

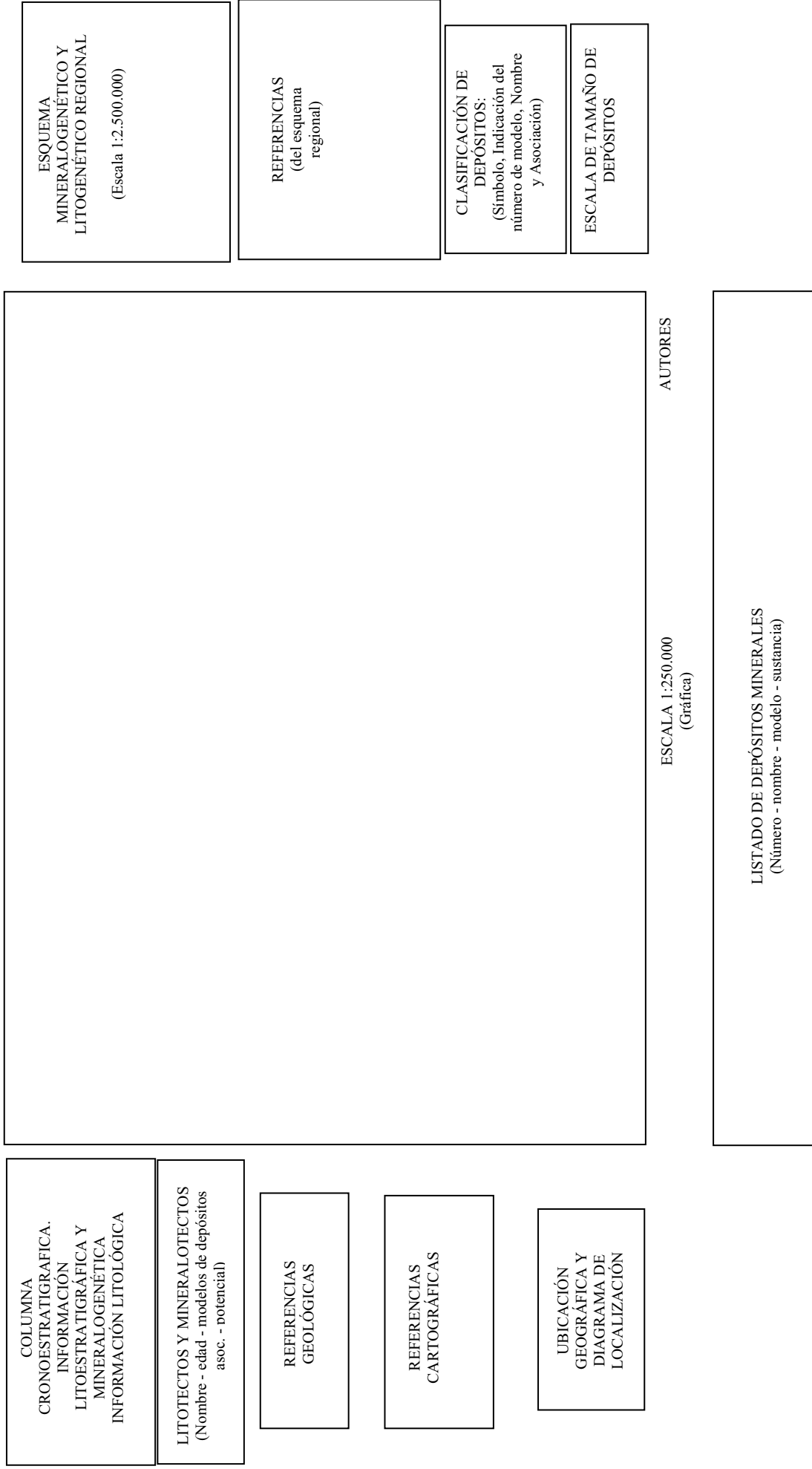
El mapa contendrá la representación de unidades litoestratigráficas, consistente en la reclasificación y agrupamiento o subdivisión de las representadas en la Carta Geológica y mostrará sus litofacies, relaciones espaciales, estructura, facies metamórficas, facies ígneas y otros rasgos de interés. La instrucción complementaria para la unificación, mediante un conjunto de normas, de los criterios de agrupamiento, identificación y denominación de unidades litoestratigráficas se detallan en el Anexo II.

La eventual subdivisión de unidades del mapa geológico se realizará a partir de información preexistente que así lo justifique y dentro del marco de un relevamiento de costo discreto. Caso contrario se destacarán las facies favorables en la descripción del litotecto correspondiente.

Las unidades litoestratigráficas se representarán mediante **rastras** que caracterizarán las litofacies. Las rastras, símbolos geológicos o estructurales y los signos convencionales varios que convengan a cada Carta se escogerán entre los establecidos en la Normativa de la Carta Geológica.

Figura 1. Modelo de Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas

CARTA DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA
ESCALA 1:250.000



b. Depósitos minerales

El mapa contendrá la representación de las **yacencias minerales** y no de minas o pertenencias mineras, de modo tal de responder al criterio de individualizar elementos geológicos y no propiedades legales. El inventario será exhaustivo; comprenderá los yacimientos en explotación, los agotados y los no desarrollados, así como las manifestaciones y nuevos hallazgos surgidos como consecuencia de la ejecución de la Carta. Estas consideraciones son independientes de la situación legal de los yacimientos en el padrón minero. Por otra parte la accesibilidad del recurso para el caso de los minerales industriales es crítica. Así, esta limitante será considerada de manera prioritaria al momento de seleccionar los cuadrángulos sobre las que se realizará este tipo de carta temática.

Se utilizará para la identificación de las yacencias la designación con que se las conoce (coincidiendo en este caso con el de la propiedad legal). Si un cuerpo mineralizado está subdividido en varias minas o canteras, se utilizará el nombre del grupo (por ejemplo: mina Bórax, que incluye a Bórax I, Bórax II, Bórax III, etc.) o se consignarán los diversos nombres en una única línea en la ficha de síntesis. Si una mina contiene más de un cuerpo mineralizado y la distancia entre ambos permite su individualización a la escala de publicación, se procederá a su representación independiente con descripción propia en las fichas de síntesis a publicar.

Del mismo modo se individualizarán en el caso de bancos mineralizados, los sectores que contienen las máximas concentraciones que hayan dado lugar al denuncia de minas. Si geológicamente estos elementos exceden en dimensión al tamaño del símbolo, se representarán además como elemento geológico en el mapa, con su correspondiente rastra (por ejemplo, un nivel continuo de bentonita de más de 5 km).

Con respecto a los yacimientos no aflorantes (identificados mediante perforaciones o laboreos subterráneos) se indicará su posición a partir de su proyección en superficie y en la descripción correspondiente se señalará su carácter no aflorante.

La ubicación de los yacimientos deberá ser precisa: para ello se recurrirá a posicionadores satelitales y se cotejará la información con la catastral. En el caso que los yacimientos se localicen en unidades subaflorantes no consideradas en el mapeo geológico, se seguirá el criterio de "yacimiento no aflorante".

Para la identificación numérica de los yacimientos minerales en cada Carta, se utilizará un sistema numérico corrido, dividiendo la Carta en fajas de 5' de latitud, numerando los yacimientos en cada faja de norte a sur y de oeste a este, para luego continuar con la faja inmediatamente al sur de la considerada. Además de este criterio general, se tendrá en cuenta el de distritos o grupos naturales de yacimientos, que deberá considerarse de manera prioritaria respecto del criterio anterior, con el fin de no suspender una numeración corrida dentro de un mismo distrito. El número de identificación figurará en la Carta y en la ficha de síntesis. No se seguirá la numeración previa de las cartas geológicas ya que estas últimas incluyen a los minerales metalíferos.

Asimismo se identificará la sustancia mineral o roca para cada yacimiento representado, debajo del número correspondiente, siguiendo la nomenclatura de la Tabla 1.

b.1. Clasificación de depósitos minerales y rocas

La clasificación de los depósitos de minerales industriales, rocas y gemas seguirá una sistemática estrictamente geológica. En ese sentido, de la clasificación se deben desprender criterios válidos

para entender la localización y modo de yacencia de un yacimiento e inferior criterios de búsqueda en sitios donde se repitan características geológicas similares.

El amplio espectro y peculiaridades de los minerales industriales hacen que su clasificación se motive de controversias. En general las clasificaciones en trabajos de síntesis siguen criterios geológicos (Kuzvart, 1984; Harben y Bates, 1984) o, más frecuentemente, un ordenamiento alfabético de sustancias (Harben y Bates, 1990; Carr (ed.), 1994). Se entiende que en un documento geológico debe aplicarse el primer enfoque. Una primera clasificación, considerando el ambiente de formación de los yacimientos, siguiendo a Harben y Bates (1984) y a Harben y Kuzvart (1997) permite diferenciar:

1. YACIMIENTOS IGNEOS
 - 1.a. Intrusivos
 - 1.b. Pegmatíticos e hidrotermales
 - 1.c. Extrusivos
2. YACIMIENTOS SEDIMENTARIOS
 - Clásticos
 - Biogénicos
 - Químicos
3. YACIMIENTOS DE ALTERACION SUPERFICIAL
4. YACIMIENTOS METAMÓRFICOS

A partir del concepto de "modelos de yacimientos" se generó una corriente de pensamiento enfocada en describir las características esenciales de los yacimientos de manera sistemática, incluyendo características geológicas, económicas -leyes, tonelajes- génesis, controles de las mineralizaciones, así como datos geofísicos y geoquímicos útiles para la exploración. Se originó entonces un Programa de Modelado de Yacimientos, en 1984, bajo los auspicios de la IUGS y de la División de Ciencias de la Tierra de la UNESCO, que derivó en workshops y en trabajos de síntesis, liderados por el Servicio Geológico de Estados Unidos -USGS- y el Servicio Geológico de Canadá -GSC-. Rápidamente el concepto de modelos de yacimientos se extendió al campo de los minerales industriales, rocas y gemas, utilizando los mismos parámetros que para los yacimientos metalíferos. Las agrupaciones permiten destacar el elemento geológico principal con el que se vinculan genéticamente los yacimientos y, por otra parte permite una clasificación unificada de sustancias minerales de interés económico. De tal modo el USGS y el Servicio Geológico de la Columbia Británica (BCGS) han unificado la descripción de los yacimientos minerales y rocas en una única clasificación.

La tabla se llevó a cabo utilizando tales conceptos, estableciendo grupos y modelos de acuerdo con lo establecido en la Normativa para las Cartas minero-metalogenéticas de la República Argentina, siguiendo a Orris y Bliss (1991), Bliss (1992), Orris (1992), Orris y Bliss (1992) y Lefebure y Hoy (1996).

A los fines de adaptar la sistematización internacionalmente reconocida, simplificándola de manera tal que abarcara el mayor número de yacimientos minerales de Argentina, se establecieron 14 grupos principales que incluyen modelos diferentes. Estos grupos, siguen en lo esencial la clasificación de Harben y Bates (1984), estableciendo un mayor número de subdivisiones como puede verse en el cuadro comparativo que sigue:

Clasificación por Grupos y Modelos			Clasificación de Harben y Bates	
Rocas máficas y ultramáficas			Intrusivo	IGNEO
Carbonatitas				
Granitoides				
Pegmatitas			Pegmatítico e hidrotermal	
Epitermales y de transición				
Vetas y brechas				
Volcanismo subaéreo			Extrusivo	
Volcanogénicos submarinos				
De placer y sedimentos clásticos			Clástico	SEDIMENTARIO
Asociados a sedimentitas	Clásticos			
	Biogénicos		Biogénico	
	Químicos	Marinos	Químico	
Lacustres				
Residuales y de alteración			DE ALTERACION SUPERFICIAL	
Metasomáticos			METAMORFICOS	
Metamórficos				

El listado completo se describe en la Tabla 2. En esa tabla se han omitido, para mayor claridad de ordenamiento, los modelos correspondientes a yacimientos metalíferos (para su consulta ver la normativa correspondiente). Esta clasificación admite su ampliación en caso de definirse nuevos modelos o requerir el uso de modelos conocidos no incorporados al presente esquema, para mineralizaciones conocidas o en caso del descubrimiento de nuevas mineralizaciones. Para ello deberá hacerse la propuesta formalmente, y, una vez admitida, será incorporada a futuras enmiendas de la presente Normativa. Se reserva un último grupo para aquellos yacimientos de asignación genética desconocida o que, para su correcta asignación requiera de estudios que exceden a la realización de la Carta.

A los fines de las Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas sólo se considerarán los yacimientos de Minerales Industriales, Rocas, incluyendo algunos yacimientos metalíferos utilizados como minerales industriales. Tal es el caso, por ejemplo, de los yacimientos de titanio explotados para pinturas o de óxidos de hierro (ocres) utilizados como pigmentos.

b.2. Tamaño de los depósitos minerales

Se representará cada yacimiento asignándole un tamaño según los límites de clase establecidos por el Comité de la Carta Geológica del Mundo (Tabla 3), de acuerdo al contenido de la sustancia de interés económico, ampliada con la clasificación de tamaños de Lorentz para las sustancias no contempladas por el CCGM. Esta ampliación implica asimismo variantes de clasificación para una misma sustancia en el caso de aplicaciones diferentes (por ejemplo cuarzo para vidrio y cuarzo piezoeléctrico).

Siguiendo este criterio los yacimientos se clasificarán en indicios, pequeños, medianos, grandes y muy grandes, considerando los recursos totales (explotados + explotables). Se consideran indicios u ocurrencias minerales aquellas mineralizaciones que requieren estudios adicionales y que carecen de estimación de reservas y leyes.

A los fines de la clasificación de las reservas y recursos se utilizará la nomenclatura de Naciones Unidas que integra la Normativa para las cartas minero-metalogenéticas de la República Argentina. Para la asignación de tamaño de yacimiento sólo se considerarán los recursos inferidos, indicados y medidos, debiendo indicarse en cada caso el tipo de recurso y la fuente de información. En el texto se especificará de corresponder la categoría de reservas o recursos de los yacimientos con información.

El tamaño se representará mediante un anillo simple cuyas dimensiones variarán según la categoría del yacimiento y que contendrá el símbolo correspondiente al modelo de yacimiento (Tabla 2) y cuyo tamaño se mantendrá constante.

Se utilizará la siguiente escala:

Indicio:	sin anillo
Pequeño:	anillo de 5 mm
Mediano:	anillo de 7 mm
Grande:	anillo de 9 mm
Muy grande:	anillo de 11 mm

b.3. Orientación de los símbolos

En caso de justificarse, se indicará la orientación dominante de los yacimientos representados, mediante una línea llena, agregada al símbolo e incluida en el interior del anillo que representa el tamaño del yacimiento (figura 2).

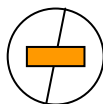


Figura 2. Ejemplo de yacimiento vetiforme del tipo 14 (Tabla 2) con orientación dominante NNE-SSO

c. Litotectos y mineralotectos

La definición de áreas de favorabilidad se realizará mediante la representación gráfica en el mapa principal de litotectos y mineralotectos. Para definir litotectos o mineralotectos comprobados o posibles será necesario que dentro de cada unidad o formación considerada se encuentren indicios y/o explotaciones de potencial interés económico.

Los **litotectos** son unidades litoestratigráficas que contienen o son favorables para contener un grupo de yacimientos coetáneos y genéticamente relacionados y correspondientes a un modelo determinado. Un ejemplo de litotecto lo constituye el Miembro Troncoso, de la Formación Huitrín, que encierra cuatro bancos de yeso de entre 5 y 10 m de espesor individual. La representación de este litotecto circunscribirá así las secciones aflorantes de la Formación Huitrín en los que pueden hallarse concentraciones de yeso de interés económico.

Los **mineralotectos**, en tanto, incluyen áreas mineralizadas y/o con indicios de uno o más minerales asociados y relacionados en el tiempo y en su génesis y definen la extensión de posibles áreas de acumulación. A diferencia de los litotectos, los mineralotectos se refieren a mineralizaciones epigenéticas, en los que la mineralización puede no estar vinculada con la roca que la contiene. Un ejemplo es el de mineralizaciones vetiformes epibatolíticas de fluorita. El mineralotecto

circunscribirá a estas mineralizaciones independientemente de la roca de caja que las contiene.

Los litotectos se representarán en la Carta a escala 1:250.000 mediante **colores** según la edad de la unidad (Tabla 4). Los mineralotectos se representarán por medio de **líneas** continuas, de guiones o puntos, con un grosor de 0,5 mm y cuyo color corresponderá a la edad del recurso analizado y que circunscribirá el área determinada siguiendo los criterios antes indicados. En el caso de litotectos y mineralotectos de edad desconocida se utilizará color negro. A cada litotecto y mineralotecto se le asignará un nombre el cual puede o no corresponder con el de la unidad litoestratigráfica que involucra.

Para la representación gráfica de los mineralotectos deberá, en la medida de lo posible, tenerse en cuenta el concepto de **distancia mineralogenética**, que es la mayor o menor proximidad de la unidad geológica con la que se vincula genéticamente un yacimiento y el yacimiento en sí mismo. De allí la importancia de definir con la mayor precisión posible el elemento geológico con el que un yacimiento se vincula genéticamente. Así, si se consideran vetas epibatolíticas, se deberá tener en consideración la distancia en distritos conocidos entre las vetas y el cuerpo magmático, con el fin de tener en cuenta esta distancia en la graficación del mineralotecto correspondiente. En otras palabras, si por ejemplo, la distancia a la que pueden encontrarse vetas epibatolíticas es de hasta 2 km de los cuerpos reconocidos, el mineralotecto que incluye a las rocas con las que se vincula el cuerpo batolítico en cuestión, deberá dibujarse externamente a las mismas y a una distancia no menor de 2 kilómetros, ya que el área entre los cuerpos intrusivos y ese límite es susceptible de contener vetas epibatolíticas. En todos los casos, al momento de describir los mineralotectos se explicarán los criterios de dibujo.

3.1.3. Referencias

a. Columnas cronoestratigráfica y litoestratigráfica

Se construirá una columna litoestratigráfica que se situará en el margen izquierdo de la Carta (Fig. 1); contendrá información cronoestratigráfica, litoestratigráfica, litológica, mineralogenética y litogenética (Fig. 3).

La **columna cronoestratigráfica** indica la edad de las unidades litoestratigráficas diferenciadas y representadas en la cartografía. Las edades asignadas para establecer los límites entre periodos son los indicados en la escala cronoestratigráfica incluida en el Anexo III.

Se utilizarán módulos cuya dimensión horizontal es de 50 mm y vertical de 10 mm a los fines de la construcción de la columna cronoestratigráfica.

La columna de **información litoestratigráfica y mineralogenética** se ubicará a la derecha de la cronoestratigráfica. Se utilizarán las rastras y símbolos aplicados en el mapa principal.

Se identificarán las distintas unidades cartográficas según la nomenclatura indicada en el Anexo II. Tal nomenclatura se utilizará en las referencias, en el mapa y en los perfiles que se construyan.

Las unidades litoestratigráficas se representarán con módulos cuya dimensión horizontal es de 20 mm y vertical de 10 milímetros.

En el caso que la extensión temporal de la unidad sea mayor, se inscribirá el módulo en uno mayor, dibujado con líneas punteadas (ver ejemplo en la Fig. 3).

En los módulos que representan unidades litoestratigráficas de interés mineralogenético se incluirá un símbolo que represente el modelo de depósito asociado (ver símbolos en Tabla 2).

La columna de **información litológica** se ubica en el extremo derecho e incluye las siglas de identificación de cada unidad litoestratigráfica, el nombre de la unidad, su litología y las unidades

formales y no formales que incluye (Fig. 3)

b. Litotectos y mineralotectos

Sus referencias se ubicarán justo por debajo de las referencias litoestratigráficas. Ellas estarán compuestas por cinco columnas que ordenadas de derecha a izquierda son (Fig. 4): 1) módulos y/o líneas pintados según el color que corresponda a cada litotecto y/o mineralotecto; 2) Nombre; 3) Edad; 4) Modelos de depósitos asociados, según la clasificación de la Tabla 2; 5) Potencial, clasificado en bajo, medio y alto.

LITOTECTOS				
Nombre	Edad	Modelos de depósitos asociados	Potencial	
 Formación El Fuerte	Paleoceno	9k (Dolomía calcítica, caliza y caliza coquinoidea)	Mediano a alto	
 Formación Arroyo Salado	Cretácico superior (Maastrichtiano)	9k (Calizas magnesianas y dolomíticas calizas coquinoideas, dolomías calcíticas)	Mediano	
 Complejo Volcánico Marifil. Pórfiro	Jurásico	9k (Tufas)	Bajo	
 Complejo Volcánico Marifil. Lavas, ignimbritas y tobas	Jurásico	11g (Pórfiro)	Mediano	
 Formación Sierra Grande	Jurásico	9k (Calizas)	Mediano	
 Complejo Mina Gonzalito. Mármol	Jurásico	9r (Areniscas)	Mediano	
 Formación El Jagüelito	Jurásico	11f (Ignimbritas, tobas, tufitas)	Mediano	
 Formación El Jagüelito	Silúrico - Devónico	9r (Cuarcita)	Mediano	
 Formación El Jagüelito	Neoproterozoico? - Ordovícico	9e (Apatita)	Mediano a alto	
 Formación El Jagüelito	Neoproterozoico? - Cámbrico	10i (Mármol)	Mediano a alto	
 Formación El Jagüelito	Neoproterozoico? - Cámbrico	10i (Mármol)	Mediano	
 Formación El Jagüelito	Neoproterozoico? - Cámbrico	10i (Falta)	Muy bajo	
 Vetas de fluorita	MINERALOTECTO			
	Jurásico	14h (Fluorita)	Alto	

Figura 4. Ejemplo de referencias de litotectos y mineralitectos.

c. Símbolos geológicos

Debajo de las referencias litoestratigráficas figurarán los símbolos utilizados en la representación de los elementos geológicos y topográficos de la Carta.

d. Símbolos cartográficos

Debajo de las referencias geológicas figurarán los símbolos utilizados en la representación de los elementos cartográficos de la Carta.

e. Esquema mineralogenético y litogenético regional

La ubicación de la Carta de minerales industriales, rocas y gemas se mostrará dentro de un marco geológico regional a escala 1:2.500.000, tomando como base el Mapa de Minerales Industriales de la República Argentina. Este mapa regional comprenderá nueve cartas, siendo la central la que es objeto del trabajo. Acompañará al esquema regional las referencias mineralogenéticas y litogenéticas correspondientes (Fig. 1).

f. Ubicación de la Carta

Se indicará siguiendo la normativa de la Carta Geológica.

g. Listado de depósitos minerales

En la parte inferior de la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas se incluirá el listado completo de los yacimientos representados, con su correspondiente número, nombre, modelo

asignado y sustancia (Fig. 5)..

Número	Nombre	Modelo	Sustancia
1	Cauchari	7h	Boratos
2	Quirón	11d	Perlita
3	Cerro Azufre	7g	Azufre







Figura. 5. Ejemplo de listado de depósitos minerales

h. Clasificación de depósitos

Esta referencia se ubica en el borde derecho del mapa (Fig 1) y en ella se detallan los grupos, subtipos, asociaciones y símbolos de los modelos de depósitos minerales y rocas que aparecen en el Mapa escala 1:250.000 (Fig. 6).

i. Tamaño de depósitos

Esta referencia, ubicada justo por debajo de la clasificación de depósitos, incluye el tamaño (indicio, pequeño, mediano y grande) y el anillo correspondiente a cada uno de ellos (ver capítulo depósitos minerales, ítem b.2) (Fig. 6).

CLASIFICACIÓN DE DEPÓSITOS			
GRUPO	SUBTIPO	ASOCIACIÓN	SÍMBOLO
3.	<i>PEGMATITAS</i> a. Pegmatitas complejas	Be-Li (Aguamarina)	
6.	<i>DEPÓSITOS ASOCIADOS A GRANITOIDES</i> f. Rocas	Granito, sienitas, etc	
9.	<i>DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS Y ASOCIADOS A SEDIMENTOS</i> m. Arcillas	Arcillas	
12.	<i>DEPÓSITOS DE PLACER Y SEDIMENTOS</i> g. Aridos	Arenas y gravas	
14.	<i>VETAS Y BRECHAS (DE ASIGNACIÓN GENÉTICA DIVERSA)</i> h. F - Ba j. Cuarzo	Fluorita - Baritina Cuarzo	 




ESCALA DE TAMAÑO DE DEPÓSITOS			
TAMAÑO	ANILLO	TAMAÑO	ANILLO
Indicio	<i>sin anillo</i>	Mediano	
Pequeño		Grande	

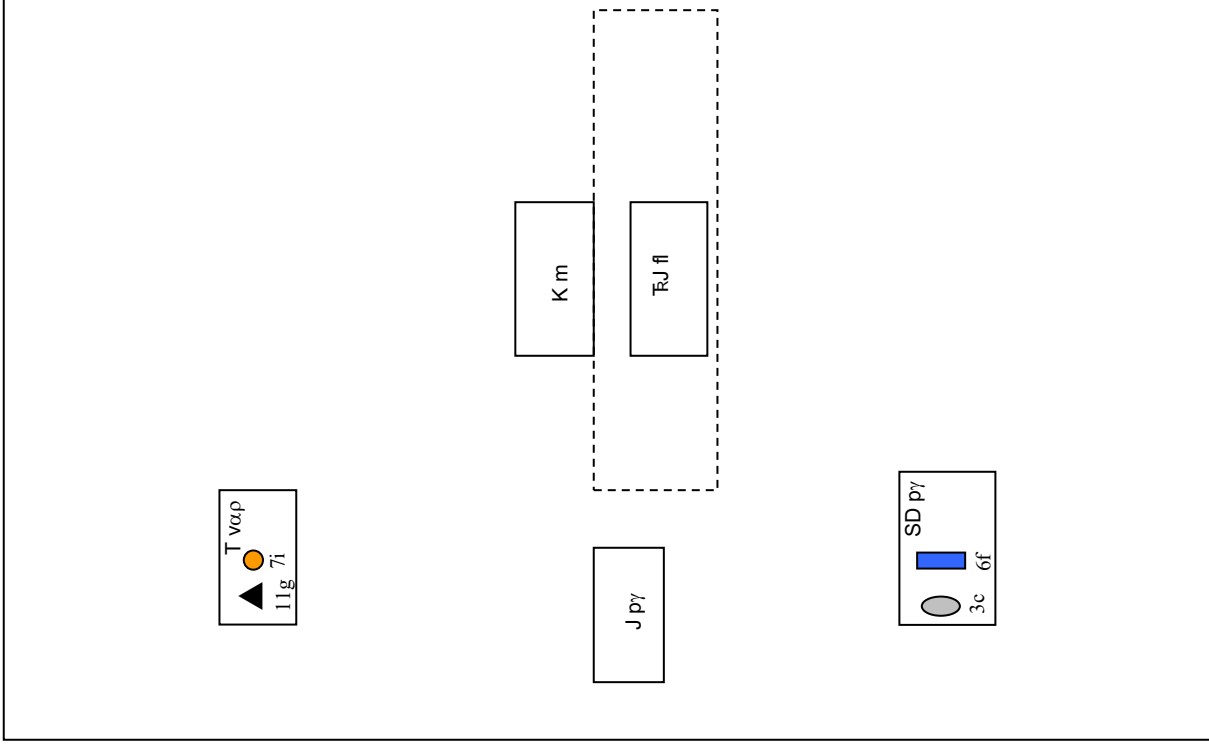
Figura 6. Ejemplo de referencias de clasificación y tamaño de depósitos minerales.

COLUMNA CRONOESTRATIGRAFICA

INFORMACION LITOSTRATIGRAFICA Y MINERALOGENÉTICA

INFORMACION LITOLOGICA

	HOLOCENO
	PLEISTOCENO
	PLIOCENO
	MIOCENO
	OLIGOCENO
	EOCENO
	PALEOCENO
	CRETACICO
	JURASICO
	TRIASICO
	PERMICO
	CARBONIFERO
	DEVONICO
	SILURICO
	ORDOVICICO
	CAMBRICO
	PROTEROZOICO



- T vap:** Formación Los Volcanes (Oligoceno-Mioceno). Andesitas y dacitas. Coladas y domos lávicos
- K m:** Turbiditas cretácicas. Grauvacas. Formación La Salamandra.
- J pγ:** Granitos jurásicos. Formación Cerro Alto
- T J fl:** Depósitos fluviales triásico-jurásicos. Areniscas y grauvacas. Formación Sosa.
- SD pγ:** Granitoides silúrico - devónicos. Granodioritas, granitos y pórfiros graníticos Formación Gran Cañón.

Figura 3. Modelo de Columna cronoestratigráfica e información litostratigráfica, mineralogenética y litológica.

3.2. Texto explicativo

El texto o memoria explicativa comprenderá las siguientes divisiones:

- a. Resumen. Abstract**
- b. Introducción**
- c. Síntesis geológica**
- d. Descripción de los principales yacimientos**
 - d.1. Minerales Industriales**
 - d.2. Rocas**
 - d.3. Gemas y minerales decorativos**
- e. Mineralotectos y litotectos**
- f. Conclusiones**
- g. Fichas de síntesis**
- h. Bibliografía**

Se procurará utilizar un lenguaje conciso e inteligible y una redacción cuidadosa. Se aconseja emplear una terminología en castellano, aunque se podrán incorporar vocablos de uso corriente en otro idioma, los que se escribirán en *itálica*.

También se recomienda, en general, utilizar gráficos y esquemas dentro del texto, con el objeto de aclarar los conceptos expuestos en el mismo.

Deberá mantenerse un cuidadoso balance en el tratamiento de los diferentes capítulos, evitando que algunos temas sean motivo de descripciones más amplias o detalladas que otros, cuando no se justifique debidamente.

3.2.1. *Resumen. Abstract*

Se incluirá un resumen redactado en castellano, cuya extensión no será mayor de 300 palabras y otro en inglés (Abstract) de extensión comparable.

3.2.2. *Introducción*

En este capítulo se detallarán: naturaleza y metodología del trabajo, situación y características geográficas y antecedentes bibliográficos. Esta sección tendrá una extensión no mayor de 750 palabras. Aquí debe incluirse un mapa de ubicación similar al que aparece en la memoria de la Hoja Geológica.

3.2.3. *Síntesis geológica*

Revisión de las principales unidades geológicas, con énfasis en aspectos paleogeográficos y litofaciales (tanto en lo concerniente a facies sedimentarias, metamórficas como magmáticas). Debe haber conexión con las unidades litoestratigráficas definidas para el mapa.

3.2.4. *Descripción de los principales depósitos minerales*

En este capítulo se describirán los principales depósitos conocidos explotados, agotados o no explotados. Se omitirán expresamente los indicios o zonas favorables identificadas en el transcurso

de realización de la Carta, temática que se incluirá en la descripción de litotectos y mineralotectos.

a. **Minerales Industriales**

Se ordenará la información por orden alfabético de la sustancia de interés económico. Por ejemplo:

Azufre
Boratos
Ilmenita
Sulfato de sodio

Para la descripción de cada yacimiento se seguirá en la medida de lo posible el siguiente ordenamiento:

- **Generalidades**

- a. **Introducción:** aquí se indicará la ubicación del depósito (incluir datos de latitud y longitud), los accesos desde las localidades más próximas y la infraestructura minera (campamentos, plantas de tratamiento; agua; energía; red vial y ferroviaria).
- b. **Leyes, reservas, producción y destinos:** Se consignará la potencialidad conocida (volumen de roca huésped con posibilidad de contener mineralización útil, continuidad de estratos, etc.). Para el caso de minas en actividad se consignarán volúmenes de producción anual. Para el caso de minas abandonadas se consignarán los volúmenes de producción históricos y las posibles causas del cese de operaciones. Se indicarán las reservas/recursos según la Clasificación Marco de Naciones Unidas (Anexo IV) que las agrupa en **reserva probable y probada, recurso inferido, indicado y medido**, acorde con los distintos grados de conocimiento que se posean. En todos los casos debe señalarse la fuente de la información y el año en la que se produjo. Se consignará el destino actual, en caso de estar en explotación el yacimiento, o el destino que pudo dársele en el pasado
- c. **Usos del mineral:** uso actual, que pudo dársele en el pasado y usos potenciales considerando las características y tipificación del mineral y la información bibliográfica especializada.
- d. **Sistema/s de explotación**

- **Historia del depósito o del distrito**

Aquí debe incluirse información sobre el descubrimiento y tareas de exploración (geofísica, perforaciones, labores) y los propietarios (en caso de corresponder a un yacimiento en explotación).

- **Marco geológico (muy sucinto)**

- **Geología del depósito**

- a. Litología del entorno
- b. Estructura
- c. Morfología del cuerpo mineralizado
- d. Mineralogía
- e. Tipificación (se incluirán análisis químicos, físicos, etc.)

- **Modelo genético:** Se relacionará la génesis del yacimiento analizado con la de modelos de yacimientos reconocidos internacionalmente (Tabla 2).

Se sugiere incluir:

Figuras:

- a. Geología local del yacimiento o del distrito
- b. Secciones representativas de la estructura del o de los yacimientos
- c. Logs de perforaciones (de justificarse)
- e. Modelo de emplazamiento del yacimiento (a criterio del o los autores)
- f. Fotos que muestren características del depósito y/o de los materiales explotados.

Tablas:

- a. Análisis químicos y físicos

b. Rocas

Se ordenará la información por orden alfabético de la roca de interés económico. Se incluirá en este apartado los materiales destinados a construcción comúnmente agrupados bajo la designación de *áridos* y las *rocas ornamentales* o *dimensionales* o *de aplicación*. Por ejemplo:

Arena
Granito
Mármol

Para la descripción de cada yacimiento se seguirá en la medida de lo posible el siguiente ordenamiento:

• **Generalidades**

- a. **Introducción:** aquí se indicará la ubicación del depósito (incluir datos de latitud y longitud), los accesos desde las localidades más próximas y la infraestructura minera (campamentos, plantas de tratamiento; agua; energía; red vial y ferroviaria).
- b. **Leyes, reservas, producción y destinos:** Se consignará la potencialidad conocida (volumen de roca huésped con posibilidad de contener mineralización útil, continuidad de estratos, etc.). Para el caso de minas en actividad se consignarán volúmenes de producción anual. Para el caso de minas abandonadas se consignarán los volúmenes de producción históricos y las posibles causas del cese de operaciones. Se indicarán las reservas/recursos según la Clasificación Marco de Naciones Unidas (Anexo IV) que las agrupa en **reserva probable y probada, recurso inferido, indicado y medido**, acorde con los distintos grados de conocimiento que se posean. En todos los casos debe señalarse la fuente de la información y el año en la que se produjo. Se consignará el destino actual, en caso de estar en explotación el yacimiento, o el destino que pudo dársele en el pasado
- c. **Usos del mineral:** uso actual, que pudo dársele en el pasado y usos potenciales considerando las características y tipificación del mineral y la información bibliográfica especializada.
- d. **Sistema/s de explotación**

• **Historia del depósito o del distrito**

Aquí debe incluirse información sobre el descubrimiento y tareas de exploración (geofísica, perforaciones, labores) y los propietarios (en caso de corresponder a un yacimiento en explotación).

- **Marco geológico (muy sucinto)**
- **Geología del depósito**
 - a. Litología del entorno
 - b. Estructura
 - c. Morfología del cuerpo mineralizado
 - d. Mineralogía, alteración (de corresponder)
 - e. Tipificación (se incluirán análisis químicos, físicos, etc.)
- **Modelo genético:** Se relacionará la génesis del yacimiento analizado con la de modelos de yacimientos reconocidos internacionalmente (Tabla 2).

Se sugiere incluir:

Figuras:

- a. Geología local
- b. Secciones representativas de la estructura del cuerpo
- f. Fotos que muestren características del depósito y/o de los materiales explotados

Tablas:

- a. Análisis químicos y físicos

d. Gemas

En este apartado se incluirán las gemas así como todo mineral explotado o susceptible de ser explotado (aún en el ámbito de microemprendimiento) por su (potencial) uso decorativo o de colección (tanto privado como para museos) -por ejemplo los cristales maclados de calcedonia pseudomorfos de aragonita de Estancia Las Plumas, Chubut-.

Se ordenará la información por orden alfabético de mineral o sustancia de interés económico. Por ejemplo:

Ágata

Ónix

Rodocrosita

Para la descripción de cada yacimiento se seguirá en la medida de lo posible el siguiente ordenamiento:

- **Generalidades**
 - a. **Introducción:** aquí se indicará la ubicación del depósito (incluir datos de latitud y longitud), los accesos desde las localidades más próximas y la infraestructura minera (campamentos, plantas de tratamiento; agua; energía; red vial y ferroviaria).
 - b. **Leyes, reservas, producción y destinos:** Se consignará la potencialidad conocida (volumen de roca huésped con posibilidad de contener mineralización útil, continuidad de estratos, etc.). Para el caso de minas en actividad se consignarán volúmenes de producción anual. Para el caso de minas abandonadas se consignarán los volúmenes de producción históricos y las posibles causas del cese de operaciones. Se indicarán las reservas/recursos según la Clasificación Marco de Naciones Unidas (Anexo IV) que las agrupa en **reserva probable y probada, recurso inferido, indicado y medido**, acorde con los distintos grados de conocimiento que se posean y evaluación de la viabilidad minera. En todos

los casos debe señalarse la fuente de la información y el año en la que se produjo. Se consignará el destino actual, en caso de estar en explotación el yacimiento, o el destino que pudo dársele en el pasado

- c. **Usos del mineral:** uso actual, que pudo dársele en el pasado y usos potenciales considerando las características y tipificación del mineral y la información bibliográfica especializada.
 - d. **Sistema/s de explotación**
- **Historia del depósito o del distrito**
Aquí debe incluirse información sobre el descubrimiento y tareas de exploración (geofísica, perforaciones, labores) y los propietarios (en caso de corresponder a un yacimiento en explotación).
 - **Marco geológico (muy sucinto)**
 - **Geología del depósito**
 - a. Litología del entorno
 - b. Estructura
 - c. Morfología del cuerpo mineralizado
 - d. Mineralogía, alteración (de corresponder)
 - e. Tipificación (se incluirán análisis químicos, físicos, etc.)
 - **Modelo genético:** Se relacionará la génesis del yacimiento analizado con la de modelos de yacimientos reconocidos internacionalmente (Tabla 2).

Se sugiere incluir:

Figuras:

- a. Geología local del yacimiento o del distrito
- b. Secciones representativas de la estructura del o de los yacimientos
- c. Logs de perforaciones (de justificarse)
- e. Modelo de emplazamiento del yacimiento (a criterio del o los autores)
- f. Fotos que muestren características del depósito y/o de los materiales explotados

Tablas:

- a. Análisis químicos y físicos

3.2.5. Litotectos y mineralotectos

Se describirá sucintamente cada una de los litotectos y mineralotectos identificados, señalando su potencial minero (sólo se considerarán los de potencial medio a alto), tipología de yacimientos asociados y unidad litoestratigráfica o morfoestratigráfica con la que se relacionan. Asimismo se hará referencia a su extensión regional fuera de la Carta. De manera complementaria se indicarán los yacimientos e indicios involucrados, con el fin de cuantificar en lo posible la importancia de cada uno de las áreas circunscriptas. Se incluirán datos que se hayan obtenido o se deriven de los trabajos de campo tales como accesibilidad de la zona, características estructurales, información sobre especificaciones y tipificación de la sustancia o material considerado, situación legal, etc.

3.2.6. Conclusiones

Se concluirá el informe con una evaluación de los criterios surgidos a partir del análisis genético descrito en los acápites agrupados en los puntos 3.2.4. y 3.2.5., indicándose las áreas más promisorias para el hallazgo de nuevas mineralizaciones o rocas de interés económico en la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas.

3.2.7. *Fichas de síntesis*

La información sintetizada de todos los yacimientos e indicios que se indican en el mapa se volcarán en fichas de síntesis. Dichas fichas se incluyen al texto después de las conclusiones como un anexo. En ellas se agruparán los yacimientos por orden alfabético de sustancia.

La información de las fichas surgirá de los datos incorporados a la Base de Datos de Recursos Minerales No Metalíferos (ver 4.6.).

Los criterios completos de ordenamiento son:

1. **Primer criterio:** sustancia
2. **Segundo criterio:** orden alfabético de nombres de los yacimientos previa agrupación por distritos cuyo nombre se utilizará en la clasificación alfabética (de existir éstos)

Los aspectos que no queden involucrados en las fichas de síntesis se consignarán en el texto al describir los principales yacimientos o distritos y al efectuar las consideraciones genéticas.

La ficha de síntesis de minerales industriales, rocas y gemas contendrá las siguientes columnas:

1. Número: correspondiente al de la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas
2. Sustancia
3. Distrito
4. Depósito: Nombre de la mina o cantera si lo tiene/Indicio
5. X: longitud en grados, minutos y segundos (coordenadas GPS centrales del yacimiento)
6. Y: latitud en grados, minutos y segundos (coordenadas GPS centrales del yacimiento)
7. Modelo de depósito
8. Roca huésped: nombre de la unidad formal o no formal
9. Litotecto: nombre del litotecto donde está incluido el depósito
10. Mineralotecto: nombre del mineralotecto donde está incluido el depósito
11. Edad de la mineralización:
12. Reserva/Recurso: volumen en toneladas y entre paréntesis a que categoría pertenece en base a la clasificación de las Naciones Unidas (Anexo IV).
13. Ley.
14. Producción anual
15. Usos: destino de la producción tanto en el presente como en el pasado y en el caso de recursos no explotados se indica el uso potencial. Los usos se listan en la Tabla 5.
16. Referencias: nombre y año (Ej.: García y Pérez, 1999)

3.2.8. *Bibliografía*

La lista bibliográfica contendrá las referencias de todos los trabajos citados en el texto. Las citas bibliográficas seguirán la siguiente normativa:

- ✓ El apellido e inicial de los autores debe escribirse en mayúscula.
- ✓ Debe ordenarse alfabéticamente.

- ✓ Cuando hay un solo autor con publicaciones en distintos años, se ordena en orden creciente por el año de publicación. Ejemplo:

GARCÍA, M., 2000.

GARCÍA, M., 2004

- ✓ Cuando hay 2 autores, se ordena por el 1º autor y sigue por orden alfabético del 2º autor. Ejemplo:

MÉNDEZ, V. y FERNÁNDEZ, J., 2010

MÉNDEZ, V. y GÓMEZ, A., 2000

MÉNDEZ, V. y ZAPPETTINI, E., 2001

- ✓ Cuando se presentan los mismos autores con distintos trabajos en el mismo año, se pone a, b, etc., siguiendo el orden de aparición de la cita en el texto. Ejemplo:

MÉNDEZ, V. y FERNÁNDEZ, J., 1999a

MÉNDEZ, V. y FERNÁNDEZ, J., 1999b

MÉNDEZ, V. y FERNÁNDEZ, J., 1999c

- ✓ Cuando hay 3 o más autores que publican en distintos años, y el 1º autor es el mismo, se ordena por año. Ejemplo:

GIACOSA, R., HEREDIA, T., CÉSARI, O., ZUBIA, M., GONZÁLEZ, R. y FAROUX, A., 2001. En el texto se escribe Giacosa *et al.* (2001).

GIACOSA, R., FERNÁNDEZ, M., FAROUX, A. y PARISI, C., 2002. En el texto se escribe Giacosa *et al.* (2002).

GIACOSA, R., MÁRQUEZ, M., NILLNI, A., FERNÁNDEZ, M., PARISI, C., ALFONSO, J., PAREDES, N. y SCIUTTO, J. C., 2004. En el texto se escribe Giacosa *et al.* (2004).

GIACOSA, R., PARISI, C. y MÁRQUEZ, M., 2007. En el texto se escribe Giacosa *et al.* (2007).

4. DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA

Los autores de la Carta deberán entregar al IGRM para su archivo, que será público, toda la documentación y material adicional que se reseña a continuación y que han servido de base para su confección.

Comprenderá los siguientes elementos:

- 4.1 Tablas de ubicación de muestras y fotografías
- 4.2 Colección de muestras
- 4.3 Mapas y perfiles de los principales yacimientos, incluyendo planos de interior mina.
- 4.4 Informes complementarios
- 4.5 Colección de fotografías
- 4.6 Archivo de la Base de Datos de recursos minerales industriales, rocas y gemas involucrados en la Carta

4.1. Tablas de ubicación de muestras y fotografías

Todos los sitios donde, durante el trabajo de campo, se obtuvieron muestras y fotografías estarán indicados en tablas confeccionadas mediante una planilla de cálculo (Fig 7a y b).

Se confeccionarán 2 (dos) tablas separadas, una para los sitios de muestreo y otra para las fotografías. El nombre de los archivos (formatos .xls o similar) estarán compuestos por el número de la Hoja seguido de las palabras Muestra o Foto, según corresponda. Ejemplo: **3769_IV_Muestra.xls** y **3769_IV_Foto.xls**

La TABLA DE LOS SITIOS DE MUESTREO estará diseñada como indica la figura 7a.

En la columna "muestra" se indicará la identificación de la muestra que coincide con el de la tarjeta de muestreo (Anexo V). Ejemplo: MD-01345

En la columna "tipo" se indicará: a) Afloramiento ó b) Sondeo

En la columna "ensayo/análisis" se colocará el código correspondiente al tipo de estudio realizado a la muestra (Tabla 6).

En el caso de muestras de perforación se indicará la profundidad de proveniencia la muestra en la columna "descripción".

La TABLA DE FOTOGRAFÍAS estará diseñada como indica la figura 7b. Las fotografías que se incluyen como documentación complementaria son exclusivamente aquellas que muestran los depósitos y en caso de ser visible la relación de la mineralización con la roca de caja; labores; planta de tratamiento de existir

En la columna "fotografía" se indicará la identificación de la foto la cual será a través de números correlativos (1, 2, 3, etc).

En la columna "fotomicrografía" se indicará la identificación de la foto la que coincidirá con el número de la muestra fotografiada. En el caso que de una misma sección delgada se obtengan más de una fotomicrografía, al número de muestra le sigue, entre paréntesis, las letras a, b, c, etc.

En la columna "tipo" se indicará el estilo de la fotografía: a) Puntual, b) Panorámica, c) Fotomicrografía

En la columna "dirección" se indicará, en el caso que sea necesario, el rumbo hacia donde se tomó la fotografía: N, S, E, O y sus combinaciones.

En la columna "descripción" se indicará el nombre del depósito, indicio o zona favorable fotografiada y una descripción sucinta de la imagen.

7a

Carta	Muestra	X (longitud)			Y (latitud)			Tipo	Ensayo/análisis	Descripción
		G	M	S	G	M	S			
3769-IV	FC-01456	68	5	6,23	37	25	15,08	Afloramiento	4P 1O 2O	Granito Arcuy. Cantera Lozano
3769-IV	FC-01457	68	23	15,45	37	41	17,32	Afloramiento	4P	Granito Arcuy. Labor abandonada
3769-IV	FC-01461	68	12	51,03	37	36	35,01	Sondeo	2MA	Pozo DGFM 6 Arroyo Irene. Prof: 27m. Nivel de arcillas

7b

Carta	Fotografía	Fotomicrografía	X (longitud)			Y (latitud)			Tipo	Dirección	Descripción
			G	M	S	G	M	S			
3769-IV	1		68	17	26,31	37	2	11,40	Puntual		Ripiera Márquez. Planta
3769-IV	2		68	45	41,02	37	52	43,12	Panorámica	NNO	Aisol. Afloramientos de los niveles de arcillas en la lomas
3769-IV	3		68	21	33,23	37	22	3,45	Puntual		Cantera Piro. Detalle de espesor de las lajas
3769-IV		FC-01456(a)	68	5	6,23	37	25	15,08	Fotomicrografía		Granito Arcuy. Cantera Lozano. Textura del granito
3769-IV		FC-01457(b)	68	5	6,23	37	25	15,08	Fotomicrografía		Granito Arcuy. Cantera Lozano. Detalle de las microfracturas
3769-IV		FC-01457	68	23	15,45	37	41	17,32	Fotomicrografía		Granito Arcuy. Textura del granito

Figura 7. Tablas para la realización de planos de muestreos y fotografías. a) Modelo de tabla para sitios de muestreos. b) Modelo de tabla para sitios de tomas de fotografías.

4.2. Colección de muestras

Se confeccionará una colección de muestras representativa de los **yacimientos o distritos principales y característicos**. Las muestras se identificarán con su correspondiente tarjeta de muestreo (Anexo V). La identificación de la muestra será a través de caracteres del tipo YY-NNNNN, donde:

YY: código asignado por el IGRM al responsable del trabajo (Jefe de proyecto)

NNNNN: número de muestra

Si el especialista recolector considera que el cuerpo mineralizado posee características representativas o de interés geológico-minero o mineralógico, agregará una muestra para ser incorporada a las colecciones de exposición del museo del IGRM.

Las muestras destinadas a la litoteca deberán estar cada una en una bolsa de plástico transparente resistente. En el interior se colocará uno de los rótulos troquelados, provenientes de la tarjeta de muestreo, además de escribir con marcador indeleble sobre una cara de la muestra. Los cortes delgados deben tener en uno de sus lados un rótulo con indicación del número de muestra (YY-NNNNN).

Para el caso de las rocas ornamentales se entregará una plaqueta pulida a una cara o a ser pulida, con dimensiones de 15 x 8 x 1,5 cm, acompañada del correspondiente corte delgado si lo hubiere. De las pizarras se entregará una placa de tamaño comercial, preferiblemente de 32 x 22 cm.

Para la mayoría de los minerales industriales se entregará una muestra representativa que no sobrepase los 10 x 10 x 5 cm, junto con el correspondiente corte delgado, de haberse realizado. En caso de material desagregable la muestra deberá tener un volumen de 1 dm³.

No se entregará muestra de áridos para archivo en litoteca.

Si las muestras son friables deberán embolsarse en doble bolsa de plástico transparente resistente. En el interior y exterior se colocarán sendos rótulos troquelados, provenientes de las tarjetas de muestreo.

4.3. Planos y perfiles de los principales yacimientos incluyendo planos de interior mina

Su inclusión es obligatoria. Dan una idea de la disposición y estructura del cuerpo mineralizado en su contexto geológico.

Deberán incluirse además copias de los planos existentes de labores mineras.

4.4. Informes complementarios

En la Documentación Complementaria que acompaña a la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas se deberán incluir los siguientes informes:

- Petrográfico, calcográfico y de alteraciones hidrotermales -de corresponder-: según los modelos indicados en las Normativas de la Carta Geológica y de las Cartas Minero-Metalogenéticas
- De Tipificación: análisis químico/físico (informes de laboratorio)
- Informes mineralógicos
- Estudios especiales (por ejemplo en el caso de gemas, etc.)

La realización de los mencionados estudios dependerá del análisis previo de información existente para los distritos involucrados y de la identificación de nuevos recursos potenciales. A los fines de seleccionar adecuadamente los ensayos de tipificación involucrados en la realización de la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas, se agregará a la presente Normativa un Anexo específico por mineral o sustancia.

4.5. Colección de fotografías

Cada una de las fotografías y fotomicrografías de la colección debe estar incluida en la "**Tabla de ubicación de fotografías**" del apartado 4.1. La colección está integrada por imágenes en formato digital (JPG ó similares), de buena resolución (mínimo: 2048x1536 -3M-), y se guardarán en carpetas de archivos cuyos nombres estarán compuestos por el número de la Hoja seguido de las palabras Foto y Micro, según corresponda a fotografías o fotomicrografías respectivamente. Ejemplo: **3769_IV_Foto** y **3769_IV_Micro**.

Las **fotografías** se relacionarán a tomas puntuales y panorámicas de los principales yacimientos y en caso de ser visible la relación de la mineralización con la roca de caja; labores; planta de tratamiento de existir. Su identificación será de tipo HHHH-RR-N, donde

HHHH: identificación de la Hoja (Ej.: 3769)

RR: cuadrante (Ej.: IV)

N: número de foto

Ejemplo de identificación de una fotografía: **3769-IV-3.jpg** (Fotografía nº 3 de la Carta Agua Escondida)

Las **fotomicrografías** corresponderán a tomas de secciones delgadas y probetas pulidas de mayor interés. Es obligatorio que todas las fotomicrografías cuenten con escala gráfica. Su identificación

será de tipo HHHH-RR-YY-NNNN(L), donde

HHHH: identificación de la Hoja (Ej.: 3769)

RR: cuadrante (Ej.: IV)

YY: código asignado por el IGRM al responsable del trabajo (Jefe de proyecto)

NNNN: número de muestra

(L): usado en el caso de más de una fotomicrografía por muestra. Usar a, b, c, etc

Ejemplo de identificación de una fotomicrografía: **3769-IV-FC-01453(c).jpg** (Fotomicrografía de la muestra FC-01453, toma c de la Carta Agua Escondida)

4.6. Archivo de la Base de Datos de Recursos Minerales No Metalíferos

En ocasión de la ejecución de la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas, los responsables deberán completar y/o actualizar los datos correspondientes a los depósitos involucrados, llenando la Base de Datos de Recursos No Metalíferos cuya información luego se integrará a la Base de Datos de Yacimientos Minerales. El Jefe de proyecto deberá entregar la información en un archivo, formato mdb, como parte de la documentación complementaria.

La Base de Datos de Recursos No Metalíferos contiene los siguientes campos:

1. Número: correspondiente al que aparece en la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas
2. Sustancia
3. Distrito
4. Depósito: Nombre de la mina o cantera si lo tiene/Indicio
5. Longitud: en grados, minutos y segundos (coordenadas GPS centrales del yacimiento)
6. Latitud: en grados, minutos y segundos (coordenadas GPS centrales del yacimiento)
7. Altura (m.s.n.m).
8. Hoja: número de la Hoja/Carta según el IGN
9. Provincia
10. Distancia a la localidad más próxima
11. Modelo de depósito
12. Morfología:
13. Encape:
14. Mineralogía: listado de los minerales principales
15. Provincia geológica
16. Roca huésped (RH): nombre de la unidad formal o no formal
17. Edad_RH: edad de la roca huésped
18. Litotecto (L): nombre del litotecto donde está incluido el depósito
19. Mineralotecto (M): nombre del mineralotecto donde está incluido el depósito
20. Edad de la mineralización:
21. Reserva/Recurso: volumen en toneladas y categoría a la que pertenece, en base a la clasificación de las Naciones Unidas (Anexo IV).
22. Ley.
23. Producción anual
24. Tipificación (datos analíticos esenciales de caracterización de la sustancia o roca, en caso de corresponder)
25. Usos: destino de la producción tanto en el presente como en el pasado y en el caso de recursos no explotados se indica el uso potencial.
26. Estado: Activo - Inactivo - Esporádico (Intermitente).
27. Laboreo: superficial - subterráneo / rudimentario - mecanizado
28. Referencias: nombre y año (Ej.: García y Pérez, 1999)

5. METODOLOGIA DE EJECUCION DE LAS CARTAS DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS

Para la ejecución de las Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas se deberán cumplir las siguientes etapas:

- Compilación de la información existente de todos los yacimientos comprendidos en la Carta, en especial de los ensayos de tipificación o caracterización disponibles a nivel distrital.
- Preparación y presentación del mapa de compilación sobre la base de la información disponible.
- Confección de las fichas de la Base de Datos (ARGMIN).
- Análisis y selección de los yacimientos o áreas y de las unidades geológicas que contienen o podrían contener áreas de interés, que carecen de información o con datos insuficientes, sobre la base del mapa de síntesis y de las fichas.
- Control de campo de los yacimientos existentes en la Carta con información insuficiente y de las unidades geológicas potencialmente útiles. Interpretación geológica.
- Colección de muestras para estudios y archivo siguiendo las indicaciones del apartado 4. Documentación complementaria.
- Evaluación de resultados y preparación de la memoria y el mapa finales.

6. TABLAS

TABLA 1. NOMENCLATURA DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS

Agata	Agt	Caolín	Kao	Glauconita	Glc	Pórfido (7)	Por
Aguamarina	Agu	Carbonato sódico	NaC	Gneis	Gne	Pumicita	Pum
Alabastro	Ala	Cataclasitas	Cat	Grafito	Gra	Riolita	Rio
Albita	Alb	Celestina	Sr	Granate	Grn	Rodocrosita	Rod
Alcaparrosa	Alc	Ceolitas	Zeo	Granito (4)	Gr	Rubí	Rub
Alunita	Alu	Cianita	Cia	Grava	Grv	Rutilo	Rut
Amatista	Amt	Conglomerado	Cgl	Guano	Gua	Sal (salmuera)	Sal
Andalucita	Ana	Corindón	Cor	Halita (sal de roca)	Hal	Silvita	KCl
Andesita	And	Crisotilo	Asb	Ilmenita	Ilm	Sepiolita	Sep
Anfibolita	Anf	Cromita	Cr	Magnesita	Mag	Sericita	Ser
Anhidrita	Anh	Cuarcita	Qzt	Marga	Mar	Serpentina	Srp
Apatita	Apa	Cuarzo	Qz	Mármol	Mrl	Sienita (8)	Sie
Aplita	Apl	Diabasa	Db	Micas	Mic	Sillimanita	Sil
Arcilla común	Arc	Diamante	C	Migmatitas	Mig	Sodalita	Sod
Arcilla p/refractarios	Arr	Diatomita	Dia	Monacita	Mon	Talco	Tal
Arena	Are	Dolomía	Dol	Montmorillonita	Mnt	Talco cerámico	Tlc
Arena feldespática	Arf	Epsomita	Eps	Moscovita	Mos	Tanzanita	Tan
Arena silíceas	Ars	Escoria	Esc	Nefelina	Nef	Thenardita	The
Arenisca	Arn	Esmeralda	Esm	Nitratos	Nit	Toba (9)	Tob
Asbesto	Asb	Esmeril (corindón + magn + espinelo)	Es	Ocres	Ocr	Topacio	Top
Asfaltita	Asf	Espato de Islandia	Esp	Ofita	Of	Traquita	Tra
Attapulgita	Ata	Esquistos	Esq	Olivina (peridota)	Per	Trípoli	Tri
Azufre	S	Esq. bituminoso	Bit	Olivina (gema)	Oli	Turba	Tur
Basalto (1)	Bas	Estaurólita	Est	Paligorskita	Pal	Turmalina	Tur
Baritina	Ba	Feld. potásico	FK	Peridotita (5)	Per	Vermiculita	Ver
Bauxita	Al	Flogopita	Flo	Pegmatita	Peg	Witherita	Ba
Bentonita	Ben	Fluorita	Fl	Perlita	Prl	Wollastonita	Wol
Berilo	Ber	Fonolita (2)	Fon	Pirita	Pyr	Yeso	Yes
Boratos	B	Fosfatos	Fos	Pirofilita	Tal	Yoduros	I
Calcita	Cal	Gabro (3)	Gab	Piroclastos (6)	Pir	Zafiro	Zaf
Caliza	Clz	Glauberita	Gla	Pizarra	Piz	Zircón	Zr

Notas:

- (1) Bajo el nombre genérico de **basalto** se consideran los basaltos y basanitas
- (2) Con la designación **fonolitas** se agrupan las fonolitas, fonolitas tefríticas y tefritas
- (3) Se agrupa bajo el nombre de **granito**, a efecto de las rocas industriales a: cuarzolitas, granitos s.s., adamellitas, granodioritas y tonalitas
- (4) Bajo la designación de **peridotitas** se agrupan las ultramafíticas: dunitas, harzburgitas, wherlitas, lertzolitas, piroxenitas y honblenditas
- (5) **Gabros** incluye gabros s.s., gabros olivínicos, troctolitas, noritas, anortositas, dioritas y monzodioritas
- (6) **Piroclastos** comprende lapillis, puzzolanas y bombas
- (7) **Pórfiros** incluye pórfiros, lamprófiros, etc.
- (8) Se consideran agrupadas las **sienitas**, sienitas nefelínicas, monzonitas y monzonsienitas junto con los granitos indicados en (3)
- (9) **Tobas** agrupa tobas s.s., ignimbritas, aglomerados y brechas volcánicas, tufitas

TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE DEPÓSITOS DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA.

Grupo	1	Depósitos asociados a rocas máficas y ultramáficas		Símbolo	Color
Modelos	1b	Fe-Ti en gabros-piroxenitas	Fe-Ti (\pm V)- Ilmenita	◆	Verde
	1d	Kimberlitas	Diamantes		Marrón
	1e	Olivina	Olivina		Verde claro
	1f	Rocas ornamentales	Gabros, ultramafitas - Verde Alpe		Azul
Grupo	2	Depósitos carbonatíticos y vetas asociadas			
Modelos	2a	Cuerpos diqueformes y vetiformes	Th-ETR	▼	Negro
	2b	Stock carbonatíticos	Flogopita-Apatita		Violeta
Grupo	3	Depósitos pegmatíticos			
Modelos	3a	Pegmatitas complejas	Be-Li (-Aguamarina)	●	Verde claro
	3c	Pegmatitas simples	Feldespato-Cuarzo-Mica		Gris
	3d	Pegmatitas desilicatadas	Corindón		Marrón
	3e	Pegmatitas aluminíferas	Andalucita		Naranja
Grupo	5	Depósitos metasomáticos			
Modelos	5g	Berilo		■	Verde claro
	5h	Topacio-Fluorita			Celeste
	5i	Granatitas	Granate		Roja
	5j	Crisotilo-Talco-Magnesita			Gris
	5k	Skarn wollastonítico	Wollastonita		Naranja
	5l	Skarn pirítico	Pirita		Verde
Grupo	6	Depósitos asociados a granitoides (incluye rocas sieníticas)			
Modelos	6e	Minerales industriales	Corindón, nefelina		Marrón
	6f	Rocas	Granito, sienita, etc.		Azul
Grupo	7	Depósitos epitermales y de transición			
Modelos	7g	Azufre fumarólico	Azufre	●	Violeta
	7h	Termal	Travertino-Boratos		Negro
	7i	Caolín y bentonita	Caolín - Bentonita		Naranja
	7j	Pirita	Pirita		Verde
	7k	Fluorita	Fluorita		Celeste
Grupo	8	Depósitos sedimentario-exhalativos y volcanogénicos submarinos			
Modelos	8d	SEDEX baritina	Baritina	●	Celeste
	8f	Volcanogénicos piríticos	Pirita		Verde
Grupo	9	Depósitos sedimentarios y asociados a sedimentos			
Modelos	9d	Baritina y celestina estratiforme	Baritina - celestina	~	Celeste
	9e	Formación ferrífera	Fe (P)		Marrón
	9f	Evaporitas lacustres	Yeso, halita, silvita, boratos, sulfatos (Mg-K-Ca-Li)		Negro
	9g	Evaporitas marinas	Yeso, halita, silvita		Gris
	9h	Bentonita sedimentaria	Bentonita		Naranja
	9i	Caolín sedimentario	Caolín		Amarillo
	9j	Diatomita lagunar	Diatomita		Verde
	9k	Caliza-Dolomía	Caliza-Dolomía		Azul
	9l	Fosforita	Fosforita		Verde claro
	9m	Arcillas	Arcillas		Rojo
	9n	Ceolitas	Ceolitas		Amarillo plátano
	9o	Azufre biogénico	Azufre		Violeta
	9p	Alunita	Alunita		Marrón claro
	9q	Guano	Guano		Verde océano
	9r	Rocas clásticas	Cuarcitas, conglomerados, etc.		Magenta
	9s	Tosca	Tosca		Cirucla

Grupo	10	Depósitos metamórficos		Símbolo	Color
Modelos	10a	Grafito	Grafito	▲	Negro
	10b	Silicatos de Al-Ca	Sill.-And.-Cianita, wollastonita		Naranja
	10c	Granate	Granate		Rojo
	10d	Corindón	Corindón		Marrón
	10e	Talco-Asbesto	Talco		Gris
	10f	Magnesita	Magnesita		Verde
	10h	Esmeril	Corindón+magnetita+espinelo		Marrón claro
	10i	Rocas	Pizarra, Mármol, Gneis		Azul
	10j	Calcita	Espato de Islandia		Amarillo
	Grupo	11	Depósitos asociados a volcanismo subaereo		
Modelos	11d	Perlita	Perlita	▲	Gris
	11e	Piroclastos	Pumicita, puzzolana, etc.		Marrón
	11f	Piroclastitas	Tobas, ignimbritas, etc.		Marrón claro
	11g	Rocas	Basalto, traquita, andesita, pórfiro		Azul
	11h	Sílice hidrotermal	Amatista, cuarzo, ágata, ópalo		Verde claro
Grupo	12	Depósitos de placer y sedimentos			
Modelos	12c	Ti-Fe – Ilmenita		●	Marrón
	12d	Granate-Monacita			Rojo
	12e	Arenas silíceas			Azul
	12f	Zafiro, rubí, diamante			Verde claro
	12g	Aridos	Arenas, gravas		Marrón claro
Grupo	13	Depósitos residuales y de alteración			
Modelos	13a	Formación ferrífera laterítica	Fe (\pm Ti \pm Al)	●	Marrón
	13b	Vermiculita	Vermiculita		Violeta
	13c	Ocres	Ocres		Verde océano
	13d	Sulfatos de Al-Mg	Sulfatos de Al-Mg		Negro
	13e	Caolín	Caolín		Amarillo
	13f	Bentonita	Bentonita		Naranja
	13g	Magnesita	Magnesita		Verde
	13h	Ceolitas	Ceolitas		Amarillo plátano
Grupo	14	Vetas y brechas (de asignación genética diversa)			
Modelos	14h	F-Ba	Fluorita-Baritina	■	Celeste
	14i	Asfaltitas	Asfaltita		Violeta
	14j	Cuarzo	Cuarzo		Gris
	14k	Grafito	Grafito		Verde
	14l	Calcita	Calcita, espato de Islandia		Azul

Valores RGB de cada color			
Color	R	G	B
Rojo	255	0	0
Naranja	255	153	51
Amarillo	255	255	0
Amarillo plátano	204	204	51
Verde	0	255	0
Verde claro	51	204	102
Verde océano	102	153	153
Marrón	153	102	51
Marrón Claro	204	153	51
Azul	51	102	153
Celeste	153	255	255
Magenta	255	0	255
Violeta	204	102	204
Ciruela	102	0	102
Negro	0	0	0
Gris	127	127	127

El listado no pretende ser exhaustivo. Los autores propondrán, en caso de corresponder, modelos específicos, que se incorporarán en subsiguientes actualizaciones de la presente guía.

Sólo se indican la simbología y los colores para los yacimientos a ser considerados en la Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas.

Para el caso de depósitos minerales a los que no pueda asignarse modelo, los mismos se representarán mediante el signo + y un círculo que indique el tamaño siguiendo los criterios establecidos en esta Normativa.

**TABLA 3. ESCALA DE TAMAÑO DE DEPOSITOS MINERALES
(CCGW, en Hammerberck, 1998)
(* Datos de Lorenz)**

Sustancia	Límite entre tamaños		
	1-2	2-3	3-4
Alunita (*)	20.000.000	50.000.000	200.000.000
Amatista (gema, en kg)	500	5.000	10.000
Arcillas (en general)	500.000	5.000.000	10.000.000
Arcillas refractarias (*)	1.000.000	10.000.000	50.000.000
Arena y grava (*)	5.000.000	20.000.000	100.000.000
Asbestos	100.000	2.000.000	10.000.000
Andalusita	1.000.000	5.000.000	
Azufre (*)	1.000.000	10.000.000	50.000.000
Azufre (en pirita)	500.000	10.000.000	50.000.000
Baritina	50.000	5.000.000	20.000.000
Bauxita refractaria (*)	100.000	2.500.000	15.000.000
Bentonita	500.000	5.000.000	10.000.000
Berilio (óxido)	100	1.000	10.000
Boratos (B2O3) (*)	500.000	10.000.000	100.000.000
Caliza (*)			
Para cemento	20.000.000	50.000.000	200.000.000
Para cal	2.500.000	10.000.000	50.000.000
Industrial	750.000	5.000.000	20.000.000
Caolín	500.000	5.000.000	10.000.000
Carbonato de sodio	1.000.000	10.000.000	100.000.000
Celestina (*)	100.000	500.000	2.500.000
Ceolita	10.000	500.000	1.000.000
Cianita	1.000.000	5.000.000	
Circón	100.000	1.000.000	10.000.000
Circón (gema, en kg)	500	5.000	10.000
Corindón	20.000	500.000	1.000.000
Corindón (gema, en kg)	25	500	1.000
Cromo	50.000	1.000.000	100.000.000
Diamante	1	10	15
Diatomita (*)	1.000.000	10.000.000	50.000.000
Dolomía (*)	5.000.000	20.000.000	100.000.000
Esmeralda (gema, en kg)	25	500	1000
Feldespato	1.000	10.000	100.000
Fluorita	50.000	2.000.000	20.000.000
Fosfato	1.000.000	200.000.000	2.000.000.000
Glauconita (*)	500.000	5.000.000	20.000.000
Granate			
Granate (gema, en kg)	500	1.000	50.000
Grafito	10.000	1.000.000	
Lajas (*)	1.000.000	10.000.000	50.000.000
Litio (óxido)	10.000	100.000	1.000.000
Magnesio (carbonato)	1.000.000	10.000.000	100.000.000
Manganeso	100.000	10.000.000	100.000.000

Mármol	10.000.000	100.000.000	1.000.000.000
Mica	1000	10.000	100.000
Minerales pesados (en general)	1.000.000	10.000.000	30.000.000
Nefelina (sienita)	100.000	1.000.000	100.000.000
Olivina, dunita (*)	50.000.000	200.000.000	>200.000.000
Perlita (*)	50.000.000	200.000.000	> 200.000.000
Pirofilita	100.000	1.000.000	15.000.000
Pigmentos naturales (*)	100.000	1.000.000	10.000.000
Potasio (sales)	1.000.000	200.000	2.000.000.000
Pumicita (*)	5.000.000	20.000.000	100.000.000
Rocas ornamentales (*)	5.000.000	20.000.000	100.000.000
Rubí (gema, en kg)	25	500	1.000
Sal	1.000.000	100.000.000	1.000.000.000
Sienita nefelínica (*)	5.000.000	100.000.000	200.000.000
Sílice (*)			
Para vidrios	5.000.000	50.000.000	200.000.000
Cuarcita refractaria	1.000.000	10.000.000	50.000.000
Cuarzo piezoeléctrico	10	500	10.000
Sillimanita	1.000.000	5.000.000	
Sodalita (gema, en kg)	500	5.000	10.000
Talco	1.000.000	10.000.000	50.000.000
Tanzanita (gema, en kg)	500	5.000	10.000
Tierras raras (óxidos)	10.000	1.000.000	4.000.000
Titanio (óxido)	1.000.000	10.000.000	100.000.000
Turba	1.000.000	10.000.000	50.000.000
Turmalina (gema, en kg)	500	5.000	10.000
Vermiculita	100.000.	1.000.000	10.000.000
Wollastonita	50.000	500.000	1.000.000
Yeso	5.000.000	100.000.000	1.000.000.000
Zafiro (gema, en kg)	25	500	1.000

NOTA: La unidad de medida es la tonelada métrica salvo en los casos indicados expresamente.

TABLA 4. COLORES SEGÚN EDAD DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS

	PERÍODO NOMBRE	NOMENCLATURA	COLOR (opción 1)			COLOR (opción 2)		
			R	G	B	R	G	B
CUATERNARIO	Cuaternario	Q	255	255	246	226	210	204
			255	255	255			
TERCIARIO	Terciario Neógeno	TN	255	204	204	246	235	204
	Terciario Paleógeno	TP	255	204	230	255	255	233
			245	255	230			
MESOZOICO	Cretácico	K	233	255	233	255	236	246
			227	242	204			
	Jurásico	J	204	255	230			
			255	246	250			
	Triásico	TR	255	236	236			
			220	255	255			
PALEOZOICO (Pz)	Pérmico	P	204	239	222			
			246	246	246			
	Carbonífero	C	247	239	255			
			242	242	242			
	Devónico	D	236	220	204			
			223	214	204			
	Silúrico	S	246	225	204			
			242	204	242			
	Ordovícico	O	233	233	204	226	226	204
			230	223	204	230	230	255
	Cámbrico	€	242	214	204			
			242	204	223			
PRECÁMBRICO		PC	255	226	217	255	242	230

TABLA 5. PRINCIPALES USOS Y APLICACIONES

Minerales y rocas involucrados

1. Rocas ornamentales

Alabastro
Anfibolita
Dunita
Gabro
Gneis
Granito
Mármol
Pórfido
Travertino
Pegmatita
Serpentina

2. Rocas de construcción y techado

Andesita
Anfibolita
Aplita
Arenisca
Basalto
Caliza
Diabasa
Diorita
Dolomía
Fonolita
Gabro
Gneis
Granito
Mármol
Pizarra
Pórfido
Riolita
Serpentina
Sienita
Toba
Traquita

3. Aridos naturales (*)

Arena
Grava
Pumicita

4. Aridos de trituración ()**

Andesita
Anfibolita
Aplita
Basalto
Caliza
Conglomerado
Cuarcita
Cuarzo
Diabasa
Diorita
Dolomía

Dunita
Esquisto
Gabro
Gneis
Mármol
Migmatita
Peridotita
Piroclastos
Pizarra
Pórfido
Riolita

5. Aridos livianos (*)**

Arcillas
Escorias
Perlita
Piroclastos
Pizarras
Pumicita
Vermiculita

6. Cementos, cales y yeso

Anhidrita
Arcilla
Arena silícea
Arenisca
Bauxita
Caliza
Cuarcita
Esquisto
Estauroлита
Magnesita
Marga
Mármol
Pirofilita
Pumicita
Piroclastos
Yeso

7. Cerámica estructural

Arcilla
Arena silícea
Marga
Olivino
Pirofilita

8. Refractarios

Andalucita (grupo de)
Arcillas refractarias
Bauxita
Caolín
Circón
Cuarcita
Cuarzo

Dolomía
Grafito
Ilmenita
Rutilo
Magnesita
Olivino
Pirofilita
Trípoli

9. Lozas y porcelanas

Arcilla
Arena feldespática
Caliza
Caolín
Espedumeno
Feldespato
Fluorita
Lepidolita
Pirofilita
Talco
Trípoli
Wollastonita

10. Vidrio

Aplita
Arena feldespática
Arena silícea
Baritina
Calcita
Carbonato sódico
Celestina
Cuarzo
Dolomía
Minerales de litio
Feldespato
Fluorita
Halita
Nefelinita
Nitratos
Sales sódicas
Trípoli
Yeso

11. Pigmentos

Baritina
Ilmenita
Ocres
Rutilo

12. Industria química

Alunita
Apatita
Azufre
Baritina
Bauxita
Boratos
Carbonato de sodio
Celestina
Cromita

Fluorita
Fosfatos
Halita
Minerales de litio
Nitratos
Sales potásicas
Sales sódicas

13. Abrasivos

Arena silícea
Arenisca
Bauxita
Caolín
Circón
Corindón y esmeril
Cuarcita
Cuarzo
Diatomita
Estauroлита
Granate
Perlita
Pumicita
Trípoli

14. Cargas, filtros y absorbentes

Arena silícea
Asbesto
Baritina
Bentonita
Calcita
Caliza
Caolín
Ceolitas
Diatomita
Estauroлита
Granate
Halita
Mármol
Micas
Ocres
Perlita
Piroclastos
Pirofilita
Pizarra
Pumicita
Sepiolita
Talco
Trípoli
Turba
Vermiculita
Wollastonita
Yeso

15. Agricultura

Anhidrita
Apatita
Azufre y pirita
Caliza

Fosfatos
Magnesita
Nitratos
Perlita
Piroclastos
Sales sódicas
Sales potásicas
Turba
Vermiculita
Yeso

16. Fundentes

Arena silíceas
Boratos
Calcita
Caliza
Cuarcita
Cuarzo
Dolomía
Dunita
Fluorita
Oilvina
Serpentina

17. Arenas de moldeo

Arena silíceas
Bentonita
Circón

Cromita
Estauroлита
Olivino

18. Aislantes

Asbesto
Diatomita
Micas
Perlita
Rocas bituminosas
Vermiculita

19. Gemas y Minerales decorativos

Berilo: aguamarina, esmeralda
Calcita
Corindón: rubí y zafiro
Cuarzo y sus variedades: amatista, citrino, agata, jaspe, etc.
Diamante
Lapislázuli
Malaquita
Obsidiana
Opalo
Rodocrosita
Sepiolita
Yeso: alabastro

El presente listado no pretende ser exhaustivo, sino sólo orientativo de los principales usos de las sustancias mencionadas.

(*) Se entiende por **áridos naturales** aquellos que se usan después de haber sufrido únicamente una modificación de su distribución de tamaño para adaptarse a las exigencias de la fabricación de un hormigón y otras prescripciones de uso en obra. Generalmente son sedimentos detríticos actuales o paraactuales y rocas detríticas poco consolidadas (LOEMCO, 1994).

(**) Se entiende por **áridos de trituración o piedra partida** aquellos que se obtienen mediante la trituración y molienda de diferentes rocas de cantera o de las granulometrías de rechazo de áridos naturales. Incluye todos los materiales canterables cuyas propiedades físicas son adecuadas (LOEMCO, 1994).

(***) Se entiende por **áridos livianos o ligeros** aquellos productos naturales que se usan para la obtención de piezas o elementos de obra de bajo peso y/o aislantes (LOEMCO, 1994).

TABLA 6. CÓDIGO DE ENSAYOS Y ANÁLISIS DE MUESTRAS

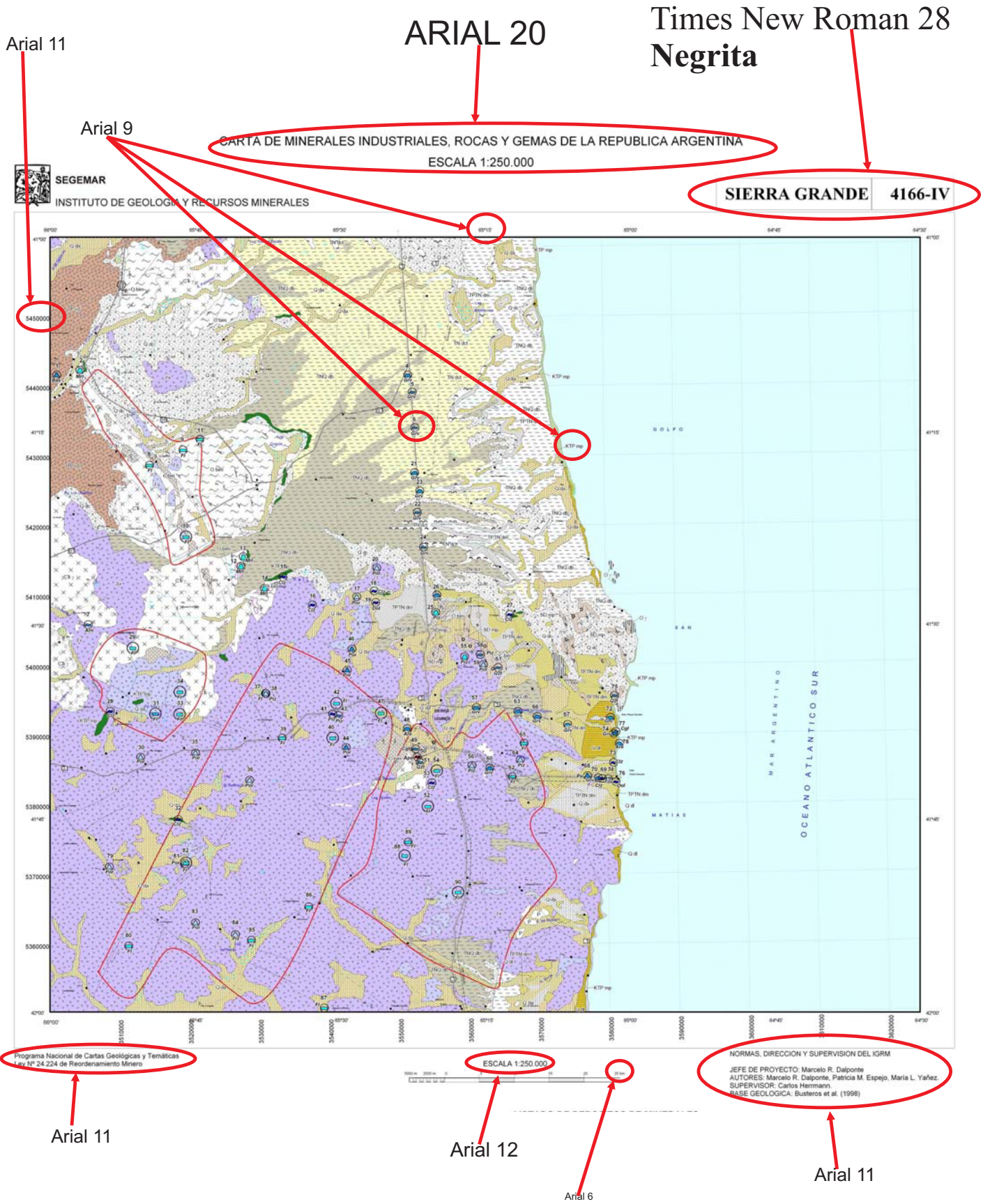
Código	Tipo
X	Muestra de mano
4P	Cortes delgados para estudios petrográficos
5P	Probetas para estudios calcográficos
6P	Cortes bipulidos para inclusiones fluidas
1A	Análisis químico. Elementos mayoritarios y 8 elementos traza en roca total
2A	Análisis químico. Elementos mayoritarios y/o 8 elementos traza en minerales industriales
3A	Elementos traza de interés metalogénico (ETIM-18 Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Mo, Bi, Sn, Sb, As, Se, Hg, Au, Ag, Na, Ca, K y Mg.) en rocas, minerales y concentrados de minerales pesados
4A	Análisis químico. Au-Pt-Pd
1F	Análisis granulométricos (vía seca o húmeda s/norma) en sedimentos y suelos
1M	Identificación de arcillas por Difractometría de Rayos X
2M	Identificación de minerales no arcillosos por Difractometría de Rayos X
1O	Placa pulida
2O	Tren de ensayos físicos para caracterización de rocas ornamentales (peso específico, absorción, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y desgaste Dorry)
1MA	Ensayo orientativo cerámico
2MA	Caracterización de minerales arcillosos (hinchamiento, capacidad de intercambio catiónico, DRX y análisis químicos)
3MA	Caracterización geotécnica de muestras (presión de expansión, análisis de corte, etc.)
1IS	Isótopos estables
2IS	Isótopos radimétricos

7. LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Bliss, J. D. (ed.), 1992. Developments in mineral deposits modeling. United States Geological Survey Bulletin 2004, 168 p.
- Carr, D. D. (editor), 1994. Industrial Minerals and Rocks. Society of Mining, Metallurgy and Exploration, inc. Colorado
- Cox, D. P. y D. A. Singer (eds.), 1986. Mineral Deposit Models. United States Geological Survey, Bulletin 1693, 379 p.
- Eckstrand, O. R., 1984. Canadian Mineral Deposit Types: a Geological Synopsis. Geological Survey of Canada, Economic Geology Report 36, 86 p.
- Hammerbeck, E. C. I., 1998. International Metallogenic Map of Africa. Comission for the Geological Map of the World (UNESCO) and Council for Geoscience, Pretoria, South Africa
- Harben, P. W. y R. L. Bates, 1984. Geology of Nonmetallics, Metal Bulletin, Inc. New Yorkl, 392 pág.
- Harben, P. W. y R. L. Bates, 1990. Industrial Minerals: Geology and World Deposits, Metal Bulletin Plc., London, 312 pág.
- Hodgson, C. J., 1993. Uses (and Abuses) of Ore Deposit Models en Mineral Exploration. Geoscience Canada, Reprint Series 6:1-11.
- Instituto Tecnológico Geominero de España, 1989. Manual de metodología para la realizaci3n de los mapas de rocas y minerales industriales escala 1:200.000
- Kuzvart, M., 1984. Industrial Minerals and Rocks, Developments in Economic Geology, Vol. 22, N° 12: 46-48.
- Lefebure, D. V. y T. Hoy, 1996. Selected British Columbia Mineral Deposit Profiles. British Columbia Geological Survey Branch, Open-File 1996-13.
- Orris, G. J., 1992. Industrial Mineral Deposit Models. Descriptive models for three lacustrine deposit types. United States Geological Survey Open-File Report 92-593, 14 p.
- Orris, G. J. y J. D. Bliss, 1991. Some industrial mineral deposit models; descriptive deposit models. United States Geological Survey Open-File Report 91-11A, 73 p.
- Orris, G. J. y J. D. Bliss (eds.), 1992. Industrial Minerals Deposit Models: Grade and tonnage models. United States Geological Survey Open-File Report 92-437A, 84 p.
- Programa Nacional de Cartas Geol3gicas de la Rep3blica Argentina, 1994. Modelo de Carta Geol3gica. Normativa de Realizaci3n. Instituto de Geolog3a y Recursos Minerales, Servicio Geol3gico Minero Argentino
- Programa Nacional de Cartas Geol3gicas y Tem3ticas de la Rep3blica Argentina, 1999. Normativa para las Cartas Minero-metalogen3ticas de la Rep3blica Argentina. Instituto de Geolog3a y Recursos Minerales, Servicio Geol3gico Minero Argentino.

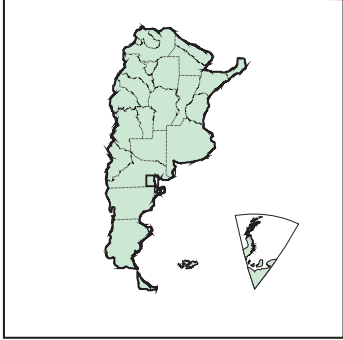
8. ANEXOS

ANEXO I. INSTRUCTIVO PARA TIPOS Y TAMAÑOS DE LETRAS DEL MAPA



ARIAL 11
Negrita

UBICACIÓN GEOGRÁFICA **DIAGRAMA DE LOCALIZACIÓN**



4169 II	4166 I	4166 II
4169 IV	4166 III	4166 IV
4369 II	4366 I	4366 II

DATUM ALTIMÉTRICO (vertical) P.A.R.N.: Referido al nivel del mar como horizonte hipsométrico adoptado en el año 1924 para Mar del Plata

DATUM GEODÉSICO (horizontal): Campo Inchauspe 1969

INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA: CARTA I.G.M. SIERRA GRANDE (4166-IV) ESCALA 1:250.000

Arial 6

Arial 8

REFERENCIAS CARTOGRAFICAS

⊙ Cabecera de departamento

- Casa o edificio
-]([Puente
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial

== Camino pavimentado

— Camino consolidado

— Camino de tierra

- - - Huella o senda

→ Línea de alta tensión

● Gasoducto

→ Línea telegráfica

— Curva de nivel

- - - Curso de agua transitorio

⊙ Lago, laguna intermitente o salina

ARIAL 11
Negrita

Arial 9

ARIAL 11
Negrita

ARIAL 11

Arial 9

REFERENCIAS GEOLOGICAS

FALLAS

CONTACTOS

————— Falla

— — — — — Falla supuesta

———|——— Falla con indicación de labio hundido

———|———|——— Falla supuesta con indicación de labio hundido

~~~~~ Contacto geológico visible  
- - - - - Contacto geológico inferido

**ABREVIATURAS**

|       |        |      |        |      |          |         |                  |
|-------|--------|------|--------|------|----------|---------|------------------|
| A.    | Arroyo | Co.  | Cerro  | Ea.  | Estancia | Establ. | Estable cimiento |
| Mgte. | Mogote | Pto. | Puesto | Qda. | Quebrada | Sta.    | Santa            |
| Va.   | Villa  |      |        |      |          |         |                  |

ARIAL 11

Arial 9

ARIAL 11  
**Negrita**

ARIAL 9

ARIAL 11  
*Cursiva*

| GRUPO | SUBTIPO                                                 | ASOCIACIÓN                    | SÍMBOLO |
|-------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|
| 3.    | <b>PEGMATITAS</b>                                       |                               |         |
|       | c. Pegmatitas simples                                   | Feldespato-Cuarzo-Mica        |         |
| 9.    | <b>DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS Y ASOCIADOS A SEDIMENTOS</b> |                               |         |
|       | e. Formación terrígena                                  | Fe, Apátita                   |         |
|       | k. Caliza-Dolomía                                       | Caliza-Dolomía                |         |
|       | r. Rocas clásticas                                      | Cuarcitas, conglomerados, etc |         |
|       | s. Tosca                                                | Tosca                         |         |
| 10.   | <b>DEPÓSITOS METAMORFICOS</b>                           |                               |         |
|       | i. Mármol, Pizarra                                      | Mármol-Pizarra                |         |
| 11.   | <b>DEPÓSITOS ASOCIADOS A VOLCANISMO SUBAÉREO</b>        |                               |         |
|       | f. Proclastitas                                         | Tobas, ignimbritas, etc       |         |
|       | g. Rocas                                                | Basalto, andesita, pórfiro    |         |
| 12.   | <b>DEPÓSITOS DE PLACER Y SEDIMENTOS</b>                 |                               |         |
|       | g. Arenas y gravas                                      | Arenas y gravas               |         |
| 14.   | <b>VETAS Y BRECHAS (DE ASIGNACIÓN GENÉTICA DIVERSA)</b> |                               |         |
|       | h, F - Ba                                               | Fluorita - Berilina           |         |

Arial 8

metalogenic 9

ARIAL 11  
**Negrita**

ARIAL 11

| <b>ESCALA DE TAMAÑO DE DEPÓSITOS</b> |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| <u>TAMAÑO</u>                        | <u>ANILLO</u>     |
| Indicio                              | <i>sin anillo</i> |
| Pequeño                              | ○                 |

TAMAÑO ANILLO

Mediano ○

Arial 9

ARIAL 15  
Negrita

ARIAL 11  
Negrita

Arial 9

**LISTADO DE DEPÓSITOS MINERALES**

| Número | Nombre                                                                            | Modelo | Sustancia                              |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------|
| 1      | Sierra Pailemán                                                                   |        | Basalto                                |
| 2      | Cantera Cecchi (Mármol Pailemán)                                                  | 10i    | Mármol                                 |
| 3      | Cantera sin nombre                                                                | 3c     | Pegmatitas (feldespato, cuarzo y mica) |
| 4      | Cantera sin nombre sobre ruta nacional N° 3                                       | 9r     | Áridos (gravas)                        |
| 5      | Cantera sin nombre sobre ruta nacional N° 3                                       | 9r     | Áridos (gravas)                        |
| 6      | Cantera sin nombre sobre ruta nacional N° 3                                       | 9r     | Áridos (gravas)                        |
| 7      | Cantera sin nombre                                                                | 9r     | Piedra Laja (arenisca)                 |
| 8      | Tina                                                                              | 14h    | Fluorita (Tungsteno)                   |
| 9      | Rodi                                                                              | 14h    | Fluorita                               |
| 10     | Grupo Marilyn (1)                                                                 | 14h    | Fluorita                               |
| 11     | San Octavio                                                                       | 14h    | Fluorita                               |
| 12     | Mármol Estancia Santa Auriciana (Ex canteras Doña Rosa, Lilian y Santa Auriciana) | 10i    | Mármol                                 |
| 13     | Mármol Estancia Santa Rosa (laguna Chica)                                         | 10i    | Mármol                                 |
| 14     | Canteras Santa Adela y Don Pocho, y Proyecto cantera Tres Amigos                  | 10i    | Mármol                                 |
| 15     | Puesto Las Violetas                                                               | 9k     | Caliza coquinoide                      |
| 16     | Puesto Suc. Avelino Morón                                                         | 9k     | Caliza coquinoide                      |
| 17     | Ex cantera Don Avelino                                                            | 11f    | Pórfido                                |
| 18     | Estancia Loma Negra                                                               | 9k     | Caliza coquinoide ("lumachella")       |
| 19     | Establecimiento Las Quebradas (paraje Aguada Dulce)                               | 9k     | Dolomía calcítica y tufa               |
| 20     | Estancia Loma Negra                                                               | 11f    | Pórfido                                |
| 21     | Cantera sin nombre sobre ruta nacional N° 3                                       | 9r     | Áridos (gravas)                        |
| 22     | Cantera sin nombre sobre ruta nacional N° 3                                       | 9r     | Áridos (gravas)                        |
| 23     | Cantera sin nombre sobre ruta nacional N° 3                                       | 9r     | Áridos (gravas)                        |
| 24     | Cantera sin nombre sobre ruta nacional N° 3                                       | 9r     | Áridos (gravas)                        |
| 25     | Establecimiento Las Quebradas                                                     | 10i    | Piedra laja metamórfica (filita)       |
| 26     | Cantera Las Quebradas                                                             | 12g    | Aridos (gravas y arenas)               |
| 27     | Caliza Puesto Pazos                                                               | 9k     | Caliza                                 |
| 28     | Mesada Blanca                                                                     | 9k     | Caliza magnesiana                      |
| 29     | Grupo La Liebre Nueva (2)                                                         | 14h    | Fluorita                               |
| 30     | Puesto Reliquia                                                                   | 11f    | Pórfido                                |

# ARIAL 15 Negrita

ArgGeoArial 10

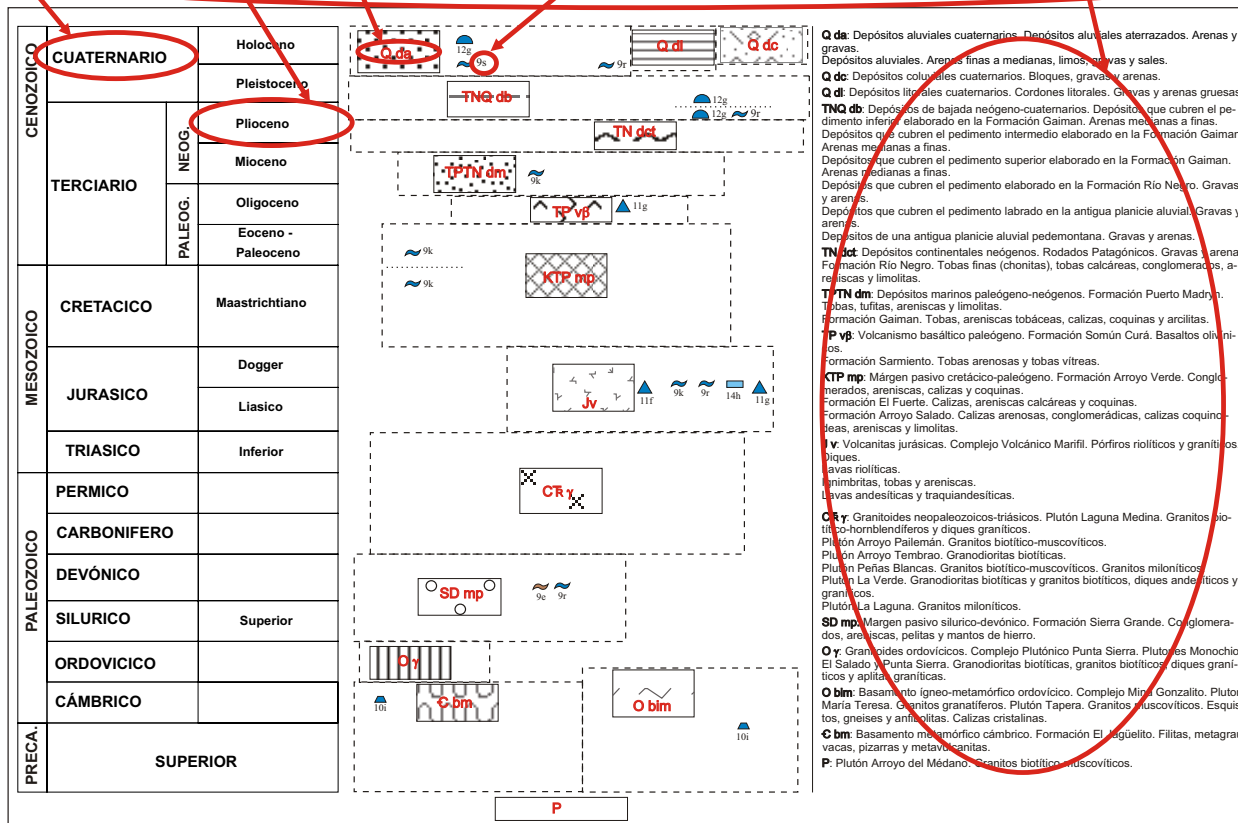
Arial 8

TimesNewRoman 7

ARIAL 11

Arial 11

## COLUMNA CRONOESTRATIGRÁFICA      INFORMACIÓN LITOSTRATIGRÁFICA Y MINERALOGENÉTICA      INFORMACIÓN LITOLÓGICA



| Nombre                                                                   | Equivalencia                             | Modelos de depósitos asociados                                                   | Potencial      |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Depósitos aluviales                                                      | Holoceno                                 | 9s (Tosca)                                                                       | Bajo           |
| Cordones litorales                                                       | Pleistoceno superior - Holoceno          | 12g (Arenas y gravas)                                                            | Bajo           |
| Depósitos que cubren el pedimento labrado en la antigua planicie aluvial | Plioceno superior - Pleistoceno inferior | 9r (Conglomerados)                                                               | Alto           |
| Depósitos de una antigua planicie aluvial pedemontana                    | Plioceno superior                        | 12g (Arenas y gravas)                                                            | Alto           |
| Formación Gaiman                                                         | Oligoceno superior - Mioceno inferior    | 12g (Gravas y arenas)                                                            | Muy bajo       |
| Formación Somún Curá                                                     | Oligoceno medio                          | 9r (Conglomerados)                                                               | Mediano        |
| Formación El Fuerte                                                      | Paleoceno                                | 12g (Áridos)                                                                     | Mediano a alto |
| Formación Arroyo Salado                                                  | Paleoceno superior (Maastrichtiano)      | 9k (Calizas magnesianas y dolomíticas calizas coquinoideas, dolomías calcíticas) | Bajo           |
| Complejo Volcánico Marifil. Pórfiro                                      | Jurásico                                 | 9k (Tufas)                                                                       | Mediano        |
| Complejo Volcánico Marifil. Lavas, ignimbritas y tobas                   | Jurásico                                 | 11g (Pórfiro)                                                                    | Mediano        |
| Formación Sierra Grande                                                  | Silúrico - Devónico                      | 9k (Calizas)                                                                     | Mediano        |
| Complejo Mina Gonzalito. Mármol                                          | Neoproterozoico? - Ordovícico            | 9r (Areniscas)                                                                   | Mediano        |
| Formación El Jagüelito                                                   | Neoproterozoico? - Cámbrico              | 11f (Ignimbritas, tobas, tuftas)                                                 | Mediano a alto |
| Vetas de fluorita                                                        | Jurásico                                 | 9r (Cuarcita)                                                                    | Mediano        |
|                                                                          |                                          | 9e (Apatita)                                                                     | Mediano a alto |
|                                                                          |                                          | 10i (Mármol)                                                                     | Mediano a alto |
|                                                                          |                                          | 10i (Mármol)                                                                     | Mediano        |
|                                                                          |                                          | 10i (Filita)                                                                     | Muy bajo       |
|                                                                          |                                          | 14h (Fluorita)                                                                   | Alto           |

# ARIAL 15 Negrita

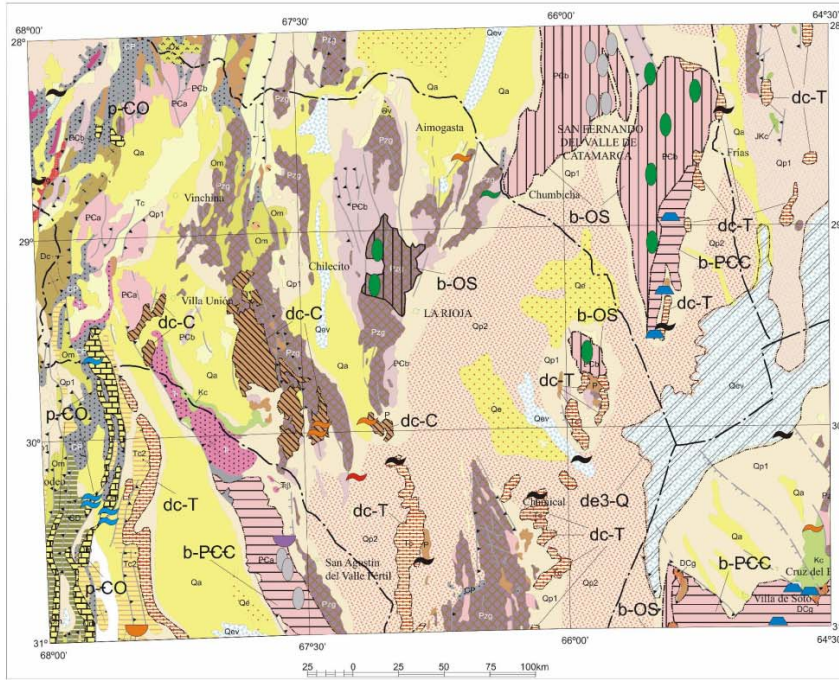
Arial 12

Arial 8  
Negrita

Arial 8

Arial 15  
Negrita

**ESQUEMA MINERALOGENÉTICO Y LITOGÉNÉTICO REGIONAL**



Arial 11  
Negrita

**REFERENCIAS**

| Faja Litogenética | Edad                          | Mineral/Roca                 | Modelos de depósitos asoc. (*) |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| de3-Q             | Holoceno                      | Sal, NaS                     | 9f                             |
| b-ST              | Mioceno-Plioceno              | Sal, Yes, Ben, Clz, Arc, Zoo | 9f, 9k, 9m, 9n, 13f            |
| dc-C              | Carbonífero sup.              | Arc                          | 9m                             |
| b-OS              | Ordovícico-Silúrico           | Qz-FK-Mic, FK-Ab             | 3a, 3c                         |
| p-CO              | Cámbrico inf.-Ordovícico inf. | Clz, Dol                     | 9k                             |
| b-PCC             | Precámbrico-Eocámbrico        | Mic-Qz-FK, Mrl               | 3c, 10f                        |

Arial 10

metalogenic 9

Arial 8

(\*) Clasificación de depósitos minerales de Argentina (SEGEMAR, 1998). 3: Depósitos pegmatíticos (3a: pegmatitas complejas; 3c: pegmatitas simples). 9: Depósitos alojados en sedimentos (9f: Evaporitas lacustres. Sal; 9k: Calizas y dolomías; 9m: arcillas; 9n: ceolitas). 10: Depósitos metamórficos (10f: bauxitas; 10k: Depositos residuales y de alteración (13f: bentonita)

|     |                                                                         |     |                                                                |     |                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------|
| Qev | Depósitos evaporíticos holocenos                                        | Kc  | Sed. continentales epiclásticas y basaltos cretácicos          | Dc  | Sed. marinas y continentales epiclásticas carbonífero-pérmicas    |
| Qe  | Depósitos eólicos arenosos holocenos                                    | JKc | Sed. continentales jurásico-cretácicas                         | SD  | Sed. marinas epiclásticas silúrico-devónicas                      |
| Qa  | Depósitos aluviales y coluviales holocenos                              | Tij | Basaltos triásicos                                             | Om  | Volcánicas mesosilícicas y ácidas y sed. epiclásticas ordovícicas |
| Qv  | Volcánicas básicas a mesosilícicas pleistocenas                         | P   | Sed. continentales epiclásticas triásicas                      | Pzg | Sed. marinas epiclásticas y metasedimentas ordovícicas            |
| Ql  | Depósitos aluviales aterrados pliocenos                                 | P   | Sedimentitas continentales epiclásticas pérmicas               | PCb | Granitoides y porfidos graníticos paleozoicos                     |
| Tc2 | Sed. continentales epiclásticas mioceno-pliocenas                       | DCg | Sed. continentales y marinas epiclásticas carbonífero-pérmicas | PCa | Metamorfitas de grado bajo y medio precámbricas - eocámbricas     |
| Tc  | Sed. continentales epi y piroclásticas y evaporitas oligoceno-pliocenas |     | Granitoides carbonífero-pérmicos                               |     | Metamorfitas de grado alto precámbricas                           |

Arial 10





## ANEXO II

### INSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIA A LA NORMATIVA DE CARTAS DE MINERALES INDUSTRIALES, ROCAS Y GEMAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA A ESCALA 1:250.000

#### 1.- OBJETIVO

Unificar mediante un conjunto de normas los criterios para la reclasificación y agrupamiento o subdivisión de unidades litoestratigráficas representadas en las Hojas Geológicas, base cartográfica de las Cartas de minerales industriales, rocas y gemas. La reclasificación y agrupamiento o subdivisión de unidades litoestratigráficas está previsto en la normativa de dichas Cartas (SEGEMAR, 1999).

#### 2.- ALCANCE

Esta instrucción es de aplicación a las personas, empresas e instituciones que realicen Cartas de minerales industriales, rocas y gemas para el Instituto de Geología y Recursos Minerales. Se aplica a todos y cada uno de los geólogos del IGRM que actúan como jefes de proyecto, y/o como geólogos de proyecto, en la realización de Cartas de minerales industriales, rocas y gemas de la república Argentina.

#### 3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Se considera documentación de referencia para esta instrucción, la siguiente:

- ✓ Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. Modelo de Hoja Geológica. Normativa de realización (SEGEMAR, 1994).
- ✓ Instrucción complementaria a la Normativa para la cartografía geológica de la República Argentina a escala 1:250.000. Hojas geológicas de llanura (SEGEMAR, 2001).
- ✓ Programa Nacional de Cartas Geológicas y Temáticas de la República Argentina. Normativa para las Cartas de Minerales Industriales, Rocas y Gemas (SEGEMAR, 1999).

#### 4. METODOLOGÍA

El agrupamiento de unidades litoestratigráficas tiene como objetivo obtener un mapa geológico simplificado donde se destaquen las unidades de interés prospectivo para depósitos de minerales industriales y rocas (litotectos).

El agrupamiento se llevará a cabo teniendo en cuenta parámetros que involucren génesis y edad. Dicha reclasificación estará basada en los siguientes criterios:

- a) En primer lugar para el agrupamiento de unidades litoestratigráficas se tendrá en cuenta la edad de las unidades involucradas. Se deberán agrupar unidades litoestratigráficas con similitudes genéticas y composicionales de igual edad.
- b) El agrupamiento de unidades litoestratigráficas se complementará con la génesis y composición de las unidades. Este parámetro involucra los procesos geológicos de formación, además de ambiente y/o composición. En la Tabla II.1 se muestra la subdivisión recomendada. Esta

interpretación se sustentará en el análisis de la información suministrada en la memoria de la Hoja Geológica y estudios complementarios publicados en revistas, congresos y simposios. edad de las unidades involucradas.

## 5. IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES

*Simbología:* Las unidades litoestratigráficas serán representadas mediante **rastras** que caracterizarán las litofacies. Las rastras se escogerán entre las establecidas en la Normativa de la Carta Geológica.

*Nomenclatura:* Para mayor facilidad en la identificación de unidades litoestratigráficas se utilizarán una serie de siglas. Las siglas estarán compuestas por **tres códigos (ABC)**:

- **A:** asignación temporal. En primer lugar indicar el Periodo, en caso de conocer la Época indicarla. Los códigos se muestran en la Tabla II.2. Prevalecerá el criterio de simplicidad en la nomenclatura lo que implica que si la edad de una unidad abarca un lapso entre dos Épocas se debe colocar las letras de los periodos correspondientes, evitando así un código excesivamente largo. Ej: Unidad sedimentaria depositada entre el Ordovícico superior y el Devónico inferior: OsDi (incorrecto) -- OD (correcto).
- **B:** clasificación de la unidad. El código está compuesto por letras que aluden a la clasificación general de unidades. En la Tabla II.3 se indican la nomenclatura correspondiente a cada división. En los casos que se requiera pueden combinarse dos siglas. Ej.: Complejo plutónico-volcánico (sigla = pv), secuencia volcanoclástica (sigla = vf).
- **C:** código numérico. Número utilizado en el caso que dos unidades de igual edad, composición y formadas en un mismo proceso se deben diferenciar por necesidad propia de la elaboración de la Carta. Ej.: Ignimbritas riolíticas jurásicas de la Formación Marifil (J vp1), constituyen litotecto de depósitos de piedra laja y pórfiros riolíticos y graníticos jurásicos de la Formación Marifil (J vp2) que constituyen litotecto de depósitos de pórfiros usados para adoquines.

*Leyenda:* En la columna de "Información Litológica" del mapa debe indicarse, para cada unidad litoestratigráfica, su sigla seguida del nombre asignado a la unidad, la litología y unidades formales y no formales que agrupa. Ej.: **€ mb:** metamorfitas de grado bajo cámbricas. Filitas, metagrauvas y pizarras. Formación El Jagüelito.

## 6. RESPONSABILIDADES

Corresponde la responsabilidad de cumplir con el contenido de esta instrucción a los Jefes de Proyecto responsables de la realización de Cartas de minerales industriales, rocas y gemas.

Corresponde al Coordinador del Programa de Cartas temáticas cumplir con la Normativa vigente, y con la incorporación a la misma de esta Instrucción Complementaria, ya que el objetivo es normalizar la entrega de documentos obteniéndose patrones de calidad y homogeneidad en los productos finales.

## 9. DISTRIBUCIÓN

Para dar fiel cumplimiento al contenido de esta Instrucción, la misma se distribuye al Coordinador del Programa de Cartas de minerales industriales, rocas y gemas y a todos los Jefes

de Proyecto encargados y responsables de la realización de las Cartas mencionadas, ya sean del SEGEMAR o de otras instituciones o profesionales que realicen Cartas de minerales industriales, rocas y gemas bajo convenio o contrato.

Tabla 1. Subdivisión de unidades litoestratigráficas

| Proceso geológico              |                                                        | Litología                                                                                                                                                         |                                                   |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Endógeno</b>                |                                                        |                                                                                                                                                                   |                                                   |
| Unidades metamórficas          | contacto                                               | Hornfels                                                                                                                                                          |                                                   |
|                                | dinámico                                               | Milonitas                                                                                                                                                         |                                                   |
|                                | Metamorfitas de grado bajo                             | Pizarras                                                                                                                                                          |                                                   |
|                                | Metamorfitas de grado medio                            | Esquistos, gneises, anfibolitas, mármol                                                                                                                           |                                                   |
|                                | Metamorfitas de grado alto                             | migmatitas, leucogranitos foliados                                                                                                                                |                                                   |
| Unidades ígneas plutónicas     | básicas                                                | dunitas, peridotitas, gabros, noritas                                                                                                                             |                                                   |
|                                | intermedias                                            | sienitas, monzonitas, diorita                                                                                                                                     |                                                   |
|                                | ácidas                                                 | granitos, granodioritas, tonalitas                                                                                                                                |                                                   |
| Unidades volcánicas            | básicas                                                | basaltos                                                                                                                                                          |                                                   |
|                                | intermedias                                            | traquitas, lacitas, andesitas                                                                                                                                     |                                                   |
|                                | ácidas                                                 | riolitas, dacitas                                                                                                                                                 |                                                   |
| Unidades piroclásticas         |                                                        | Igimbritas, tobas                                                                                                                                                 |                                                   |
| <b>Proceso geológico</b>       |                                                        |                                                                                                                                                                   |                                                   |
| <b>Exógeno</b>                 |                                                        |                                                                                                                                                                   |                                                   |
| Unidades sedimentarias         | fluviales                                              | Depósitos de planicies aluviales pedemontanas (Bajadas)                                                                                                           |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de abanicos aluviales                                                                                                                                   |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos que cubren pedimentos de tipo "cubierto"                                                                                                                |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de playa "seca" (limo-arcillas). Barreales                                                                                                              |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de playa "húmeda" o salina. Salinas                                                                                                                     |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de playa con costras salinas                                                                                                                            |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos marginales a la playa (limo-arcillosas salinas)                                                                                                         |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de terrazas fluviales                                                                                                                                   |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de planicie aluvial (incluye la planicie de inundación)                                                                                                 |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos aluviales indiferenciados (se sugiere usar cuando por razones de escala no se pueda o no se haya determinado su temporalidad, morfología y composición) |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos pedemontanos (se sugiere usar cuando no se hayan determinado como propios de bajadas, abanicos aluviales o cobertura de pedimentos).                    |                                                   |
|                                |                                                        | litorales                                                                                                                                                         | Depósitos de delta (planicie interdistributaria). |
|                                |                                                        |                                                                                                                                                                   | Depósito de playa litoral                         |
|                                | Depósito de planicie de mareas ("cangrejal")           |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | Depósitos de barra litorales                           |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | Depósitos de cordones litorales                        |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | Depósitos de terrazas marina                           |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | marinas                                                | Depósitos de albuferas                                                                                                                                            |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de plataforma carbonática                                                                                                                               |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de plataforma silicoclástica                                                                                                                            |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de talud                                                                                                                                                |                                                   |
|                                | eólicas                                                | Depósitos pelágicos                                                                                                                                               |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de dunas (médanos)                                                                                                                                      |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos eólicos indiferenciados s.l.                                                                                                                            |                                                   |
|                                | lacustres                                              | Depósitos loésicos                                                                                                                                                |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de playa litoral                                                                                                                                        |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de cordones lacustres                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | remoción en masa                                       | Depósitos de terrazas lacustres                                                                                                                                   |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de avalanchas de rocas                                                                                                                                  |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de deslizamientos                                                                                                                                       |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de caídas de rocas                                                                                                                                      |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de flujos densos                                                                                                                                        |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de corrientes de tierra                                                                                                                                 |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de avalanchas de detritos                                                                                                                               |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de glaciares de rocas                                                                                                                                   |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de conos y terrazas de geliflucción                                                                                                                     |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de geliflucción s.l.                                                                                                                                    |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de soliflucción s.l.                                                                                                                                    |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de remoción indiferenciados S.L.                                                                                                                        |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos coluviales (conos de deyección, taludes, carpetas detríticas)                                                                                           |                                                   |
|                                |                                                        | glaciarío                                                                                                                                                         | Depósitos de morenas (marginales y de fondo)      |
|                                | Depósitos de abanicos proglaciarios                    |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | Depósitos de planicies glaciafluviales o proglaciarias |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | Depósitos de terrazas glaciafluviales                  |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | Depósitos glacialacustres                              |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | Depósitos glaciaarios indiferenciados s.l.             |                                                                                                                                                                   |                                                   |
|                                | Unidades freatogenéticas                               |                                                                                                                                                                   | Depósitos de duricostras (travertinos, "toscas")  |
| Unidades de detritos orgánicos |                                                        | Depósitos palustres (orgánicos-terrigenos)                                                                                                                        |                                                   |
|                                |                                                        | Depósitos de turberas, vegas y mallines                                                                                                                           |                                                   |

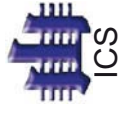
Tabla II.2. Asignación temporal

| <b>Periodo</b>             | <b>Epoca</b>      | <b>Nomenclatura</b> |
|----------------------------|-------------------|---------------------|
| Cuaternario ( <b>Q</b> )   | Holoceno          | <b>QH</b>           |
|                            | Pleistoceno       | <b>QP</b>           |
| ( <b>TQ</b> )              | Plioceno          | <b>PL</b>           |
| Neógeno ( <b>TN</b> )      | Mioceno           | <b>MI</b>           |
|                            | Oligoceno         | <b>OL</b>           |
| ( <b>T</b> )               | Eoceno            | <b>EO</b>           |
| Paleógeno ( <b>TP</b> )    | Paleoceno         | <b>PA</b>           |
|                            | Tardío            | <b>Ks</b>           |
| Cretácico ( <b>K</b> )     | Temprano          | <b>Ki</b>           |
|                            | Tardío            | <b>Js</b>           |
| Jurásico ( <b>J</b> )      | Medio             | <b>Jm</b>           |
|                            | Temprano          | <b>Ji</b>           |
|                            | Tardío            | <b>Rs</b>           |
| Triásico ( <b>R</b> )      | Medio             | <b>Rm</b>           |
|                            | Temprano          | <b>Ri</b>           |
|                            | Tardío            | <b>Ps</b>           |
| Pérmico ( <b>P</b> )       | Medio             | <b>Pm</b>           |
|                            | Temprano          | <b>Pi</b>           |
|                            | Superior          | <b>Cs</b>           |
| Carbonífero ( <b>C</b> )   | Inferior          | <b>Ci</b>           |
|                            | Tardío            | <b>Ds</b>           |
| Devónico ( <b>D</b> )      | Medio             | <b>Dm</b>           |
|                            | Temprano          | <b>Di</b>           |
|                            | Superior          | <b>Ss</b>           |
| Silúrico ( <b>S</b> )      | Inferior          | <b>Si</b>           |
|                            | Tardío            | <b>Os</b>           |
| Ordovícico ( <b>O</b> )    | Medio             | <b>Om</b>           |
|                            | Temprano          | <b>Oi</b>           |
|                            | Superior          | <b>Cs</b>           |
| Cámbrico ( <b>C</b> )      | Inferior          | <b>Ci</b>           |
|                            | Neoproterozoico   | <b>PCs</b>          |
| Proterozoico ( <b>PC</b> ) | Mesoproterozoico  | <b>PCm</b>          |
|                            | Paleoproterozoico | <b>PCi</b>          |

Tabla II.3. Litología

| Proceso geológico              |                             | Nomenclatura |           |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------|-----------|
| <b>Endógeno</b>                |                             |              |           |
| Unidades metamórficas          | contacto                    | <b>mc</b>    | <b>bm</b> |
|                                | dinámico                    | <b>md</b>    |           |
|                                | Metamorfitas de grado bajo  | <b>mb</b>    |           |
|                                | Metamorfitas de grado medio | <b>mm</b>    |           |
|                                | Metamorfitas de grado alto  | <b>ma</b>    |           |
| Unidades ígneas plutónicas     | básicas                     | <b>pμ</b>    | <b>p</b>  |
|                                | intermedias                 | <b>pó</b>    |           |
|                                | ácidas                      | <b>py</b>    |           |
| Unidades volcánicas            | básicas                     | <b>vβ</b>    | <b>v</b>  |
|                                | intermedias                 | <b>vα</b>    |           |
|                                | ácidas                      | <b>vρ</b>    |           |
| Unidades piroclásticas         |                             | <b>vpcl</b>  |           |
| <b>Exógeno</b>                 |                             |              |           |
| Unidades sedimentarias         | fluviales                   | <b>fl</b>    | <b>s</b>  |
|                                | litorales                   | <b>li</b>    |           |
|                                | marinas                     | <b>m</b>     |           |
|                                | eólicas                     | <b>eo</b>    |           |
|                                | lacustres                   | <b>la</b>    |           |
|                                | remoción en masa            | <b>r</b>     |           |
|                                | glaciarío                   | <b>g</b>     |           |
| Unidades freatogenéticas       |                             | <b>fr</b>    |           |
| Unidades de detritos orgánicos |                             | <b>o</b>     |           |





# ANEXO III. INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART



International Commission on Stratigraphy

| eonothem    | eratheim     | system        | series      | stage                 | age Ma         | GSSP  |  |
|-------------|--------------|---------------|-------------|-----------------------|----------------|-------|--|
| Phanerozoic | Cenozoic     | Quaternary    | Holocene    | Upper                 | 0.0117         |       |  |
|             |              |               | Pleistocene | "Ionian"<br>Calabrian | 0.126<br>0.781 |       |  |
|             |              | Neogene       | Pliocene    | Gelasian              |                | 1.806 |  |
|             |              |               |             | Placenzian            |                | 2.588 |  |
|             |              |               |             | Zanclean              |                | 3.600 |  |
|             |              | Miocene       | Messinian   |                       | 5.332          |       |  |
|             | Tortonian    |               |             | 7.246                 |                |       |  |
|             | Serravallian |               |             | 11.608                |                |       |  |
|             | Langhian     |               |             | 13.82                 |                |       |  |
|             | Oligocene    | Oligocene     | Burdigalian |                       | 15.97          |       |  |
|             |              |               | Aquitanian  |                       | 20.43          |       |  |
|             | Paleogene    | Eocene        | Chattian    |                       | 23.03          |       |  |
|             |              |               | Rupelian    |                       | 28.4 ±0.1      |       |  |
|             |              |               | Präborian   |                       | 33.9 ±0.1      |       |  |
|             |              | Paleocene     | Bartonian   |                       | 37.2 ±0.1      |       |  |
|             |              |               | Lutetian    |                       | 40.4 ±0.2      |       |  |
|             |              |               | Ypresian    |                       | 48.6 ±0.2      |       |  |
| Cretaceous  | Upper        | Thanetian     |             | 55.8 ±0.2             |                |       |  |
|             |              | Selandian     |             | 58.7 ±0.2             |                |       |  |
|             |              | Danian        |             | ~ 61.1                |                |       |  |
|             | Lower        | Maastrichtian |             | 65.5 ±0.3             |                |       |  |
|             |              | Campanian     |             | 70.6 ±0.6             |                |       |  |
|             |              | Santonian     |             | 83.5 ±0.7             |                |       |  |
|             |              | Coniacian     |             | 85.8 ±0.7             |                |       |  |
|             |              | Turonian      |             | ~ 88.6                |                |       |  |
| Lower       | Cenomanian   |               | 93.6 ±0.8   |                       |                |       |  |
|             | Albian       |               | 99.6 ±0.9   |                       |                |       |  |
|             | Aptian       |               | 112.0 ±1.0  |                       |                |       |  |
|             | Barremian    |               | 125.0 ±1.0  |                       |                |       |  |
|             |              |               | Hauterivian |                       | 130.0 ±1.5     |       |  |
|             |              |               | Valanginian |                       | ~ 133.9        |       |  |
|             |              |               | Berriasian  |                       | 140.2 ±3.0     |       |  |
|             |              |               |             |                       | 145.5 ±4.0     |       |  |

| eonothem      | eratheim | system       | series        | stage        | age Ma     | GSSP |
|---------------|----------|--------------|---------------|--------------|------------|------|
| Phanerozoic   | Mesozoic | Jurassic     | Upper         | Tithonian    | 145.5 ±4.0 |      |
|               |          |              |               | Kimmeridgian | 150.8 ±4.0 |      |
|               |          |              |               | Oxfordian    | ~ 155.6    |      |
|               |          |              | Middle        | Callovian    | 161.2 ±4.0 |      |
|               |          |              |               | Bathonian    | 164.7 ±4.0 |      |
|               |          | Lower        | Bajocian      | 167.7 ±3.5   |            |      |
|               |          |              | Aalenian      | 171.6 ±3.0   |            |      |
|               |          |              | Toarcian      | 175.6 ±2.0   |            |      |
|               |          |              | Plönsbachian  | 183.0 ±1.5   |            |      |
|               |          |              | Sinemurian    | 189.6 ±1.5   |            |      |
|               |          |              | Hettangian    | 196.5 ±1.0   |            |      |
|               |          | Triassic     | Upper         | Rhaetian     | 199.6 ±0.6 |      |
|               |          |              |               | Norian       | 203.6 ±1.5 |      |
|               | Carnian  |              |               | 216.5 ±2.0   |            |      |
|               | Middle   |              | Ladinian      | ~ 228.7      |            |      |
|               |          |              | Anisian       | 237.0 ±2.0   |            |      |
|               | Lower    |              | Olenekian     | ~ 245.9      |            |      |
|               |          |              | Innian        | ~ 249.5      |            |      |
|               |          |              | Changhsingian | 251.0 ±0.4   |            |      |
|               |          |              | Wuchiapingian | 253.8 ±0.7   |            |      |
|               | Permian  | Lopingian    | Capitanian    | 260.4 ±0.7   |            |      |
|               |          |              | Wordian       | 265.8 ±0.7   |            |      |
|               |          |              | Roadian       | 268.0 ±0.7   |            |      |
|               |          | Guadalupian  | Kungurian     | 270.6 ±0.7   |            |      |
|               |          |              | Artinskian    | 275.6 ±0.7   |            |      |
|               |          | Cisuralian   | Sakmarian     | 284.4 ±0.7   |            |      |
|               |          |              | Asselian      | 294.6 ±0.8   |            |      |
| Carboniferous | Upper    | Gzhelian     | 299.0 ±0.8    |              |            |      |
|               |          | Kasimovian   | 303.4 ±0.9    |              |            |      |
|               |          | Moscovian    | 307.2 ±1.0    |              |            |      |
|               | Middle   | Bashkirian   | 311.7 ±1.1    |              |            |      |
|               |          | Serpukhovian | 318.1 ±1.3    |              |            |      |
|               | Lower    | Visean       | 328.3 ±1.6    |              |            |      |
|               |          | Tournaisian  | 345.3 ±2.1    |              |            |      |
|               |          |              |               | 359.2 ±2.5   |            |      |

| eonothem    | eratheim   | system     | series       | stage       | epoch        | age Ma       | GSSP |
|-------------|------------|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|------|
| Phanerozoic | Paleozoic  | Cambrian   | Series 2     | Stage 2     |              | ~ 528 *      |      |
|             |            |            |              | Stage 3     |              | ~ 521 *      |      |
|             |            |            |              | Stage 4     |              | ~ 510 *      |      |
|             |            |            |              | Stage 5     |              | ~ 506.5      |      |
|             |            |            |              | Series 3    |              | ~ 503        |      |
|             |            | Furongian  | Upper        | Dapingian   |              | ~ 499        |      |
|             |            |            |              | Palbian     |              | ~ 496 *      |      |
|             |            | Ordovician | Lower        | Tremadocian |              | ~ 492 *      |      |
|             |            |            |              | Stage 10    |              | ~ 488.3 ±1.7 |      |
|             |            |            |              | Stage 9     |              | ~ 482 *      |      |
|             |            |            |              | Katian      |              | ~ 455.8 ±1.6 |      |
|             | Sandbian   |            |              |             | ~ 445.6 ±1.5 |              |      |
|             | Upper      |            | Hirnantian   |             | 443.7 ±1.5   |              |      |
|             |            |            | Rhuddanian   |             | 439.0 ±1.8   |              |      |
|             |            |            | Aeronian     |             | 436.0 ±1.9   |              |      |
|             |            |            | Telychian    |             | 428.2 ±2.3   |              |      |
|             |            |            | Shinarumpian |             | 426.2 ±2.4   |              |      |
|             | Silurian   | Wenlock    | Homerian     |             | 422.9 ±2.5   |              |      |
|             |            |            | Gorstian     |             | 421.3 ±2.6   |              |      |
|             |            |            | Ludfordian   |             | 418.7 ±2.7   |              |      |
|             |            | Ludlow     | Lochkovian   |             | 416.0 ±2.8   |              |      |
|             |            |            | Pragian      |             | 411.2 ±2.8   |              |      |
|             | Devonian   | Lower      | Emsian       |             | 407.0 ±2.8   |              |      |
|             |            |            | Eifelian     |             | 397.5 ±2.7   |              |      |
|             |            |            | Givetian     |             | 391.8 ±2.7   |              |      |
|             |            | Middle     | Frasnian     |             | 385.3 ±2.6   |              |      |
|             |            |            | Famennian    |             | 374.5 ±2.6   |              |      |
|             |            | Upper      | Praxiense    |             | 359.2 ±2.5   |              |      |
|             | Stephanian |            |              | ~ 352 *     |              |              |      |

| eonothem    | eratheim       | system       | age Ma | GSSP |
|-------------|----------------|--------------|--------|------|
| Precambrian | Proterozoic    | Eoarchean    | ~4600  |      |
|             |                |              | ~4000  |      |
|             |                |              | ~3600  |      |
|             |                |              | ~2800  |      |
|             |                | Paleoarchean | ~2500  |      |
|             |                |              | ~2300  |      |
|             |                |              | ~2050  |      |
|             |                | Mesoarchean  | ~1800  |      |
|             |                |              | ~1600  |      |
|             |                |              | ~1400  |      |
| Neoarchean  | Neoproterozoic | Cryogenian   | ~635   |      |
|             |                | Tonion       | 850    |      |
|             |                | Stenian      | 1000   |      |
|             |                | Ectasian     | 1200   |      |
|             |                | Calymmian    | 1400   |      |
|             |                | Statherian   | 1600   |      |
| Archean     | Archean        | Orosirian    | 1800   |      |
|             |                | Rhyacian     | 2050   |      |
|             |                | Siderian     | 2300   |      |
|             |                | ~3200        |        |      |
|             |                | ~3600        |        |      |
|             |                | ~4000        |        |      |
|             |                | ~542         |        |      |

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic (~542 Ma to Present) and the base of Eoarchean are defined by a basal Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP), whereas Precambrian units are formally subdivided by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age, GSSA). Details of each GSSP are posted on the ICS website ([www.stratigraphy.org](http://www.stratigraphy.org)).

Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Some stages within the Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most sub-Series boundaries (e.g., Middle and Upper Aelian) are not formally defined.

Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World ([www.cgmw.org](http://www.cgmw.org)).

The listed numerical ages are from 'A Geologic Time Scale 2004', by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, et al. (2004; Cambridge University Press) and "The Concise Geologic Time Scale" by J.G. Ogg, G. Ogg and F.M. Gradstein (2008).

Sept. 2010

This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra-Cambrian unit ages with \* are informal, and awaiting ratified definitions.  
Copyright © 2010 International Commission on Stratigraphy





## ANEXO IV

### CLASIFICACIÓN DE RESERVAS Y RECURSOS DE NACIONES UNIDAS<sup>(\*)</sup>

#### **Reserva probada**

La demostrada económicamente viable mediante un estudio de viabilidad minera o una explotación efectiva realizada habitualmente en el \*marco de una exploración detallada.

#### **Reserva probable**

La que se ha demostrado económicamente explotable por un estudio de previabilidad minera realizado habitualmente en el marco de la exploración detallada y de la exploración general.

#### **Recurso medido**

Aquél que presenta un interés económico intrínseco sobre la base de una exploración detallada estableciendo con un alto grado de exactitud todas las características pertinentes del yacimiento.

#### **Recurso indicado**

El que se estima que presenta un interés económico intrínseco sobre la base de una exploración general que confirme las principales características geológicas de un yacimiento y que suministre una estimación inicial de sus dimensiones, forma, estructura y contenido.

#### **Recurso inferido**

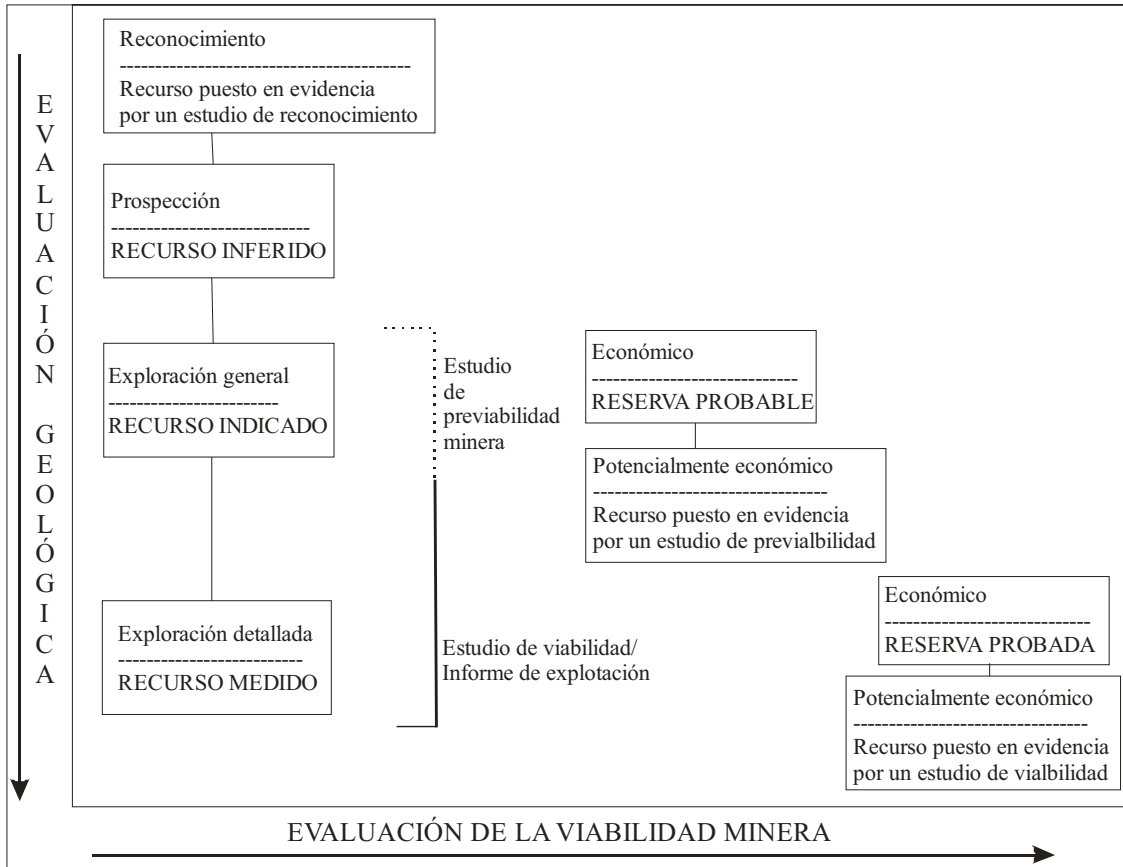
El que se estima presenta un interés económico intrínseco sobre la base de una prospección para identificar un yacimiento. Para estimar cantidades se utiliza la identificación de afloramientos, la cartografía geológica, métodos indirectos y un muestreo limitado.

#### **Indicio**

Un indicio mineral es un indicador de mineralización que justifica una investigación más amplia. Este término no implica ninguna medida de volumen/tonelaje o de contenido/calidad. Por lo tanto un indicio mineral no es un recurso.

---


(\*) Definiciones extraídas del Marco Internacional de las Naciones Unidas para la clasificación de reservas y recursos



Esquema de la clasificación de recursos y reservas

## ANEXO V

### TARJETA DE MUESTREO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MUESTRA N°:</b> <input type="text"/> <input type="text"/> - 00100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Proyecto <input type="checkbox"/> Carta: _____ Fecha: __/__/____<br><input type="checkbox"/> Otro: _____ Muestreador: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>DATOS DE UBICACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Nombre del sitio: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Localidad: _____ Provincia: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <input type="radio"/> GPS: Si <input type="checkbox"/><br>No <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | LS: <input type="text"/> ° <input type="text"/> ' <input type="text"/> "<br>LO: <input type="text"/> ° <input type="text"/> ' <input type="text"/> "<br>Altura: _____<br>(msnm)                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>DATOS DE LA MUESTRA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Medio de muestreo<br><input type="checkbox"/> Roca<br><input type="checkbox"/> Mineral<br><input type="checkbox"/> Mena<br><input type="checkbox"/> Regolito<br><input type="checkbox"/> Sedimento<br><input type="checkbox"/> Otro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tipo<br>En superficie <input type="checkbox"/> Afloramiento<br><input type="checkbox"/> Frente cantera<br><input type="checkbox"/> Canaleta<br><input type="checkbox"/> Trinchera<br><input type="checkbox"/> Concentrado<br><input type="checkbox"/> Probeta<br>En profundidad <input type="checkbox"/> Testigo<br><input type="checkbox"/> Esquirla<br><input type="checkbox"/> Bleg<br><input type="checkbox"/> Otro |
| Descripción: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>DATOS DEL SITIO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Unidad muestreada: _____ Edad: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Litología: _____ Meteorización: ninguna <input type="checkbox"/><br>Alteración: Si <input type="checkbox"/> débil <input type="checkbox"/><br>No <input type="checkbox"/> moderada <input type="checkbox"/><br>Encape: Si <input type="checkbox"/> fuerte <input type="checkbox"/><br>No <input type="checkbox"/> Espesor: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>TIPO DE ANÁLISIS REQUERIDO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <input type="radio"/> 1P: molienda <input type="radio"/> 1M: arc.-DRX <input type="radio"/> 1A: AQ-roca total <input type="radio"/> 1O: placa pulida<br><input type="radio"/> 2P: tamizado <input type="radio"/> 2M: min.-DRX <input type="radio"/> 2A: AQ-min. ind <input type="radio"/> 2O: rocas ornam.<br><input type="radio"/> 3P: conc. pesados <input type="radio"/> 3M: ident. min. transp. <input type="radio"/> 3A: ETIM <input type="radio"/> 3O: Otros<br><input type="radio"/> 4P: corte delgado <input type="radio"/> 4M: ident. min. opacos <input type="radio"/> 4A: Au-Pt-Pd <input type="radio"/> 1MA: cerámico<br><input type="radio"/> 5P: probeta pulida <input type="radio"/> 5M: transp.-gr. suelto <input type="radio"/> 6A: Otros <input type="radio"/> 2MA: min. arcillosos<br><input type="radio"/> 6P: IF <input type="radio"/> 6M: opacos-gr. suelto <input type="radio"/> 1F: granulometría <input type="radio"/> 3MA: geotécnica<br><input type="radio"/> 7P: Otros <input type="radio"/> 7M: Otros <input type="radio"/> 2F: Otros <input type="radio"/> 4MA: Otros |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Observaciones: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>MUESTRA N°:</b> <input type="text"/> <input type="text"/> - 00100<br>IGRM-SEGEMAR<br>Análisis: <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>MUESTRA N°:</b> <input type="text"/> <input type="text"/> - 00100<br>IGRM-SEGEMAR<br>Análisis: <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

