

ecimetal

EMPRESA COMERCIAL PARA LA
INDUSTRIA METALURGICA Y
METAL-MECANICA

©UNICEN



Dedicada a la atención de las ramas del desarrollo metal-mecánico y geológico-minero; ECIMETAL es una institución que brinda sus servicios en la realización de proyectos, estudios, suministros de equipos y materiales, así como asistencia técnica para la instalación de plantas industriales, líneas tecnológicas, completamiento de plantas y entrenamiento de personal.



Empresa ECIMETAL: Habana, Cuba Apto. 6124, Telex 51-1555

PRESENCIA DE CARBONO ORGANICO EN LAS MENAS DE PLOMO Y ZINC Y SU IMPORTANCIA EN EL BENEFICIO

Ing. Martha Liz A. Inv. Aux.*
Ing. Rebeca Fernández. Inv. Aux.*
Ing. Marianela Faubell. Asp. Inv.**

*CIPIIMM
**CIS

RESUMEN: El trabajo expone un estudio acerca de la presencia de carbono orgánico en las menas y rocas encajantes de los yacimientos de Pb y Zn de Santa Lucía y Castellanos.

Se realizó un análisis del contenido de carbono orgánico durante el proceso tecnológico de las muestras y durante el beneficio.

Según los resultados obtenidos, en los yacimientos cubanos de Pb y Zn la distribución del material carbonoso está relacionada con particularidades texturo-estructurales de las menas; además se pudo observar la posibilidad de contaminación de las menas y lo peyorativo que resulta el incremento del contenido de C orgánico para el proceso de beneficio.

ABSTRACT: The work exposes a study about the presence of organic carbon in the ores (and covering rocks) of the mineral deposits of lead and zinc of Santa Lucía and Castellanos.

An analysis of the carbonic content during the technological processes of the samples and during the benefit was realized.

According to the results obtained in the Cuban deposits of lead and zinc, the distribution of the carbonic material is related with structural textures particularities of the ores. Moreover observed was the possibility of ore contamination and the worst results of the increment of the carbonic content for the benefit process.

INTRODUCCION

En la mayoría de los yacimientos de plomo y zinc es frecuente la presencia de cantidades variables de C orgánico. En los yacimientos australianos Mount Isa y Mc Arthur River el contenido de C orgánico es de 1 %, en Sadbery (Canadá) 1,5 % y en Tekely (URSS) alcanza valores de 3-6 %.

Las primeras investigaciones sobre el C orgánico en los yacimientos polimetálicos cubanos fueron realizadas por Zhidkov, quien analizó las menas y rocas encajantes del yacimiento Santa Lucía y llegó a la conclusión de que el C orgánico jugó un importante papel en la formación de las menas actuando como agente reductor.

El C orgánico en las menas de plomo y zinc aparece generalmente en forma de material carbonoso grafitizado y bitúmenes; se considera que su presencia constituye un indicio de la formación de las menas en condiciones hidrotermal-sedimentarias a temperaturas relativamente bajas.

Ferrand realizó trabajos de mineralogía experimental sobre la formación de la pirita globular comprobando que la materia orgánica origina compuestos hidrófobos que facilitan la agregación, y protegen los glóbulos de pirita

permitiendo su conservación. Además, señala que la materia orgánica es capaz de proveer el azufre necesario para la transformación de la troilita (FeS) en pirita.

Debido a las dificultades técnicas para el aislamiento y la investigación del material carbonoso que acompaña a las menas de plomo y zinc, éste ha sido poco estudiado y no existe suficiente información en la literatura sobre sus características.

El material carbonoso de los yacimientos Mount Isa y Mc Arthur River fue detalladamente estudiado mediante Difracción de Rayos X y Microscopía Electrónica, identificándose como carbón bituminoso sub-antracítico.

Para el beneficio la presencia de C orgánico en las menas resulta nociva, al aumentar los consumos de reactivos de flotación, especialmente Xantatos. El análisis de los contenidos de C orgánico en las menas y rocas encajantes de los yacimientos Santa Lucía y Castellanos se realizó durante el proceso de caracterización mineralogo-tecnológica de las mismas, investigándose además para el yacimiento Castellanos la influencia de los contenidos de C orgánico en beneficio.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS

Los contenidos de C orgánico se determinaron en las muestras ordinarias de las diferentes variedades mineralo-go-tecnológicas de las menas y en la rocas encajantes del yacente y pendiente de los cuerpos del yacimiento Castellanos y en muestras compuestas del yacimiento Santa Lucía.

En las rocas encajantes los contenidos máximos de C orgánico corresponden a los esquistos (2,17 %) y los mínimos a las areniscas (0,07 %), estableciéndose para las rocas los siguientes valores medios:

Areniscas	0,15 %
Aleurolitas	0,25 %
Calizas y brechas calcáreas	0,30 %
Esquistos	1,30 %

En las menas los contenidos de C orgánico oscilan entre 1 % (menas finamente bandeadas) y 0,1 % (menas recristalizadas con siderita y hematita). La presencia de hematita, magnetita y siderita en las menas con bajo contenido de C orgánico indica que estas se formaron en condiciones poco reductoras con insuficiente azufre, lo que ratifica el papel del C orgánico como agente reductor en la formación de las menas.

Los contenidos de los carbonatos en las menas oscilan en un rango muy amplio, en dependencia de sus características texturo-estructurales con valores entre 10 y 50 %. Zhidkov señaló para el yacimiento Santa Lucía una marcada relación entre los contenidos de C orgánico y la carbonatización. Los resultados de las investigaciones realizadas nos demuestran que esto es válido solamente para las menas que no han sufrido los procesos de brechamiento y carbonatización postmeníferos que alcanzaron gran intensidad en el yacimiento Castellanos y en algunos sectores del yacimiento Santa Lucía. En el primero predomina la calcita, con cantidades subordinadas

de siderita, mientras que en el segundo son muy frecuentes la ankerita y la siderita que en ocasiones constituyen hasta el 50 % de la mena.

El estudio microscópico de las menas y rocas encajantes permitió observar las siguientes formas de C orgánico:

1. Fragmentos de material carbonoso grafitizado diseminados.
2. Cúmulos de material carbonoso no cristalizado.
3. Material carbonoso triturado en grietas y fisuras y como cemento en las menas brechosas.
4. Intercalaciones muy finas en las menas bandeadas.

Debido a la abundancia de pirita globular en algunas variedades de menas en las cuales se detecta un incremento de los contenidos de C orgánico podemos suponer la presencia de películas de materia orgánica alrededor de los glóbulos de pirita.

No se pudo establecer la existencia de correlación directa entre los contenidos de C orgánico, carbonatos y componentes principales de las menas. En cambio, existe una marcada dependencia entre los contenidos de C orgánico y las características texturo-estructurales de las menas. Los contenidos medios de C orgánico para las diferentes variedades de menas se muestran en la Tabla 1.

De este modo se puede llegar a la conclusión de que en la distribución del C orgánico en las menas influyen tanto los factores primarios de formación de las mismas como los procesos postmeníferos que originaron el brechamiento y recristalización de las menas.

En las figuras 1 y 2 se muestra la distribución del C orgánico en dos pozos del yacimiento Castellanos, donde se puede observar la variación de los contenidos de este elemento en dependencia de las características texturo-estructurales de las menas.

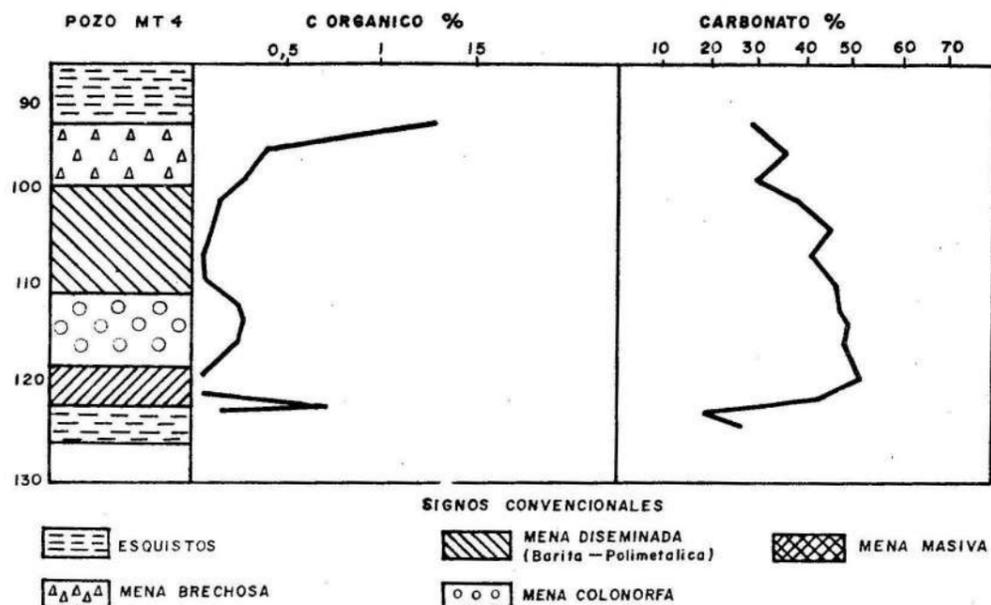


FIG. 1 Distribución del contenido de carbono orgánico y carbonatos en el pozo MT 4

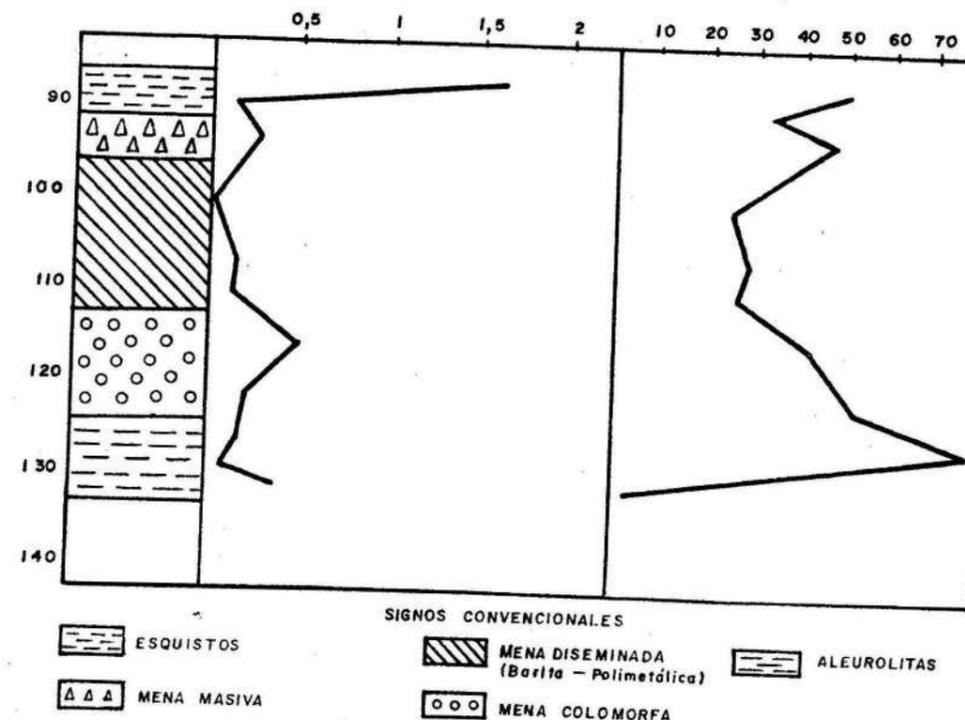


FIG. 2 Distribución del contenido del carbono orgánico y carbonatos en el pozo MT 1

INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS

En el proceso de explotación a cielo abierto de los yacimientos además del C orgánico presente en las menas se produce la contaminación con las rocas encajantes, principalmente los esquistos carbonosos.

Con el fin de estudiar la influencia del C orgánico en el beneficio se realizaron pruebas de flotación utilizando una muestra compuesta de menas diseminadas pirita-polimetálicas a las que se añadieron diferentes cantidades de esquistos carbonosos obteniéndose muestras con contenido de C orgánico desde 0,66 % hasta 1,44 %, lo que corresponde a una dilución de la mena de 5 % a 40 %.

La composición de las muestras se expone en la Tabla 2.

Las pruebas se realizaron con un esquema de flotación selectiva con una molienda de 80 % - 0,074 mm y con la adición de los siguientes reactivos: 4 440 g/t de carbonato de sodio, 1 700 g/t de silicato de sodio, 148 g/t de almidón, 100 g/t de KCN, 750 g/t de sulfato de zinc y 250 g/t de sulfuro de sodio. Se realizó la flotación selectiva de Pb adicionando KCN - 115 g/t, T-66 - 30 g/t y variando el consumo de colector-xantato isopropílico de sodio de

30 - 150 g/t para definir el consumo óptimo en dependencia del grado de dilución. Los reactivos se añadieron en proporción de 80 y 20 % en la flotación básica y control respectivamente.

En la Fig. 3 se muestran los resultados de las pruebas de flotación básica, que indican una disminución de la recuperación de Pb en el concentrado a medida que se incrementa el contenido de C orgánico debido a la adsorción del colector por este.

Las pruebas realizadas con la muestra No. 2 (Fig. 4) con un contenido inicial mayor de C orgánico ratifican esta conclusión, aunque los índices son inferiores a los establecidos como óptimos en la muestra No. 1.

En esta muestra se realizaron pruebas con adiciones superiores a los 120 g/t de xantato para determinar el consumo óptimo de colector requerido para llevar los índices tecnológicos a los valores obtenidos con las muestras sin contaminación. Se definió que para un 20 % de contaminación es necesario aumentar el xantato hasta 200 g/t y para una contaminación de 40 % aún incrementando la dosificación del reactivo no se logra mejorar los índices ya que el material carbonoso continúa adsorbiendo reactivo.

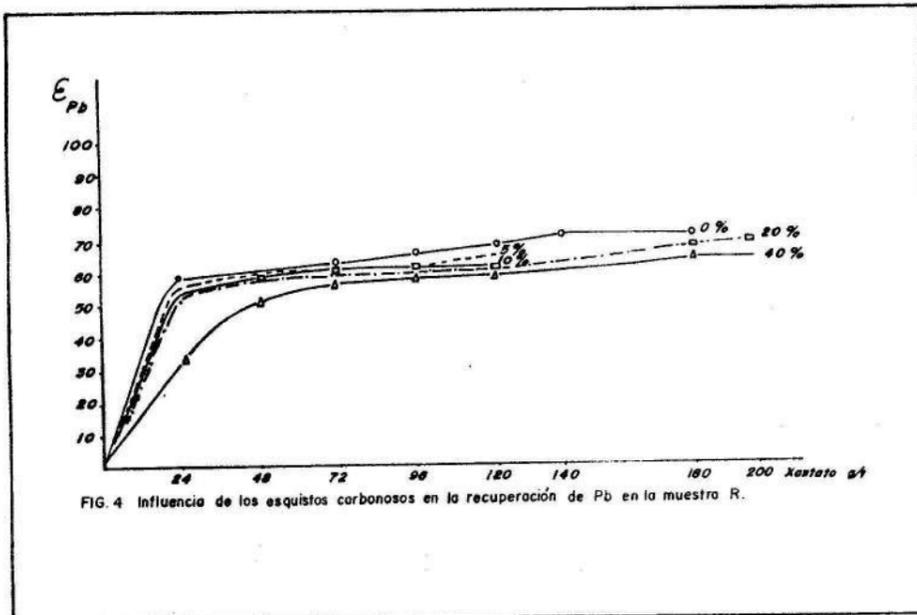
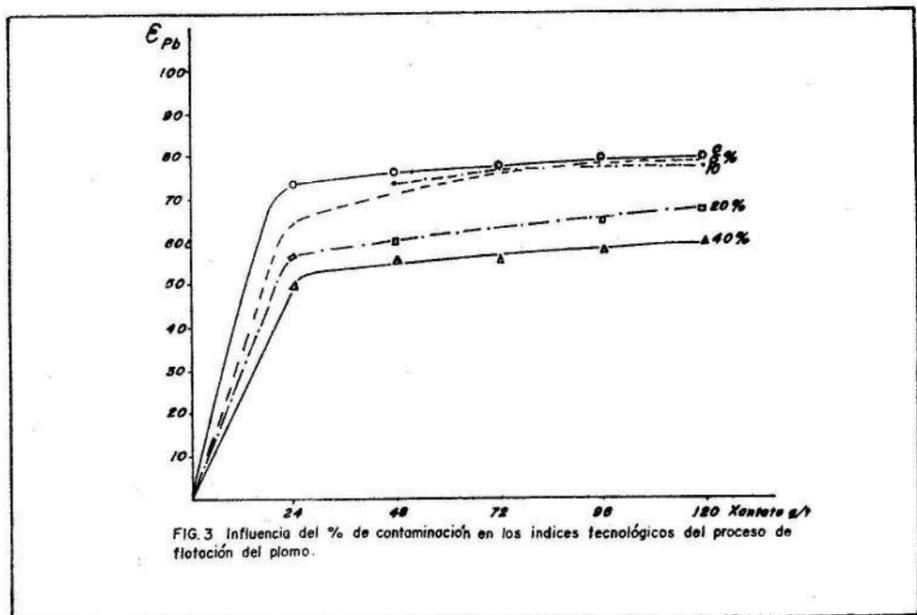


TABLA 1. Contenido promedio de C orgánico en las diferentes variedades de menas

No.	Características Texturo-estructurales	C orgánico promedio %
1	Mena masiva sulfurosa con magnetita primaria y siderita.	0,03
2	Mena diseminada con barita y carbonatos.	0,16
3	Mena masiva colomorfa.	0,34
4	Mena brechosa con cemento carbonoso.	0,5
5	Mena bandeada fina con pirita globular.	0,6

TABLA 2. Composición de las muestras

No. Muestra	Componentes principales, %			C orgánico
	Pb	Zn	S	%
1	2,54	5,82	19,4	0,41
2	2,94	5,63	9,40	0,56
esquistos	0,19	0,33	4,11	2,68

CONCLUSIONES

1. La distribución del material carbonoso en las menas de plomo y zinc de los yacimientos cubanos está estrechamente relacionada con las particularidades texturo-estructurales de las menas.
2. Durante la explotación a cielo abierto de estos yacimientos puede producirse una contaminación significativa de las menas con los esquistos carbonosos de las rocas encajantes, con alto contenido de C orgánico.
3. El incremento del contenido de C orgánico en las menas disminuye los índices tecnológicos e incrementa considerablemente el consumo de reactivos por lo que es necesario mantener un control estricto de la dilución durante la explotación y esta no debe sobrepasar el 20 %.

REFERENCIAS

1. FERNANDEZ, R.: "Caracterización mineralo-tecnológica del yacimiento Castellanos", CIPIMM, RT-328, parte I, 1980.
2. FERRAND, M.: "Framboidal Sulphides Precipitated Sintetically", *Mineralium Deposita*, Vol. 5, No. 3, 1970.
3. LIZ, M.: "Estudio del beneficio de las menas del yacimiento Castellanos", CIPIMM, RT-328, parte II, 1980.
4. MASSARD, M.: "Framboidal pyrite in Concretions", *Mineralium Deposita*, Vol. 5, No. 3, 1970.
5. MITROFANOV, S.I.: *Flotación selectiva*, Nedra, Moscú, 1967.
6. NORMAN, A.: "Características geologo-geoquímicas de los yacimientos piritó-polimetálicos de Pinar del Rio", Universidad Lomonosov, 1983.
7. SAXBY, J.D. et al.: "Carbonaceous Matter in Sulphide Ores from Mount Isa and Mc Arthur River", *Mineralium Deposita*, Vol. 8, No. 2, 1973.
8. SHADLUN y DOBROVOLSKAYA: *Estudio de la composición sustancial de las menas de los yacimientos Santa Lucía y Castellanos*, IGEM. A.C de la URSS, Moscú, 1978.
9. VOLKOV, I.I. y otros: *Trabajos del Instituto de Oceanología de la A. C. de la URSS*, Tomo 50, p. 29-26, 68-91, 93-129, 1961.
10. VOLOGDIN, M. y otros: *Informe sobre la explotación detallada del yacimiento Castellanos*, EGPR, 1977.
11. ZHIDKOV, A.Y. y otros: "Mineralización estratiforme piritó polimetálica", *La Minería en Cuba*. Vol. 2 No. 3 pp. 27-39, 1976.
12. ZHIDKOV, A.Y. y otros: "Papel de la materia orgánica en la formación del yacimiento Santa Lucía", *La Minería en Cuba*, Vol. 1, No. 2. pp. 12-18, 1975.

