

Caracterización Química y Minerológica de las Micas de los Municipios de Bochalema y Toledo (Norte de Santander)



LUIS A. NUVAN HURTADO
Profesor Titular
Departamento de Química
U. F. P. S.

RESUMEN

Se caracterizaron las muscovitas localizadas en los Municipios de Bochalema y Toledo (Norte de Santander), con el propósito de iniciar la búsqueda de materias primas frente a las necesidades de conocimiento para mejorar la calidad y productividad de la industria nortesantandereana de las cerámicas (ladrillos, tejas, porcelanas, refractarios, etc.). Los resultados demuestran que las muscovitas de estos municipios presentan comportamientos fisicoquímicos muy similares a los reportados para otras regiones del mundo.

INTRODUCCION

La mica es un mineral usado como agregado en la fabricación de mármol sintético (Olgaard y Evans, 1988), en la decoración de papel de

colgadura, papel de tarjetas de navidad, en lubricantes y preparación de pinturas, como desmoldeante en la fabricación de llantas y multitud de objetos de caucho la cual produce ciertas cualidades de protección contra el desgaste.

La mica es un material que seguirá siendo importante a la industria. Los análisis fisicoquímicos demuestran que las pegmatitas de las regiones estudiadas son similares a las reportadas para otras regiones

del mundo

SITIO DE ESTUDIO

El municipio de Bochalema se encuentra ubicado en la región Centro Sur del Departamento Norte de Santander siendo sus coordenadas geográficas: Longitud 0° Greenwich, 72.39, Latitud Norte $7^{\circ}37'$.

El municipio de Toledo se encuentra ubicado en el extremo Sur Oriental del



Departamento con coordenadas geográficas Longitud 0° Greenwich, 72°29' latitud norte y 7°19'.

La geología regional de este mineral está asociada al núcleo del macizo de Santander compuesto de rocas metamórficas de edad Predevónica. Las rocas metamórficas fueron instruidas por numerosos batolitos, plutones y stock de rocas ígneas entre las que se encuentra el granito de Durania, Norte de Santander, (Ward et al. 1973). Este granito está asociado con rocas metasedimentarias relacionadas con pegmatitas blancas ricas en muscovita.

Las pegmatitas son rocas ígneas de tamaño de grano grueso que usualmente se encuentran como venas, diques o lentes en las márgenes de los batolitos. Los pegmatitas presentan la última fase y es lo más aceptado, de un magma antes de solidificar y por tanto contienen concentraciones de minerales manifestados como trazos. (Bates y Jackson, 1983).

El granito de Durania es blanco,

de grano medio a grueso. En algunos sitios meteoriza por disgregación de segmentos.

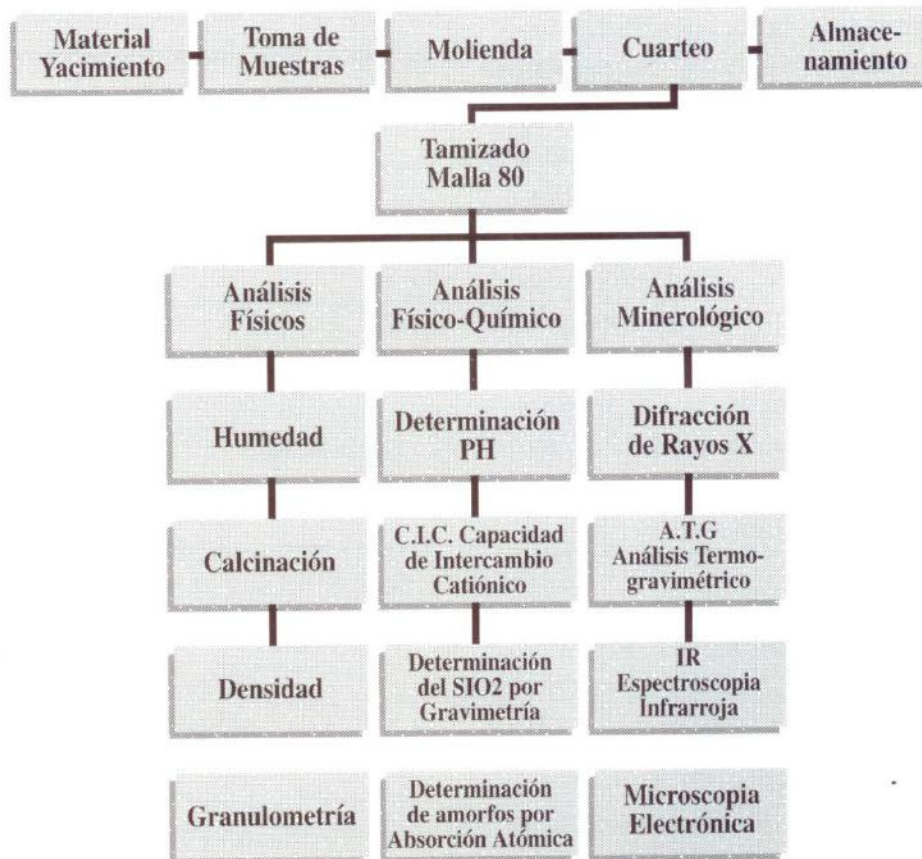
laboratorio. El muestreo se realizó en los Municipios mencionados siguiendo los patrones para hallar muestras representativas.

MATERIALES Y METODOS

La investigación es de tipo experimental de campo y de

La figura 2 muestra el diagrama de flujo de los distintos métodos y procedimientos para la obtención de los resultados.

Figura No. 2
DIAGRAMA DE ESTUDIO



RESULTADOS Y DISCUSION

ANALISIS FISICOS

Determinación de humedad (normas ICONTEC 1975)

% B = 0.25 %

% T = 0.27 %

Los resultados de las dos muestras analizadas para la determinación de humedad a 105°C son aceptables, pues sólo presentan agua relativa del medio o agua de absorción según el tratamiento.

Determinación de pérdida de agua por calcinación (normas ICONTEC 1975)

%B = 4.30 %

%T = 4.35 %

El porcentaje promedio, para las dos muestras del contenido de agua es de 4,32 % siendo muy similar aunque no coincidente al reportado por Reinchenback, 1972, para las micas verdaderas que es de 4.5% de agua. Esta similitud es presentada en el análisis termogravimétrico y por absorción atómica.

Densidad Real (Método del Pignómetro)

%DrB= 2.62%

%DRT= 2.61%

El promedio de las densidades es 2.61 coincidiendo con el reportado en la literatura que da un rango de 2.60 a 2.80%

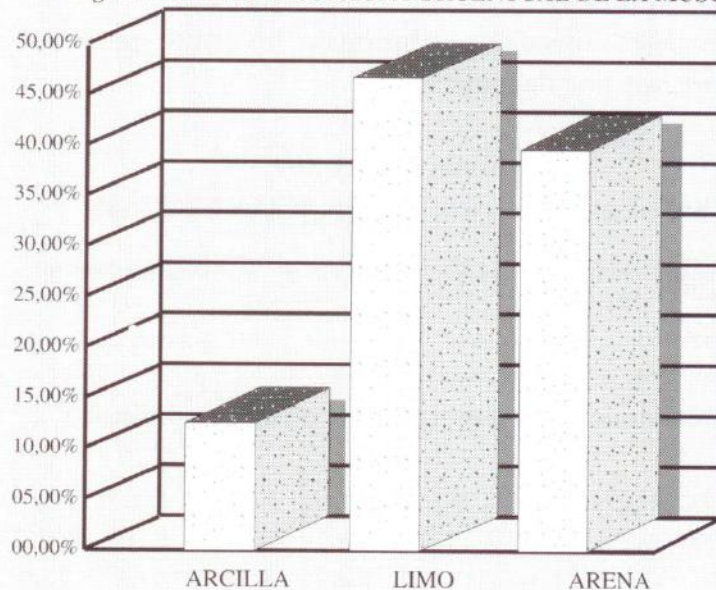
Arena = 39.05 %

Arcilla= 12.85 %

Limo = 47.82 %

Los análisis granulométricos por el método de la pipeta, considerado como un método de mayor precisión, caracterizó a la muscovita como tipo

Figura No. 3 COMPOSICION PORCENTUAL DE LA MUSCOVITA



Análisis granulométrico (Higrómetro o Bouyucos)

Arena total = 36%

Arcilla total= 10%

Finos totales = 54%

Los resultados obtenidos y analizados en el diagrama de textura universal nos muestran por el método del higrómetro una textura franco limosa..

franco, (ver figura No. 3).

ANALISIS FISICO-QUIMICO

Determinación de pH

pHB=7.83

pHT=7.85

El valor de pH de 7.8 coincide con los valores dados por

Steven y Carron (1948). Se puede afirmar que es muy baja la concentración en iones libres e intercambiables. Sólo la presencia de algunos OH libres o unidos le dan ligeramente un carácter básico.

Determinación de Intercambio catiónico (Método acetato de sodio)

NaB = 11.31%	NaT = 11.71%
KB = 0.59%	KT = 0.60%
MgB = 0.06%	MgT = 0.06%
CaB = 0.19%	CaT = 0.19%

Estos porcentajes obtenidos confirman un bajo intercambio catiónico para este tipo de minerales.

Determinación del SiO₂ (Análisis gravimétrico, normas ICONTEC 864)

SiO ₂ B = 44.20%
SiO ₂ T = 44.50%

Determinación de amorgos por absorción atómica

	SiO ₂ ...	Al ₂ O ₃ ...	MgO...	K ₂ O...	Na ₂ O...	Fe ₂ O ₃ ...	CaO...	H ₂ O
B	45.59	33.24	0.90	11.32	0.67	4.29	0.05	3.94
T	45.80	33.24	1.10	11.44	0.65	5.15	0.03	3.99

Walker et al (1987) reportó valores de análisis de la muscovita en diferentes regiones del mundo mostrando un alto grado de coincidencia con los resultados hallados para Toledo y Bochalema.

TABLA No. 1 DATOS DE RAYOS X

No.	MUESTRA BOCHALEMA				MUESTRA TOLEDO				TABLA	COMPOSICION			
	2θ	d	I/I	HKL	2θ	d	I/I	HKL		2θ	d	I/I	HKL
1	8.9500	9.8726	71 %	0.02	9.852	9.7691	76.78%	0.02	8.813	9.95	94%	0.02	
2	17.8250	4.9721	26.38%	0.04	17.9325	4.9425	25.76%	0.04	17.8777	4.97	30%	0.04	
7	26.8250	3.3208	100 %	0.06	26.9300	3.3081	100 %	0.06	26.8344	3.32	100%	0.06	
17	45.3100	1.9965	37.57%	0.010	45.4800	1.9928	38.28%	0.010	45.4873	1.99	45%	0.010	

ANALISIS MINERALOGICO

Determinación por rayos X (Equipo Phillips modelo PW 1820)

La tabla 1 y las figuras 4 y 5 señalan los valores y los diagramas de difracción para las muestras de Toledo y Bochalema respectivamente. Los datos relacionados señalan el polimorfismo manifiesto de las muscovitas estudiadas.

ANALISIS TERMOGRAVIMETRICO

Los termogramas determinados presentan picos que corresponden a efectos endotérmicos y exotérmicos debido a la pérdida de agua (adsorbida, absorbida o de constitución), de composiciones, oxidaciones, reducciones o cambios de cristalinidad según Carrol (1962).

Como es de anotar estas muscovitas presentan pérdida de peso, como consecuencia de las deshidrataciones que se observan a medida que aumenta la temperatura de 100 en 100°C hasta 900°C. El descenso es lento sin presentar ninguna inflexión. La temperatura entre 900 y 950°C es exotérmica y descienda lentamente por la eliminación de los últimos trazos de agua o una revisión estructural de la celdilla del mineral. Esto es sugerido por Mackenzie (1957), (ver figura No. 6).

ANÁLISIS INFRARROJO

La vibraciones de los minerales de arcilla de suelos pueden ser agrupadas en vibraciones débiles debidas a grupos OH (valencia y de formación), y vibraciones reticulares.

En los anteriores análisis: absorción atómica, rayos X, termogravimetría, etc., se determinó la presencia de agua. Analizando los diagramas de microscopia infrarroja se observa la presencia de inflexiones (ver fig. No.7)

Figura No. 4 Diagrama de Difracción de rayos X (polvo) de la muscovita de Toledo

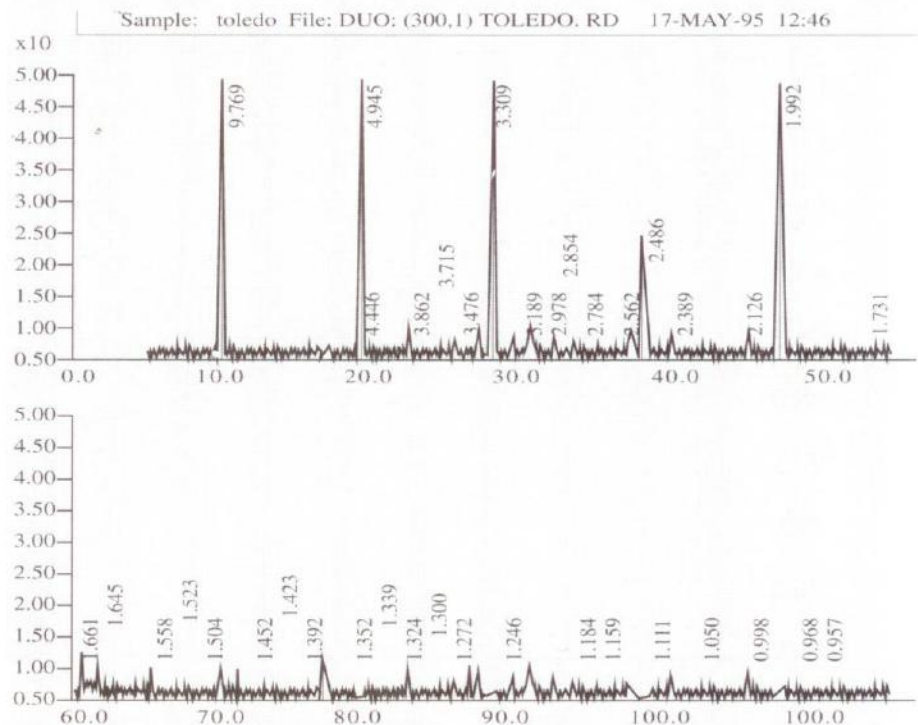
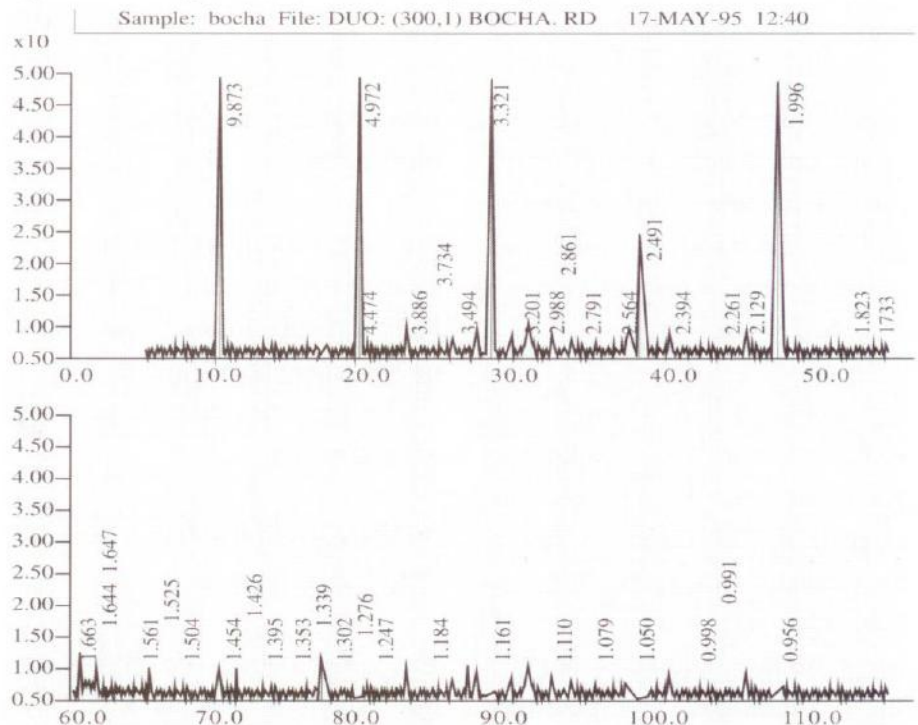


Figura No. 5 Diagrama de Difracción de rayos X (polvo) de la muscovita de Bochalema



MICA TOLEDO

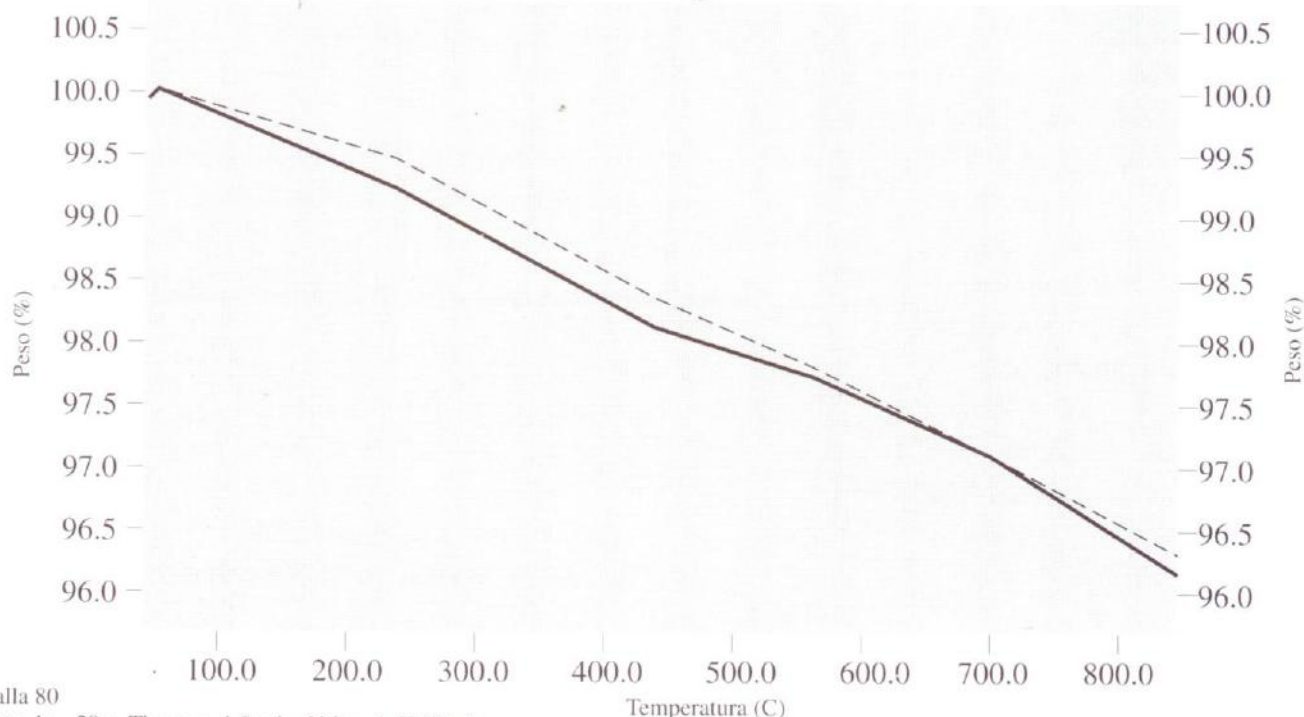
5.134 mg

Mayo 11 de 1995

Figura No. 6 Universidad Nacional de Colombia
Departamento de Química - Laboratorio de Combustibles
Análisis Termogravimétrico

MICA BOCHALEMA

5.134 mg



Malla 80

Temp 1: 20 c Tiempo: 1,0 min Veloc: 1,50 C/min.

Temp 2: 900 c Tiempo: 2,0 min Veloc: 2, C/min.

Análisis realizado por: GERMAN MORENO

Según Serratos et al. (1958) existe una banda a 3620 cm^{-1} correspondiente a una inflexión de OH. En nuestras muestras aparecen bandas respectivamente a 3622 y 3623 cm^{-1} .

La banda a 3620 cm^{-1} por analogía con los resultados obtenidos en las micas, la asignan a OH dirigidos hacia los octaedros vacantes, disposición que se justifica por el hecho de que minerales magnésicos análogos (serpentina

trioctaédricas no presentan tal absorción).

Stubican (1960) elaboró un resumen esquemático de las bandas de absorción infrarrojas de los silicatos de capa de los cuales para los muscovitas son los siguientes:

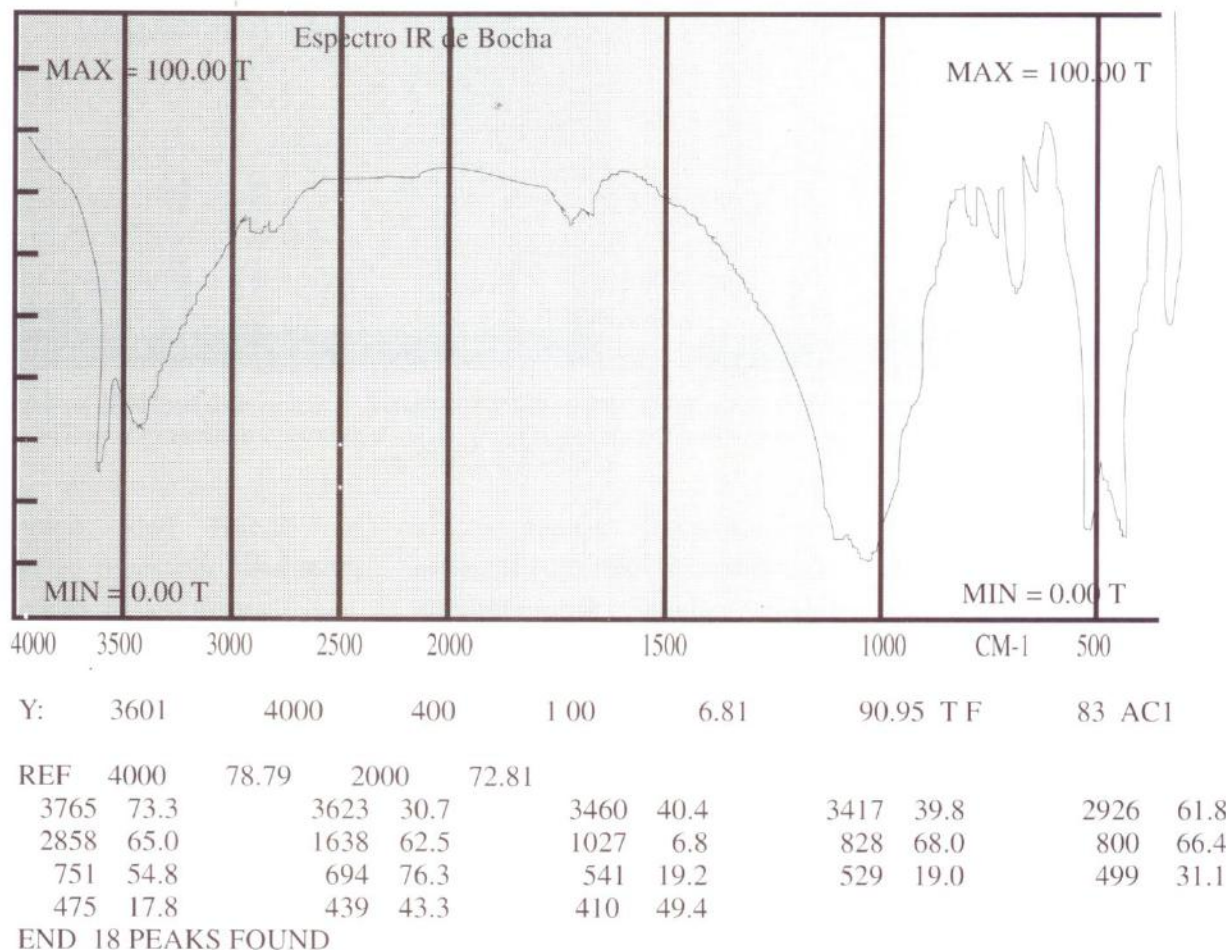
3630-3620-3440-1030-918-750-735-478 cm^{-1} .

Las otras bandas de absorción que podemos apreciar a 1027 y

a 1028 cm^{-1} corresponden a la extensión presentada por Si-O y las bandas a 511 y 499 cm^{-1} son determinadas por la deformación de Si-O. Dichas bandas son las que presentan los silicatos en dos zonas principales cerca de los 1000 y 500 cm^{-1} según Farmer y Rusell (1964).

Comparando el resultado de la absorción infrarroja, muestra de Bochalema con la muestra de Toledo, estas son similares, (Ver figura No.7).

Figura No. 7 Espectro de absorción infrarroja de la muscovita de Bochalema tomadas en un espectrofotómetro Pelkin Elmer 1750 de la U.N., con celda de absorción de KBr.



MICROSCOPIA ELECTRONICA

Las figuras 8, 9, 10, 11 muestran las microfotografías tanto para la muestra de Bochalema como para Toledo.

Los diagramas de microscopía electrónica fueron hechos en un microscopio electrónico de barrido marca Phillips.

Las muestras presentan orden de cristalinidad, morfología y dimensiones muy variables,

hecho que concuerda con la heterogeneidad de las condiciones de formación.

El tamaño de los cristales, aún dentro de una misma especie son variables y corresponden a los minerales de arcilla y limo.

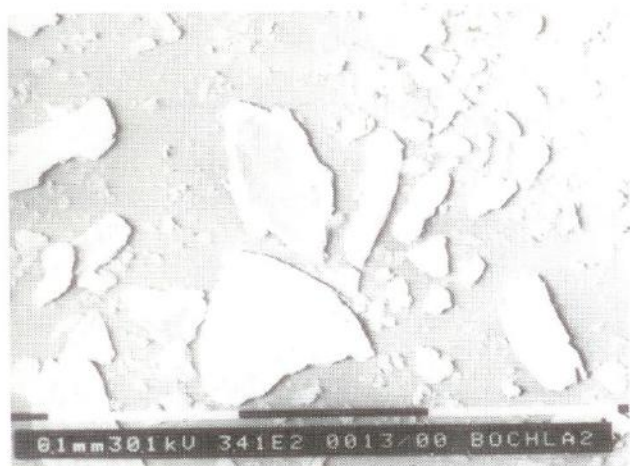


Figura No. 8 Fotografía de microscopía electrónica de la muscovita de Bochalema haciendo referencia a aspectos físicos de descomposición por algunos desgastes por acción meteorológica.

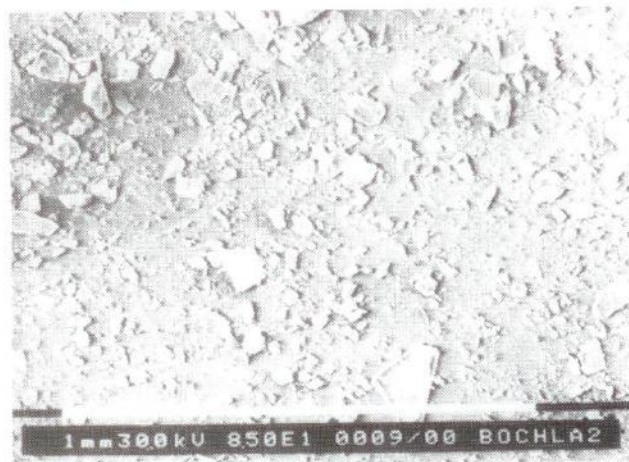


Figura No. 9 Fotografía de la muscovita de Bochalema presentando aspectos de superficies de partículas irregulares y algunos con aspectos seudoctaédricos.

La opacidad de las muestras corresponden al mineral cuarzo. Los cristales están recubiertos parcialmente de componentes amorfos.

La morfología de la muscovita

se caracteriza por mostrar partículas planas de tamaños variados y bordes angulares bien definidos.

La illita presenta una morfología de agregados irregulares

poco definidos.

Los agregados de partículas de morfología irregular poco definida concuerdan con lo reportado por Tarzi et. al(1980).

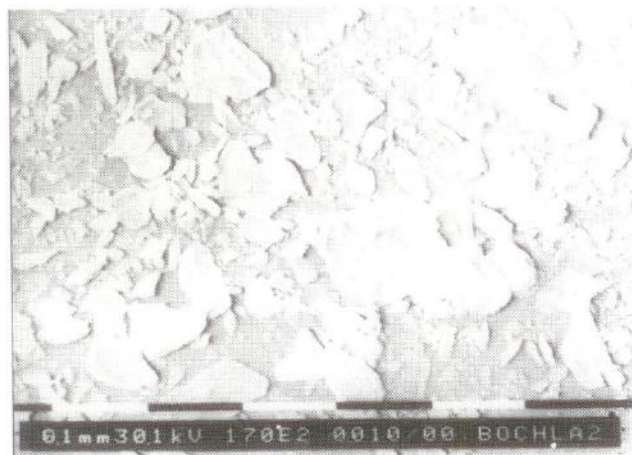


Figura No. 10 Fotografía de microscopía electrónica con presencia de varios tipos de materiales con intercapas de partículas de muscovita.

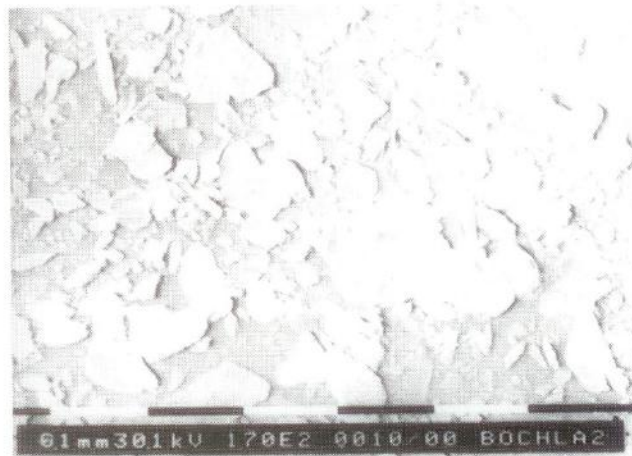


Figura No. 11 Fotografía de microscopía electrónica tomada a un aumento de 0.10 mm de la muscovita de Bochalema.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ La densidad y el pH de las muestras analizadas se consideran de material bastante homogéneo.
- ✓ El comportamiento fisicoquímico de las muestras analizadas, es casi idéntico al reportado por otros autores para otras regiones del mundo. De ahí la importancia de las muscovitas de Toledo y Bochalema.
- ✓ Las muscovitas de los municipios de Toledo y Bochalema muestran resultados similares lo que confirma origen y procedencia similares.
- ✓ Una de las cualidades importantes que muestran los muscovitas analizadas es la estabilidad que presenta frente a un cambio de temperatura elevado, lo que permite la utilización de este material como refractario.
- ✓ La determinación granulométrica, los rayos X, absorción atómica y microscopía electrónica identifican la composición de las muscovitas compuestas por arena, arcilla y limo de textura de tipo franco.
- ✓ Los análisis fisicoquímicos presentan consistencia, ya que el intercambio catiónico es muy bajo siendo propio de este tipo de materiales, lo cual se demuestra por el método de absorción atómica.
- ✓ Según los diferentes estudios y análisis determinados, las pegmatitas de la región (Bochalema y Toledo) presentan características similares a las de otras regiones del mundo.
- ✓ Dado que no existe un estudio prospectivo de las minas de muscovita de los municipios de Toledo y Bochalema y otras regiones del departamento, se recomienda continuar su estudio y evaluación para la posible industrialización de este mineral. Estas micas por su alto poder refractario pueden mejorar la calidad refractaria de la cerámica producida en Norte de Santander si se utiliza como agregados.

BIBLIOGRAFIA

- BATES, Jackson. Dictionary of Geological Term. Virginia (U:S:A), American Celestext Society, 1983.
- CARROLL, D. The clay minerals in sidimentary petrography Milner, 1962.
- DEER, W. A., HOWIE, R.A., ZUSSMAN, J. Rock. Forming minerals logmans 3: 270,4: 235,5: 371, 1963.
- FARMER, V. C., RUSSELL, J. D. The infrared spectra of layer silicates spectrochim. Acta 20: 1149-1173, 1964.
- CONTEC. Materiales refractarios silicio- aluminio. Determinación de la composición química, 1975.
- KEELING, P. S. A new concept of clay minerals. Bulletin 6: 450-474, 1961.
- MACKENZIE, R. C., WALTER, G. F., HART, R. The differential thermal investigation of clays. Londres, Mineralogical society, 1957. 456 p.
- OLGAARD, L. D., EVANS, B. Grain growth in sythetic marbles with addead mica and water. En: Contribution to mineralogical and petrology. Vol. 100, 1988. p. 246-260.
- REICHENVACH, H. GRAF Von. Factors of mica transformation in colloquium of the international Potash institute, 9, sand, Federal reemble of Germany, 1972. Procedures. Potasiums in soil. S.L. International Potash institute, 1972. p. 33-42.
- SERRATOSA, J. M., BRADLEY, W.,T. Infrared absoction de OH bonda in micas, Nature, 181: 111-113, 1958.
- STEVENS, R. CARRON, E. Simple field test for distinguishing mineral by abrasion Ph. An mineralogist, 1948.. p. 31,33,49.
- STUBICAN, V. Roy. Proton retention in heated days studies by infrared espectroscopy, Weight loss and deuterium up take American Petrolium Institute. Rept. 55 anual report, 1959-1960.
- TARZI, J. C. and PROTZ, R. Characterizagtion of morphological festures of soil micas using scannin electron microscopy, caly and clay minerals. Vol. 26, No. 5, p. 352-360. 1978.
- WAALKER, G. D. y EXLEY R. R. Analysts 1987.
- WARTD, D.E., GOLDSMITH, R. Cruz J., RESTREPO, H. Geología de los cuadrángulos H-12. Bucaramanga, H-13 Pamplona. Bogotá D.E., Ingeominas, Vol XXI, No. 1-3, 1973.

