

HOJA 1/50.000. MADRID (559)

MINERALOGIA DE ARCILLAS

## 1. INTRODUCCION.

Los resultados que se presentan en este informe corresponden al muestreo exhaustivo de la mayor parte de las unidades del Mioceno presentes en el área de Madrid, tanto en afloramientos como en sondeos. Han sido recogidas un total de unas 300 muestras de sedimentos arcillosos y carbonáticos, de las cuales se ha realizado el estudio mineralógico sistemático a partir de polvo total y en agregado orientado. Asimismo han sido seleccionadas un total de 37 muestras de arcillas mineralógicamente muy puras para su análisis químico completo. La microestructura de alguna de estas arcillas ha sido estudiada mediante técnica de Microscopía Electrónica de Barrido.

Aparecen representadas dentro del Término Municipal de Madrid varias unidades miocenas constituidas predominantemente por sedimentos arcillosos. Estas unidades son: Unidad de Arcillas y Yesos (Unidad 3 del Mioceno) y Unidad de Yesos tableados y Arcillas (Unidad 2), las cuales han sido agrupadas dentro de un mismo conjunto. Superpuestas a estas unidades se disponen la Unidad de Carbonatos tableados y Arcillas (Unidad 5 del Mioceno) y la Unidad de Arcillas con carbonatos y sílex (Unidad 6). El resto de las unidades presentes en el Municipio son de naturaleza arcófica (unidades 4,8,9 y 12 del Mioceno), siendo característica la presencia de niveles de sepiolita y otras arcillas en el tránsito entre las unidades 9 (Arcosas y Arcillas con sepiolita y sílex) y 6. Se ha hecho especial hincapié, dada su importancia estratigráfica y económica, en estos niveles de tránsito.

## 2. TECNICAS UTILIZADAS.

La caracterización mineralógica de las facies detríticas se ha realizado utilizando la difracción de rayos-X.

La mineralogía global se ha determinado mediante el método del polvo, formado a partir de la muestra natural, molida, homogeneizada y tamizada a tamaños inferiores a las 37 micras.

Sobre el difractograma de polvo se han determinado la totalidad de los minerales presentes en la muestra y se ha realizado una estimación semicuantitativa de los mismos, utilizando el método de los poderes reflectantes y tomando como mineral de referencia el cuarzo.

El porcentaje de filosilicatos frente a los demás componentes de la muestra, se ha determinado utilizando la reflexión a 4.44 Å. común para todos ellos y tomando como poder reflectante de los mismos, el valor 0.15, debido a la presencia de importantes cantidades de esmectitas en las muestras estudiadas.

Para caracterizar y cuantificar los diferentes filosilicatos, se han preparado agregados confeccionados a partir de una suspensión acuosa de la fracción inferior a las 20 micras de la muestra.

Con los agregados orientados se han realizado sistemáticamente los siguientes tratamientos:

- Saturación con etilen-glicol o glicerol durante 48 horas a 60°C. con el fin de determinar la presencia de minerales hinchables.
- Tratamiento térmico a 550°C. durante 2 horas para confirmar la presencia de clorita.

Además, en los casos que se ha considerado necesario se han utilizado asimismo los siguientes tratamientos:

- Homoinización de la fracción inferior a las 20 micras con diferentes cationes, principalmente Na, K y Mg, con el fin de comprobar la presencia o ausencia de vermiculita.
- Tratamiento con dimetil sulfoxido durante 48 horas a 80°C. con el fin de confirmar la presencia de caolinita.

Las estimaciones semicuantitativas se han realizado sobre el agregado tratado con etilen-glicol, utilizando el método de los poderes reflectantes y tomando la caolinita como mineral de referencia.

El carácter diotrioctaédrico de la illita y esmectita se ha determinado en el difractograma de polvo a partir de la reflexión.

xi6n (060) y se ha confirmado con los an6lisis qu6micos realizados en algunas muestras. La cristalinidad de la illita y de la esmectita se han determinado utilizando los 6ndices de Kubler y Biscaye, respectivamente, calculados sobre el agregado orientado solvatado con etilen-glicol.

Con el fin de poder comparar los diferentes resultados obtenidos, las condiciones de trabajo se han mantenido fijas en el an6lisis sistem6tico de todas las muestras, modificando estas condiciones s6lo para ciertas determinaciones muy espec6ficas.

Estas condiciones de trabajo han sido las siguientes: radiaci6n Cu K $\alpha$ , filtro de n6quel, rendijas de 1; 0,1; 1, monocromador de cristal curvo de grafito, velocidad de exploraci6n de 2°/minuto, velocidad de impresi6n gr6fica de 2 cm/minuto, constante de tiempo 1 e intervalos de exploraci6n de 1° a 65° para los difractogramas de polvo y de 1° a 20° para los difractogramas en agregados orientados.

### 3. RESULTADOS.

#### 3.1. Unidad de yesos masivos, yesos tableados y arcillas (Unidades 1, 2 y 3 del Mioceno).

Las arcillas de esta unidad est6n constituidas fundamentalmente por la asociaci6n de illita, esmectita y caolinita. Aunque los porcentajes relativos de estos tres minerales var6an sensiblemente en los distintos puntos de la unidad, se pueden considerar como valores medios de la misma los siguientes: illita (60-70%). esmectita (20%-25%) y caolinita (5%-15%).

Existen no obstante variaciones cuantitativas importantes en los distintos tramos que componen la sucesi6n vertical de la unidad. La variaci6n m6s acusada es la disminuci6n progresiva de los contenidos de illita hacia los tramos m6s altos y m6s septentrionales, paralelamente a un incremento en los porcentajes de esmectita, que puede llegar a ser el mineral mayoritario en algunos niveles situados en las posiciones estratigr6ficas anteriormente apuntadas.

La caolinita por el contrario no presenta grandes variaciones cuantitativas, siendo siempre el filosilicato minoritario en todos los niveles.

De forma esporádica, se encuentran además en algunos tramos de la sucesión, y siempre en pequeños porcentajes, minerales interestratificados del tipo illita-esmectita (10-14h.) y clorita.

Los filosilicatos de esta unidad no presentan en general una buena cristalinidad. La illita frecuentemente se presenta "abierta". El índice de Kubler da como valores más frecuentes entre 4 y 5.

Las esmectitas también presentan en la mayor parte de los casos una cristalinidad bastante baja, dando valores para el índice de Biscaye entre 0.5 y 0.8. En agregado orientado y después de ser tratadas con etilen-glicol la reflexión (001) pasa de 14,96 Å a 16,98Å. La reflexión correspondiente a los planos (060) se sitúa a 1.54 Å reflejando su naturaleza trioctaédrica.

Los análisis químicos realizados en muestras de esta unidad (3530, 3531, 3532, 3541) muestran unos altos porcentajes en óxido de magnesio (14%-25%) así como porcentajes bajos en alúmina, lo que ratifica su naturaleza trioctaédrica.

Observadas al microscopio electrónico (microfotografía 3532 y 3541) se observa en estas esmectitas una morfología muy característica, en parte laminar y en parte fibrosa.

La caolinita se presenta siempre muy desordenada y no se observa en ella ninguna variación importante ni cualitativa ni cuantitativa a lo largo de la unidad.

Los resultados de los análisis mineralógicos realizados en la unidad demuestran que no existe ninguna relación entre las variaciones observadas en la composición mineralógica de los filosilicatos y las variaciones en los otros componentes no arcillosos de las muestras, tanto detríticos como neoformados.

### 3.2. Unidad de arcillas verdes y arenas micáceas con carbonatos y sílex (Unidad 6 del Mioceno).

Las arcillas de esta unidad presentan una composición compleja y muy variable. Los filosilicatos están formando varias secuencias más o menos netas de esmectita e illita, en las que en general domina la esmectita. Dentro de estas variaciones rítmicas los contenidos de esmectita oscilan entre el 40% y 100%, mientras que los de illita oscilan entre el 0% y 60%.

Acompañando a estos dos filosilicatos mayoritarios, se encuentra en la mayor parte de las muestras estudiadas pequeñas proporciones de caolinita que a lo sumo representan el 10% del total de los minerales de la arcilla.

Se encuentran además en pequeñas proporciones minerales interestratificados del tipo illita-esmectita (10-14 h.) e illita-clorita (10-14 h.). También, limitados a la parte más alta de la unidad o a sus áreas de afloramiento más septentrionales, se encuentra en algunos niveles sepiolita en proporciones muy variables.

Las esmectitas son mayoritariamente trioctaédricas, aunque las dioctaédricas comienzan a ser frecuentes en las zonas más septentrionales de la unidad. En agregado orientado y solvatadas con etilen-glicol la reflexión (001) pasa de 14,71 Å a 17,31 Å. El índice de Biscaye oscila según los distintos niveles entre 0,5 y 0,7, reflejando una cristalinidad bastante baja para las esmectitas de esta unidad.

También son frecuentes en esta unidad los niveles que contienen esmectitas trioctaédricas muy desordenadas formando apilamientos turboestráticos. A pesar de su elevado desorden estructural, su naturaleza trioctaédrica puede ser siempre puesta de manifiesto al dar una reflexión (060) muy bien definida que se sitúa alrededor de los 1.54 Å.

La illita tampoco presenta una cristalinidad muy elevada. El índice de Kubler suele situarse en la mayor parte de las muestras estudiadas entre 4 y 5. No obstante también son frecuentes los niveles que contienen illitas más desordenadas.

La caolinita se encuentra sólo de forma esporádica en algunos tramos y en general presenta un grado de ordenación bastante bajo.

La sepiolita, que como ya hemos indicado sólo aparece en algunos niveles situados en la parte alta de la unidad, puede encontrarse prácticamente pura (95%-100%) o, lo que es más frecuente, acompañada de cantidades muy variables de esmectitas trioctaédricas. En los niveles en que coexisten sepiolita y esmectita la cristalinidad de uno u otro mineral suele ser bastante baja, siendo excepcionales los niveles en que ambos minerales presentan buena cristalinidad. Este hecho debe estar en relación con las distintas condiciones de neoformación de estos dos minerales o tal vez con sus respectivas "transformaciones".

Corresponden a esta unidad las siguientes muestras en las que se ha realizado análisis químico: esmectitas trioctaédricas ordenadas (1119, 1136, 1615, 3609), esmectitas trioctaédricas muy desordenadas formando apilamientos turboestráticos (1617, 1120, 1122), esmectita con ilita en distintas proporciones (1110, 1726, 3512).

La composición química de las esmectitas trioctaédricas analizadas permite considerarlas como Stevensita.

En la microfotografía 9205 se puede observar la morfología laminar de las esmectitas de esta unidad.

Por último hay que destacar la presencia de zeolita en pequeñas cantidades en algunos niveles de la unidad.

### 3.3. Unidad de carbonatos tableados y arcillas (Unidad 9 del Mioceno).

Las arcillas de esta unidad están constituidas por esmectita como filosilicato dominante (45%-100%), ilita (20%-50%) y caolinita en pequeñas proporciones (5%-10%). Las variaciones cuantitativas más importantes dentro de la unidad se limitan a un aumento progresivo de los porcentajes de esmectitas hacia los niveles más altos de la misma, en donde este filosilicato puede llegar a representar el 90-100% del total de los minerales de la arcilla. El aumento de los porcentajes de esmectita se realiza siem-

pre en detrimento de los contenidos de illita, que puede incluso llegar a estar ausente en alguno de los niveles más superiores.

Además de estos tres filosilicatos, es frecuente encontrar en algunos tramos minerales interestratificados del tipo illita-esmectita (10-14 h.) e illita-clorita (10-14), siempre en pequeñas cantidades.

Las esmectitas presentan en general una cristalinidad bastante baja. Su índice de Biscaye da valores entre 0.5 y 0.7. En agregado orientado y después de ser tratadas con etilen-glicol la reflexión (001) pasa de 14,71 Å a 17,65 Å, reflejando una capacidad de hinchamiento sensiblemente superior a las de la unidad anterior.

En general las esmectitas de esta unidad son de naturaleza trioctaédrica, aunque excepcionalmente en algunos niveles y sobre todo en la parte alta de la unidad se encuentran esmectitas dioctaédricas.

La illita se presenta en la mayor parte de la sucesión con una cristalinidad bastante baja, siendo frecuentes los niveles con illitas "abiertas". El índice de Kubler oscila normalmente entre 6 y 8 según los distintos tramos. Las illitas pueden ser de naturaleza trioctaédrica o dioctaédrica.

En relación con los otros componentes minerales presentes en la unidad, se observan unos porcentajes mayores de esmectitas en los niveles que contienen dolomita que en los niveles que contienen como carbonatos calcita.

El análisis químico de la muestra 2114 correspondiente a esta unidad permite observar la composición de una muestra constituida por esmectita e illita, asociación de filosilicatos, muy frecuentes en muestras de varios niveles de la unidad.

La morfología totalmente laminar de las esmectitas trioctaédricas de esta unidad puede observarse en la microfotografía 2112.



que las muestras 2803 y 3501 corresponden a una asociación de filosilicatos de esta unidad de naturaleza dioctaédrica. Los análisis de las muestras 3605 y 3606 corresponden a asociaciones de filosilicatos trioctaédricos de esta misma unidad.

La illita se presenta siempre como mineral secundario acompañando a la esmectita, excepcionalmente y sólo en algunos niveles la illita puede ser el mineral mayoritario. La illita presenta una cristalinidad bastante buena sobre todo en relación con facies detríticas similares. El índice de Kubler da en la mayor parte de las muestras valores próximos a 8. En los casos en que ha sido posible determinar con exactitud el espaciado de la reflexión (060) se ha observado que son dioctaédricas.

La caolinita se presenta siempre con un grado de desorden estructural elevado y en pequeñas proporciones o incluso faltando en algunos niveles. No obstante hacia las zonas más septentrionales los contenidos en caolinita e illita aumentan sensiblemente en detrimento de los contenidos de esmectita.

Como ya hemos indicado la presencia de sepiolita está limitada a niveles muy concretos de la unidad y en general se presenta siempre acompañada de otros minerales de la arcilla. Su presencia está siempre relacionada con una disminución de los contenidos de esmectita y de la desaparición de caolinita. La muestra 3604 corresponde a una asociación de sepiolita y esmectita de esta unidad, en el cuadro de análisis químicos se incluyen los correspondientes a esta muestra.

### 3.5. Unidad de arcosas gruesas y arcillas (Unidad 11 del Mioceno)

Las facies arcóscas de carácter grosero contienen como mineral arcillosos la asociación de esmectita (50%-70%), illita (20%-40%) y caolinita (5%-35%).

Los porcentajes indicados corresponden a los contenidos más frecuentes de estos minerales observados en las distintas muestras estudiadas, ya que según los distintos niveles, la asociación presenta variaciones cuantitativas importantes.

alguno de los niveles más altos de la unidad es dioctaédrica. En general presenta una cristalinidad bastante baja, con valores del índice de Kubler alrededor de 5.

Los minerales interestratificados del tipo illita-esmectita (10-14 h) son bastante frecuentes en muchos tramos de la unidad, en algunos casos en proporción muy elevada, representando incluso la totalidad de los filosilicatos. Este es el caso de la muestra 3004 correspondiente a esta unidad, en la que se ha determinado su composición química y su morfología con microscopía electrónica.

Por último hay que destacar la presencia de zeolitas (Analcima) en distintos tramos de la unidad.

La mineralogía de arcillas anteriormente descrita corresponde esencialmente a los términos distales de la unidad arcósica (4) en sus posiciones transicionales respecto a las unidades arcillosas 3 y 6. Existen, por tanto, ciertas diferencias en la mineralogía de arcillas entre estas zonas y zonas distales y la asociación observada en facies arcósicas más proximales en términos relativos.

La unidad de arcosas (4) presenta una composición mineralógica para las arcillas bastante variable según su distinta posición en la zona estudiada. No obstante puede considerarse como composición media de la unidad la siguiente: esmectita (40%-65%), illita (10%-30%), caolinita (5%-10%), además se encuentra sepiolita en algunos niveles en cantidades muy variables.

Las esmectitas presentan en general una cristalinidad media, dando como valores más frecuentes para el índice de Bisca-ye 0,8. En agregado orientado y después de ser tratados con etilenglicol la reflexión (001) se sitúa en 16,98 Å. En la mayor parte de los niveles estudiados las esmectitas son trioctaédricas, no obstante hacia el norte, en las zonas más proximales (al Sistema Central), se observa junto con una disminución progresiva de los porcentajes de esmectita la presencia de esmectitas dioctaédricas. Los análisis químicos confirman la dualidad en la naturaleza de las esmectitas de esta unidad, así la muestra 3603 corresponde a la composición química de una esmectita trioctaédrica, mientras

### 3.4. Unidad de arcosas y arcillas con sepiolita (Unidad 4 del Mioceno).

Los filosilicatos de esta unidad están constituidos por esmectita, sepiolita e illita. Además y sólo en algunos niveles, se encuentran pequeñas proporciones de caolinita.

Los contenidos en esmectita y sepiolita son muy variables, oscilando entre un 30% y un 100% del total de los minerales de la arcilla, de forma que en la mayor parte de los niveles, entre ambos minerales o independientemente, representan más del 70% del total de la fracción arcilla.

La illita se presenta siempre como un filosilicato accesorio en porcentajes inferiores al 30% y estando totalmente ausente en los tramos con porcentajes elevados de sepiolita.

Las esmectitas son generalmente trioctaédricas, presentan una cristalinidad media y su índice de Biscaye se sitúa por lo general entre 0,7 y 0,8. Suelen presentar una capacidad de hinchamiento al etilen-glicol sensiblemente inferior a las de la unidad anterior, pasando la reflexión (001) al ser tratadas con etilen-glicol de 14,71 Å a 16.66Å.

Los análisis químicos muestran claramente el carácter trioctaédrico de las esmectitas de esta unidad, dado su elevado contenido en óxido de magnesio y sus bajos contenidos en alúmina (muestras 1403, 1501, 9227, 9263, 3003).

La sepiolita aparece en varios niveles de esta unidad en proporciones muy variables. Algunos tramos están formados exclusivamente por este mineral, aunque lo más frecuente es que se encuentre asociada con esmectitas, calcita o dolomita.

La composición química de dos muestras de sepiolita pura de esta unidad puede verse en el cuadro de análisis químicos (1206, 9224).

En las microfotografías (1206, 9228) puede observarse la morfología fibrosa típica de este mineral.

La illita que acompaña frecuentemente a los dos minerales anteriores es generalmente de naturaleza trioctaédrica, aunque en

Las esmectitas son en general de naturaleza dioctaédrica, a excepción de las que se encuentran en las zonas más septentrionales (distales) en donde coexisten en un mismo tramo esmectitas dioctaédricas y trioctaédricas.

En general las esmectitas de esta unidad presentan una cristalinidad de media a elevada, con índices de Biscaye próximos a 0,8.

En agregado orientado y después de ser tratadas con etilen-glicol la reflexión (001) se sitúa en torno a los 17,31 Å.

La illita se presenta casi siempre como mineral cuantitativamente secundario, es de naturaleza dioctaédrica y presenta una cristalinidad bastante baja de forma que su índice de Kubler se sitúa entre 7 y 8.

La caolinita suele ser más frecuente en esta unidad que en las anteriormente descritas, aunque tampoco llega a ser un mineral mayoritario. En general se presenta desordenada y con cristalinidades muy bajas. El aspecto de estas caolinitas puede observarse en la microfotografía correspondiente a la muestra 2407.

Excepcionalmente y sólo en las zonas más distales pueden encontrarse en algunos niveles de esta unidad acompañando a esmectitas trioctaédricas algunos minerales zeolíticos.

ANEXO I. DIFRACCIÓN DE RAYOS X.

Resultados.

SERIE (11)	% COMPOSICION MINEROLOGICA TOTAL						% COMPOSICION FILICATOS						
	CUARZO	FILICATOS	FED. K	PLAGIOCLAS	CALCITA	DOLOMITA	ISMERTIT.	ILITA	SEPIOLIT	CALCITA			
1101	5%	90%	5%	-	-	-	75%	20%	-	5%			
1105	5%	75%	5%	10%	-	5%	85%	15%	-	Indicio	Esmeralda	Triclaedrica	
1108	10%	75%	-	15%	-	-	65%	35%	-	Indicio	Esmeralda	Triclaedrica	
1110	-	100%	-	-	-	-	80%	20%	-	Confusa en el	intensidad	IM (10-14%) inclusiones	
1112	-	100%	-	-	-	-	95%	5%	-				
1113	Indicio	100%	-	-	-	-	95%	5%	-	Confusa en el	intensidad	IM en el % de	
1115	-	85%	-	-	-	15%	90%	5%	5%	-			
1116	Indicio	100%	-	-	-	-	95%	-	-	Confusa en el	5%	de intensidad. IM	
1117	Indicio	100%	-	-	-	-	100%	Indicio <sup>&lt;5%</sup>	-	-			
1118	-	100%	-	-	-	-	50%	-	50%	-			
1119	Indicio	100%	-	-	-	-	100%	Indicio	-	-			
1120	Indicio	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Indicio intensidad	IM	
1121	5%	95%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Indicio intensidad	IM	
1122	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Esmeralda	Triclaedrica	
1129	5%	20%	-	-	-	Cristobalita 75%	20%	20%	60%	-	Filicatos en cristobalita	mayor	
1135	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-			
1136	Indicio	100%	-	-	-	-	100%	Indicio			Esmeralda	Triclaedrica	
1136 (Blanca 10 gms)	-	100%	-	-	-	-	100%	Indicio	-	-	Esmeralda	Triclaedrica	
1138	-	100%	-	-	-	Cristobalita Indicio	35%	Indicio	65%		2 Hps de esmeralda a 128 y 158		
1139	5%	95%	-	-	-	-	70%	15%	15%				

[illegible]









[illegible]



(17)		% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL					% MINERALOGIA FILOSILICATOS				
MUESTRA	CUARZO	FILOSILIC.	FELD. K	PLAGIOL.	YESO	OTROS	ESMECT.	ILITA	CAOLINITA		
1703	10%	80%	10% Plagiocl = F.K	-	-	-	Indicio	90%	10%		Ilita Tricr > Ilita alacr.
1704	-	40%	-	-	35%	Leonardita 25%	-	100%	-		
1706	10%	65%	10% Plagiocl = F.K	15%	-	-	Indicio	95%	5%		Caolinita baja cristalinidad
1708	5%	60%	-	-	10%	Magnetita 25%	Indicio	100%	Indicio		Ilita abierta
1709	15%	85%	-	-	-	-	20%	70%	10%		Filosilicatos con baja cristalinidad
1710	Indicio	100%	-	-	-	-	25%	65%	10%		Filosilicatos con cristalinidad media
1712	Indicio	100%	-	-	-	-	25%	60%	15%		Filosilicatos con cristalinidad baja
1714	Indicio	100%	-	-	-	-	25%	70%	5%		
1716	5%	95%	-	-	-	-	30%	55%	15%		Caolinita en crist. baja
1718	5%	90%	-	5%	-	-	35%	50%	15%		Presencia de un mineral Tricr.
1719	Indic.	100%	-	-	-	-	40%	50%	10%		Caolinita en crist. baja
1720	5%	90%	Indicio	5%	-	-	35%	50%	15%		
1725	10%	50%	15%	5%	-	Calcita 20%	15%	85%	-		Indicio de clorita Indicio interst. CI-M
1726	10%	90%	← Indicio →				15%	85%	5%		Ilita abierta - Esmect. crist. baja Indicio IM
1728	10%	65%	10%	5%	-	Calcita 10%	30%	70%	-		Indicio palyfornita? Filosilic. con crist. baja
1731	5%	70%	15%	-	-	Calcita 10%	25%	60%	15%		Indicio Interst. IM
1734	5%	95%	← Indicio →	-	-	-	50%	40%	10%		Ilita abierta - Indicio IM Esmect. cristalin. baja
1735	-	100%	-	-	-	-	50%	40%	10%		Indicio CI-M
1727	20%	65%	← 5% →	-	-	Calcita 10%	20%	80%	-		

(18)	% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL						% COMPOSICION FILOSILICATOS					
MUESTRA	CUARZO	FILOSILIC	FELD.K	PLAGIOCL.	CALCITA		ESMECT.	ILITA	CAOLINITA			
1801	5%	85%	← 10% →	-			75%	15%	10%	-		
1802	5%	95%	← Indicio →	-			95%	5%	Indic.	Esmeect. posible Indicio de IM	Trioctaedrica	
1806	5%	90%	← 5% →	-			75%	15%	5%	Esmeect. y Mica	probabl. Trioctaedrica	
1812	5%	85%	← 10% →	-			90%	10%	-	Esmeect. Trioctaedrica		
1813	5%	80%	-	-	10%	Zeolitas 5%	85%	15%	-	Probable zeolite tipo Estilbita		
1816	10%	80%	← 10% →	-		Indicio zeolitas	85%	10%	5%	Esmeect. Trioctaedrica		
1818	10%	80%	← 10% →	-	-		-	5%	-	95% Sepiolita		
1819	10%	75%	← 15% →	-	-		35%	20%	-	45% Sepiolita		
1821	5%	85%	← 10% →	-	-		70%	10%	-	20% Sepiolite	Mica abierta	
1823	10%	85%	← 5% →	-	-		90%	10%	-	Indicio probable de Cristobalita Filosilicato Trioctaedrica		
1824	10%	85%	← 5% →	-	-		85%	10%	-	5% Sepiolita con mala cristalinidad Filosilicato Trioctaedrica		
1825	Indicio	100%	-	-	-	-	85%	10%	-	5% Sepiolite con mala cristalinidad Filosilicato Trioctaedrica		
1829	10%	75%	← 15% →	-	-		80%	20%	Indicio	Caolinite y desordenada		
1830	Indicio	100%					90%	10%	-	Indicio interesante. IM (ilite-montmor.) Ilite y abierta		
1831	5%	90%	← 5% →				90%	10%	-	Indicio interesante. IM (ilite-montmor.) Filosilicato Trioctaedrica		
8 Julio 83												

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

MUESTRA	COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL						% COMPOSICION FILOSILICATOS					
	CUARZO	FILOSIL	FELD.K	PLAG.	DOLOMITA		ESMECT.	ILITA	CAOLINIT.	INTERSTRATIFIC.		
3001	5%	95%	Inters.	-	-		95%	5%	-	-		
3002	-	30%	-	-	70%		85%	15%	Inters.	-		
3003	Inters.	100%	-	-	-		100%	-	-	-	Esmechita prob. Tric.	
3004	Inters.	100%	-	-	-		-	-	-	100%	Inters. inf. ilite-esmechita	Tric.
3005	Inters.	100%	-	-	-		95%	5%	-	Inters. intens. I-Esmechita		
3103	20%	70%	-	10%	-		75%	25%	Inters.	Esmechita Diactadonia		
3109	35%	45%	(FK Plag.)	20%	-		40%	45%	15%	Esmechita Diactadonia Ilita Diactadonia		
					25	Noviembre						



MUESTRA	COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL %						% COMPOSICION FILOSILICATOS					
	CUARZO	FILOSIL.	FELD.K	PLAGIO.	CALCITA	OTROS	ERMERT.	ILITA	CASLINT	INTERSTRATIF.		
3501	5%	90%	← 5% →	-	-	-	75%	20%	5%	-	ERMERT. Dioc. & Trist.	
3502	5%	80%	-	-	15%	-	70%	30%	Interstr.	-	ERMERT. Dioc. & Trist.? ERMERT. con buena cristalliz.	
3506	10%	75%	← 15% →	-	-	-	70%	25%	5%	-		
3512	10%	85%	← 5% →	-	-	-	75%	25%	Interstr.	-	Filosilic. Dioc. & Trist.	
3514	20%	50%	← 30% →	-	-	-	80%	20%	Interstr.	Ilita-ermert. Interstr.	ERMERT. Dioc.?	
3515	10%	85%	← 5% →	-	-	-	80%	20%	Interstr.	-	Filosil. Dioc. & Trist.	
3516	10%	70%	-	-	-	Dolomite 20%	75%	25%	Interstr.	-		
3517	5%	60%	-	-	-	Dolomite 35%	55%	40%	5%	-	Filosilicatos Tric. & Dioc.	
3519	5%	95%	-	-	-	-	100%	Interstr.	-	-	Filosilicatos Tric. & Dioc.	
3522	10%	50%	(FK < Plagi.) 20%	-	-	Dolomite 20%	-	40%	-	Sepiolite 40%	20% Interstr. Ilita-ermert.	
3523	20%	65%	(FK < Plagi.) 15%	-	-	-	85%	15%	-	-		
3524	15%	75%	← 10% →	-	-	-	50%	50%	-	-	Filosilic. Di. & Trist. ERMERT. con cristalliz. buena	
3526	5%	85%	-	10%	-	-	65%	35%	-	-	Filosilic. Dioc. & Trist.	
3527	-	45%	-	-	-	Dolomite 55%	85%	15%	-	-	ERMERT. con buena cristalliz. Filosilic. Tric. & Dioc.	
3530	-	100%	-	-	-	-	90%	10%	-	-	ERMERT. Tric. & Dioc.	
3531	10%	80%	-	10%	-	-	90% <del>80%</del>	10% <del>20%</del>	Interstr.	-	ERMERT. Trist.	
3532	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	ERMERT. Trist.	
3538	5%	95%	← Interstr. →	-	-	-	60%	35%	5%	-	Filosilic. Tric. & Dioc.	
3539	5%	95%	-	-	-	-	20%	10%	Sepiolite	70%		
3540	10%	90%	← Interstr. →	-	-	-	60%	35%	5%	-	Filosilicatos Dioc. & Trist. Interstr. de interstr. Ilita-ermert.	

25 November

[illegible]

36	% COMPOSITION MINERALOGICA GLOBAL						% COMPOSITION FILOFILICITAS						
MUESTRA	CUARZO	FILOFILIC	FELD.SP	MAGNETA	YESO	EJMIERT.	ILLITA	CAOLINITA	SEPIOLITA				
3603	—	100%	—	—	—	100%	—	—	Esneectita	Tristadonia			
3604	—	100%	—	—	—	40%	—	—	60%	Esneectita	Trist.		
3605	10%	90%	—	—	—	80%	20%	—	—	Esneectita	Trist.		
3606	Tristadonia	90%	10%	—	—	95%	5%	—	—	Esneectita	Trist.		
3607	5%	85%	10%	—	—	70%	20%	10%	—				
3608	15%	70%	15%	—	—	35%	40%	—	25%	Esneectita	Trist.		
3609	—	100%	—	—	—	100%	Tristadonia	—	—	Esneectita	Trist.		
3610	20%	80%	Tristadonia	—	—	45%	45%	10%	—	Filic.	dist y Trist.		
3612	—	50%	—	45%	5%	25%	65%	10%	—				
3615	10%	75%	10%	—	5%	15%	70%	15%	—				
3617	15%	75%	10%	—	—	10%	75%	15%	—	Tristadonia	interst. filic-Esneectita		
3618	5%	50%	—	5%	40%	5%	75%	20%	—				
3621	20%	70%	10%	—	—	70%	25%	5%	—				
3624	—	100%	—	—	—	75%	20%	5%	—				
3625	—	50%	—	25%	25%	70%	25%	5%	—				
13 Diciembre 1973													





[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

90	% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL					% COMPOSICION FILOFILICITOS						
MUESTRA	CUARZO	FILOFILIC.	FELD. K	PLAGIOC.	CALCITA		ESMECT.	ILITA	CAOLINITA			
9001	30%	55%	<div>FELDSPATOS ← 15% →</div>	—			35%	45%	20%	Esmaectita Triclaena de cristalinidad baja Plagioclases > F.K		
9008	30%	60%	<div>← 10% →</div>	—			55%	25%	20%	Filosilicatos con baja cristalinidad Dos tipos de esmaectita. Indicios de IM		
9014	25%	55%	5%	15%	—		80%	20%	Indicio			
9015	—	90%	<div>← 3% →</div>	7%			80%	15%	5%	Esmaectita Triclaena F.K > Plagioclases		
9022	15%	70%	<div>← 15% →</div>	—			65%	20%	—	Ilita muy abierta 15% de interstratificado IM		
9023	40%	40%	<div>← 5% →</div>	15%			100%	Indic.	—	Filosilicatos con baja cristalinidad		
9024	15%	60%	5%	20%			90%	10%	Indic.	Esmaectita Triclaena Indicio interstratificado IM		
9025	25%	40%	5%	30%			50%	40%	10%	Esmaectita probablemente Triclaena Filosilicatos con cristalinidad baja		
9031	15%	65%	5%	15%			100%	Indicio		Esmaectita con buena cristalinidad y comportamiento termico atipico		
8 Julio 83												
<div>← →</div> <div>indica % de feldspatos en general, cuando no es posible especificar el % de plagioclases independientemente del % de Feldsp K</div>												

% MINERALOGIA GLOBAL						% DISTINTOS FILOSILICATOS					
	FILOSILIC.	CUARZO	PELDET.			ESMECTITA	ILITA	CAOLINITA	INTERESTATIF. ILITA - ESMECTITA		
9032	80%	5%	15%			65%	20%	15%	-		
9034	60%	15%	25%			70%	15%	15%	-		
9036	35%	30%	35%			-	50%	10%	40%	(*)	
9038	80%	10%	10%			85%	5%	5%	5%		
(*)	En general las muestras 9032, 9034 y 9038 presentan los filossilicatos con % bastante parecidos y con una cristalinidad bastante alta, tambien igual en las tres. La muestra 9036 difiere bastante, no solo en la composicion cualitativa y cuantitativa, sino tambien porque los filossilicatos presentes en ella tienen una cristalinidad muy baja, dando la sensacion de que han sufrido un proceso de alteracion distinto de los demas.										
				</							

(92)	% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL						% COMPOSICION FILOSILICATOS						
	MUESTRA	CUARZO	FILOSILIC	FELD. K	PLAGIOCL.	CALCITA	ESMECT.	ILLITA	CAOLINITA	SEPIOLITA			
9203		10%	75%	10%	-	5%	55%	10%	-	35%	Esmechta	prob. Tric	Taomina
9205	Indius	100%	-	-	-	-	100%	Indius	-	-	Esmechta	claramento	Tric.
9210		5%	90%	← 5% →	-	-	80%	15%	5%	-	Cristalinos	media	Tric.
9212		5%	90%	← 5% →	-	-	85%	10%	5%	-	Indius	interes. IM	Tric.
9214		5%	90%	-	5%	-	75%	15%	10%	-	Hay 2 tipos de esmechta	interes. IM	
9215		5%	90%	-	5%	-	85%	10%	5%	-	Indius	interes. IM	
9216		5%	80%	Indius	15%	-	75%	20%	5%	-	Banda entre 60 y 62 (20)		
9220		15%	75%	-	5%	5%	45%	5%	-	50%	Indius	interes. IM	
9221		10%	70%	10%	10%	-	80%	10%	Indius	30%	Interes. irregular	banda 60-62 (20)	
9222	Indic.	100%	Indius	-	-	-	15%	5%	-	80%	India abierta		
9223		5%	90%	← 5% →	-	-	75%	25%	Indius	-	Esmechta	con cristallinos	baja
9224		-	100%	-	-	-	-	Indius	-	100%	Indius	interes. IM	
9225		< 5%	> 95%	-	-	-	25%	10%	-	65%	Indius	interes. IM	
9227		-	65%	-	-	Dolomita 35%	100%	Indic.	1-	-	Indius	interes. IM	
9228		-	100%	-	-	-	Indius	-	-	100%	(060) a 1.51 A		
9229		-	100%	-	-	-	60%	5%	-	35%			
9230		5%	95%	← Indius →	-	-	90%	10%	-	-	Esmechta	dicetadina	
9231		5%	90%	← 5% →	-	-	80%	20%	-	-	Indius	interes. IM	
9232		-	100%	-	-	-	100%	-	-	-	Esmechta	dicetadina	
9233		-	65%	-	-	Calita 15% Dolomita 20%	60%	40%	-	-	Esmechta	dicetadina	(1.51 A)

Dolomita probabl. Calica



	% COMPOZICIUN MINERALOGICA GLOBAL						% COMPOZICIUN FILASILICATO					
(92) (91)	CUARZO	FILOSILIC	FELDSPAT.	CALCITA	DOLOMITA	CRISTOBALIT.	FMERT.	ILLITA	CAOLINIT.	SERPICITA		
9204	25%	25%	-	-	-	50%	30%	15%	-	55%	[Ver 3, 18]	zeolite?
9253	<del>100%</del>	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-		
9254	-	95%	-	5%	-	-	100%	-	-	-	Estimate	Trochodonta
9255	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Idem	
9257	5%	85%	-	-	10%	-	100%	-	-	-	Comportament Termic anormal	
9258	Idem	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Estimate	prob. Trochodonta
9269	Idem	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Estimate	Troch.
9271	25%	55%	20%	-	-	-	100%	-	-	-	Idem	zeolite
9272	5%	75%	5%	10%	5%	-	100%	-	-	-		
9273	Idem	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Estimate	di y Triat.
9275	Idem	100%	-	-	-	-	100%	Idem	-	-		
9276	Idem	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Estimate	di y Triat.
9281	20%	65%	15%	-	-	-	75%	20%	5%	-	Estimate	di y y bunc cristalline lite Trochodonta
9292	20%	55%	25%	-	-	-	70%	30%	Idem	-	Filossilic	Trochodonta
9294	20%	65%	15%	-	-	-	70%	20%	10%	-		
9297	15%	75%	10%	-	-	-	75%	20%	5%	-		
9298	15%	75%	10%	-	-	-	65%	25%	10%	-		
9199	5%	90%	5%	-	-	-	75%	20%	5%	-		

22 December 1983

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

	COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL						COMPOSICION ARCILLAS					
	CUARZO	FILOSILIC.	FPTOS	CALCITA	DOLOMITA	OTROS	EJMETT.	ILITA	CAOLINITA			
9400	5%	95%	-	-	-		50%	45%	5%	Indic. infer.	ILIT-CLINTA	
9404	5%	70%	-	-	25%		50%	45%	5%			
9405	-	55%	-	-	45%		40%	55%	5%			
9406	10%	80%	10%	-	-		65%	30%	5%			
9407	10%	90%	-	-	-		95%	5%	Indic.	Filosilicatos di y Trioctaedricos		
9408	5%	95%	-	-	-		100%	-	-	Esmaetita Trioct. desordenada (060) → 1,52		
9410	5%	95%	-	-	-		95%	5%	Indic.	Esmaetita Trioct. cristalinidad media		
9411	5%	95%	-	-	-		100%	Indic.	-	Indic. inferent. ILIT- Esmaetita Filosilic. principalmente Trioctaedricos		
9413	5%	90%	-	5%	-		100%	Indic.	Indic.	Esmaetita Trioctaedrica a 1,52		
9414	5%	85%	-	10%	-		100%	-	-	Esmaetita Trioctaedrica a 1,52		
9418	10%	85%	5%	-	-		20%	70%	10%			
9420 A	10%	75%	15%	-	-		65%	25%	10%	Filosilicatos dioctaedricos		
9420 B	5%	85%	5%	-	-	MAGNESITA 5%	95%	5%	-	Filosilicatos Trioctaedricos		
9421	-	Indic.	-	20%	30%	MAGNESITA 50%	-	-	-			
9427	-	100%	-	-	-		100%			Indic. inferent. ILIT- Esmaet. Trioct. desordenada 1,52		

Julio 1925

[illegible]



	COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL						COMPOSICION ARCILLAS					
	CUARZO	FILOSILIC.	FOSF.	CALCITA	DOLOMITA		FMELT.	ILITA	CAOLINIT.			
9505	20%	60%	20%	-	-		35%	50%	15%			
9511	5%	90%	5%	-	-		60%	25%	15%	Filosilicatos Diocsaedricos Caolinita de baja cristalinidad		
9512	10%	85%	5%	-	-		70%	15%	15%			
9515	25%	55%	20%	-	-		40%	45%	15%			
9516	45%	20%	35%	-	-		15%	85%	Indic.			
9517	10%	90%	Indic.	-	-		40%	50%	10%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9520	20%	70%	10%	-	-		55%	35%	10%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9522	15%	70%	15%	-	-		45%	50%	5%	Indic. interstrat. f. ILTA - FMELT.		
9524	10%	80%	5%	5%	-		40%	50%	10%	Indic. interstrat. f. ILTA - FMELT.		
9526	15%	70%	15%	-	-		40%	40%	20%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9528	10%	70%	20%	-	-		55%	30%	15%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9531	20%	70%	10%	-	-		65%	20%	15%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9532	10%	80%	10%	-	-		70%	20%	10%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9536	5%	90%	5%	-	-		60%	30%	10%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9539	15%	80%	5%	-	-		40%	50%	10%			
9541	20%	75%	5%	-	-		50%	40%	10%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9543	15%	75%	10%	-	-		50%	30%	20%	Filosilicatos Diocsaedricos		
9545	5%	88%	2%	-	5%		50%	45%	5%	Indic. interst. clorita - esmect.		

Julio 1985

ANEXO II .- Análisis químicos

	<u>A</u>	<u>3832</u>	<u>3814</u>	<u>3818</u>	<u>3805</u>	<u>3801</u>	<u>3821</u>	<u>PJ114</u>	<u>PJ120</u>
SiO <sub>2</sub>	49,00	46,15	51,25	22,75	50,00	47,50	22,00	47,10	75,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,88	16,82	20,13	6,73	9,94	13,51	6,12	2,45	5,81
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,08	7,00	5,32	2,01	3,04	4,37	1,72	0,07	0,81
FeO	0,29	0,36	0,43	0,36	0,50	0,57	0,43	0,46	0,50
MnO	0,01	0,07	0,16	0,10	0,04	0,05	0,30	0,19	0,05
MgO	2,82	3,52	0,60	3,72	15,72	12,80	3,93	12,60	3,53
CaO	1,12	1,13	0,42	31,82	0,98	0,84	34,20	13,05	1,12
Na <sub>2</sub> O	1,62	0,94	2,42	0,81	1,48	1,35	0,54	0,53	3,14
K <sub>2</sub> O	3,86	3,69	5,16	2,49	3,87	4,42	2,21	0,51	2,82
TiO <sub>2</sub>	0,75	0,59	0,68	0,27	0,34	0,46	0,27	0,07	0,20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,29	0,15	0,32	0,20	0,05	0,24	0,08	0,13	0,05
CO <sub>2</sub>	2,34	3,36	0,71	21,93	0,94	0,62	23,85	18,08	0,49
SO <sub>3</sub>	0,05	0,13	0,04	-	0,12	0,08	-	0,02	-
Humedad	2,99	6,59	5,06	1,40	4,82	5,02	1,81	0,83	1,50
gua comb.	8,40	8,51	6,76	5,40	7,51	7,66	2,76	3,23	4,46
H <sub>2</sub> O total	11,39	15,10	11,82	6,80	12,33	12,68	4,57	4,06	5,96

---

TC.  
**LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES**

EXPEDIENTE NUM. 41.854



PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS DE MADRID.

MATERIAL A ENSAYAR: Dieciocho muestras de arcillas marcadas como a continuación se indica:

Núms.: 1110; 1119; 1120; 1122; 1136;  
1206; 1309; 1403; 1501; 1615;  
1617; 1726; 9205; 9224; 9227;  
9232; 9236 y 9305.

ENSAYOS SOLICITADOS: Análisis químico de cada una de las muestras.

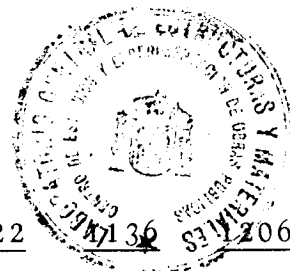
R E S U L T A D O S

Referidos a la muestra original

	<u>1110</u>	<u>1119</u>	<u>1120</u>	<u>1122</u>	<u>1136</u>	<u>1206</u>
Sílice (SiO <sub>2</sub> ) %	54,2	55,0	56,2	53,1	52,4	53,5
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) %	3,6	1,5	1,4	2,3	1,7	1,6
Oxido férrico (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) %	0,45	0,39	0,11	0,51	0,09	0,14
Oxido ferroso (FeO) %	0,40	0,30	0,45	0,30	0,26	0,23
Dióxido de titanio (TiO <sub>2</sub> ) %	-	0,08	0,10	0,13	-	-
Cal (CaO) %	0,23	1,5	0,59	0,71	0,30	1,7
Magnesia (MgO) %	25,5	26,1	27,2	25,2	25,4	22,2
Oxido sódico (Na <sub>2</sub> O) %	0,23	0,10	0,10	0,14	0,14	0,14
Oxido potásico (K <sub>2</sub> O) %	0,52	0,29	0,20	0,42	0,26	0,40
Agua total %	11,1	13,0	10,8	15,0	17,0	17,0
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) %	3,3	1,8	2,5	2,1	2,5	3,2
Trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> ) %	-	-	-	-	-	-

# LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 41.854



	<u>1110</u>	<u>1119</u>	<u>1120</u>	<u>1122</u>	<u>1136</u>	<u>1206</u>
Agua combinada %	3,9	6,1	4,7	5,4	4,4	6,8
Humedad 105-110°C. %	7,2	6,9	6,1	9,6	12,6	10,2
	<u>1309</u>	<u>1403</u>	<u>1501</u>	<u>1615</u>	<u>1617</u>	<u>1726</u>
Sílice (SiO <sub>2</sub> ) %	48,2	49,3	48,6	55,3	55,5	49,9
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) %	8,2	5,3	8,3	2,6	3,4	20,7
Oxido férrico (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) %	2,5	1,5	2,4	0,63	0,10	7,9
Oxido ferroso (FeO) %	0,45	0,26	0,49	0,30	1,4	1,4
Dióxido de titanio (TiO <sub>2</sub> ) %	0,25	0,12	0,23	0,15	0,26	0,91
Cal (CaO) %	4,6	5,2	0,95	-	0,12	0,23
Magnesia (MgO) %	15,5	22,0	18,5	27,6	25,2	3,6
Oxido sódico (Na <sub>2</sub> O) %	0,44	0,22	0,30	0,24	0,33	0,75
Oxido potásico (K <sub>2</sub> O) %	1,8	0,84	1,35	0,50	0,73	4,6
Agua total %	13,3	9,0	17,3	10,5	9,8	9,3
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) %	4,0	5,5	1,7	1,7	2,9	0,30
Trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> ) %	-	-	-	0,12	-	0,16
Agua combinada %	4,7	5,4	5,3	6,6	5,1	6,1
Humedad a 105-110°C. %	8,6	3,6	12,0	3,9	4,7	3,2

# LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 41.854

	<u>9205</u>	<u>9224</u>	<u>9227</u>	<u>9232</u>	<u>9263</u>	<u>9305</u>
Sílice ( $\text{SiO}_2$ ) %	54,3	54,0	24,9	53,6	54,4	49,8
Alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) %	1,5	1,8	1,4	1,3	2,2	6,2
Oxido férrico ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) %	0,80	1,1	0,15	0,70	0,22	2,1
Oxido ferroso ( $\text{FeO}$ ) %	0,15	0,15	0,23	0,31	0,45	0,32
Dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) %	0,10	0,02	0,05	0,08	0,10	0,21
Cal ( $\text{CaO}$ ) %	0,59	1,2	18,4	2,9	1,8	0,98
Magnesia ( $\text{MgO}$ ) %	26,0	22,1	22,2	25,4	26,4	22,4
Oxido sódico ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) %	0,16	0,17	0,13	0,13	0,13	0,14
Oxido potásico ( $\text{K}_2\text{O}$ ) %	0,24	0,38	0,18	0,16	0,23	0,86
Agua total %	12,6	16,4	5,7	10,2	9,0	14,2
Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) %	3,7	2,7	26,2	5,2	4,4	3,2
Trióxido de azufre ( $\text{SO}_3$ ) %	-	0,05	-	-	-	-
Agua combinada %	3,6	6,9	2,6	4,1	3,8	5,2
Humedad a 105-110°C. %	9,0	9,5	3,1	6,1	5,2	9,0

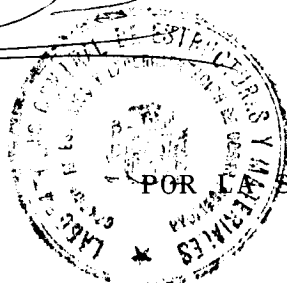
Madrid, 11 de Julio de 1.983  
POR LA SECCION DE QUIMICA INORGANICA,

Vº Bº  
EL INGENIERO DIRECTOR,

*Luis Riesgo*

Luis Riesgo.

F. del Pozo.



POR LA SECCION DE CIENCIA DE MATERIALES,

*J. Luis Alonso*  
J. Luis Alonso.

EXPEDIENTE NUM. 42.105...

Muestra Nº	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O(I)	H <sub>2</sub> O(II)
1802	50,0	13,2	3,3	1,6	12,9	0,48	0,08	1,46	12,4	6,8
2114	47,9	10,0	3,3	0,73	17,6	0,35	0,20	0,73	15,1	10,2
2503	53,9	20,2	6,4	2,0	2,2	0,77	-	0,42	11,4	6,4
2803	60,3	16,0	4,4	2,0	2,6	0,69	0,02	0,89	8,9	6,0
3003	49,6	3,5	1,2	4,2	26,5	0,23	0,01	3,2	10,0	5,4
3004	56,0	2,2	0,90	0,12	27,3	0,11	-	1,7	8,7	5,0
3501	56,5	17,9	6,0	1,3	3,6	0,64	-	0,48	8,4	4,8
3519	46,6	8,6	3,3	1,7	20,3	0,31	0,10	1,00	17,0	11,6
3512	55,7	18,6	5,1	3,6	4,7	0,60	-	2,0	10,4	6,7
3530	55,6	1,9	1,0	0,58	26,6	0,07	0,15	0,95	9,6	3,9
3531	53,5	12,0	3,8	2,7	14,2	0,49	0,17	0,95	8,5	5,9
3532	50,2	5,9	2,1	0,82	25,4	0,19	0,25	1,00	14,2	9,0
3541	48,1	2,3	1,6	1,00	26,3	0,15	0,33	0,82	18,9	14,2
3603	45,3	5,7	1,7	1,3	25,0	0,12	0,01	1,4	19,2	12,3
3605	48,2	7,7	2,8	0,86	19,8	0,38	-	0,65	13,7	11,6
3604	50,6	1,3	0,48	0,81	24,7	0,01	0,02	0,70	20,4	14,3
3606	44,0	3,7	1,5	4,8	24,2	0,15	-	7,6	12,5	1,0
3609	53,2	3,7	1,4	0,93	26,4	0,16	0,13	0,65	11,3	5,0
9284	55,2	2,8	0,80	0,63	27,3	0,08	0,17	0,78	9,6	7,4

H<sub>2</sub>O(I) - Agua total (Penfield)H<sub>2</sub>O (II) - Agua desprendida a 105-110°C

Vº Bº  
EL INGENIERO DIRECTOR;  
P.A.

*M. del Campo*

M. del Campo.



Madrid, 29 de Febrero de 1.984.  
POR LA SECCION DE QUIMICA INORGANICA,

*Luis Riesgo*

Luis Riesgo.

SECCION DE CIENCIA DE MATERIALES

*J. Alonso*

J.L. Alonso.

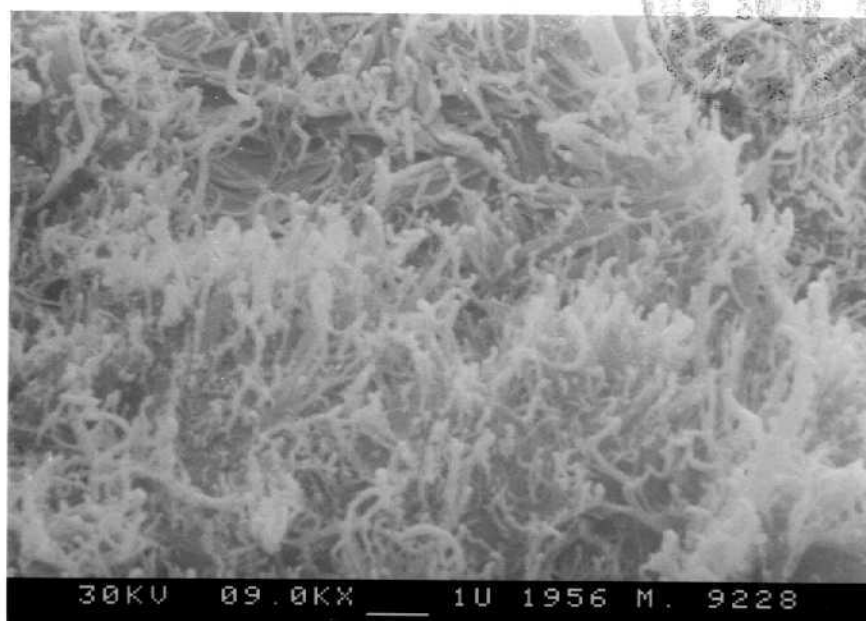
ANEXO III . - Fotografias  
de scanning.



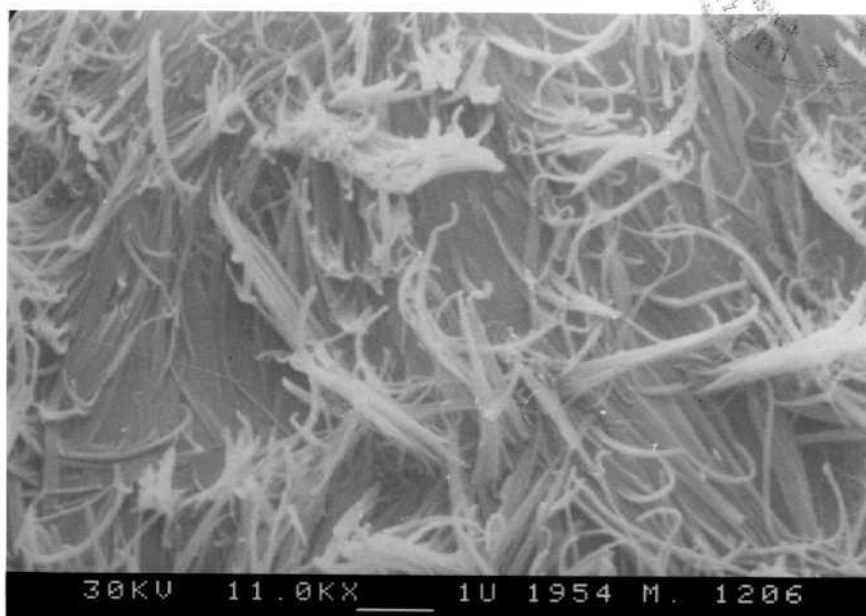
# LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 9228: SEPIOLITA



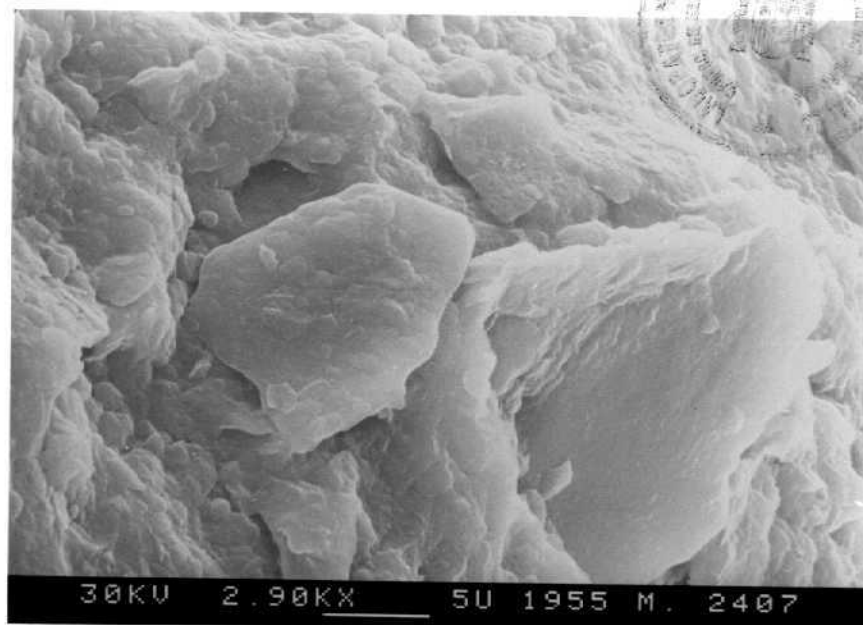
Muestra nº 1206: SEPIOLITA



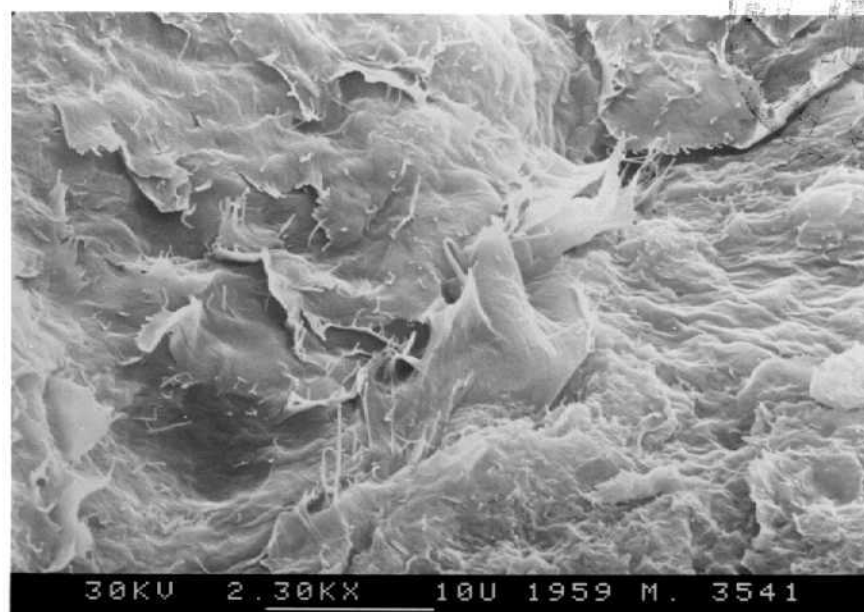
# LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 2407: CAOLINITA



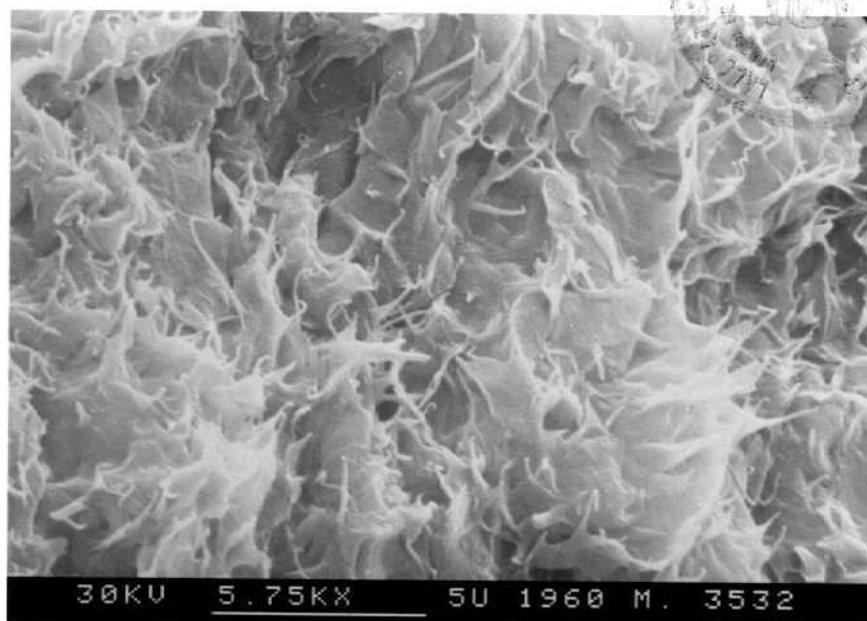
Muestra nº 3541: ESMECTITAS



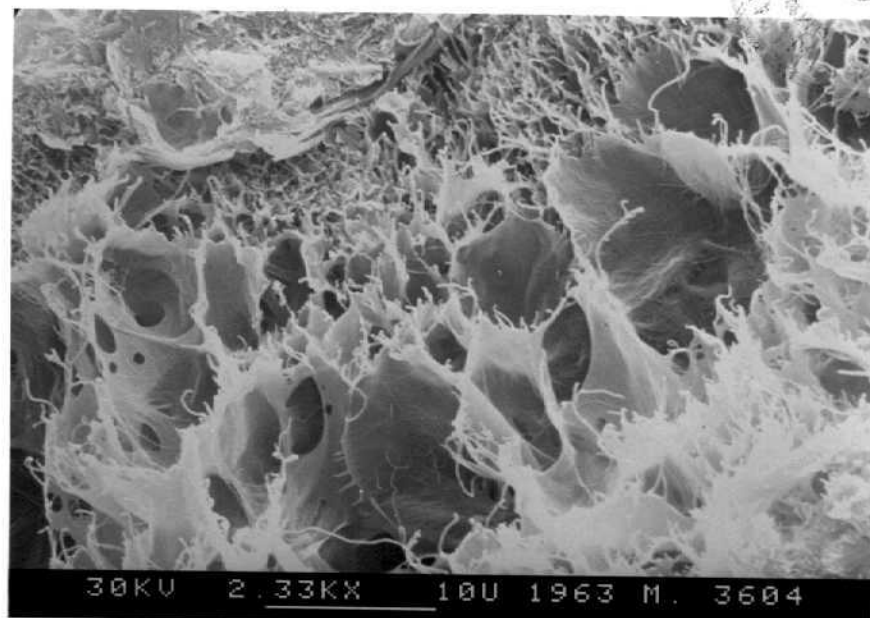
LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 3532: ESMECTITAS



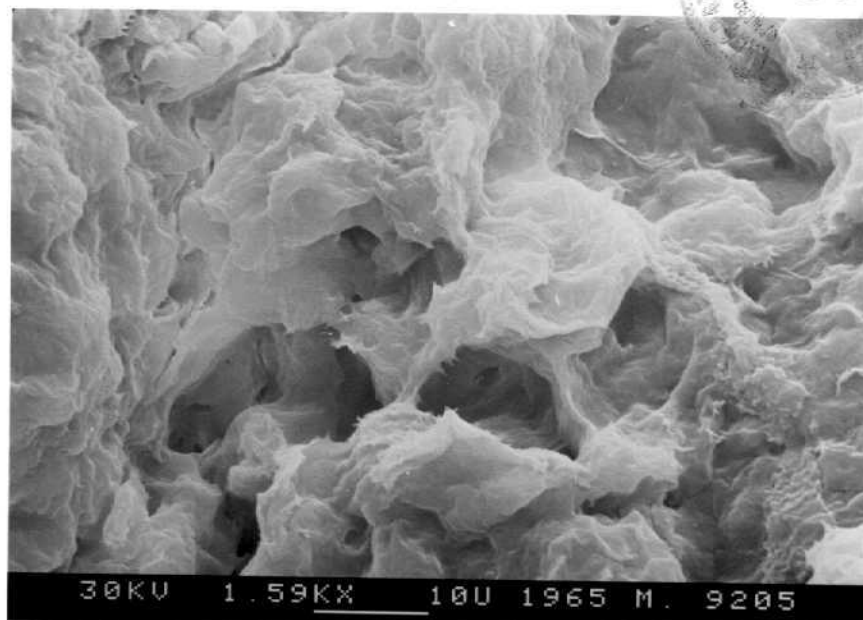
Muestra nº 3604: PASO DE ESMECTITAS A SEPIOLITA



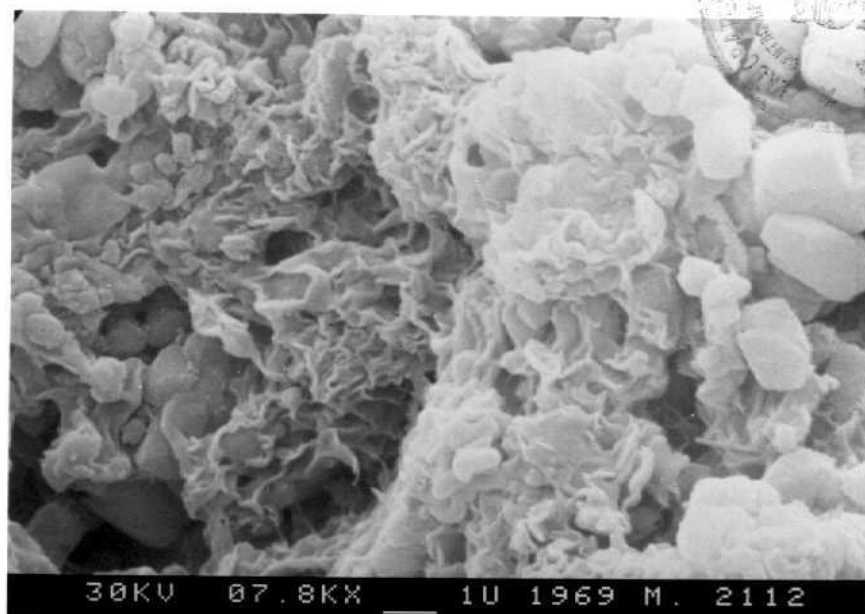
# LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 9205: ESMECTITAS



Muestra nº 2112: ESMECTITAS



# LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 3004: INTERESTRATIFICADO ILITA-ESMECTITAS

