

INFORMACION COMPLEMENTARIA

BURGOS  
HOJA N° (200)-19/10

INFORME R-X

## ANÁLISIS MINERALÓGICO MEDIANTE DIFRACCIÓN DE RAYOS-X.

Se ha realizado el análisis de la composición mineralógica por difracción de Rayos-X de 47 muestras, pertenecientes 13 de ellas a la Hoja de Osorno (17-10), 21 a la Hoja de Burgos (19-10), 6 a la Hoja de Villadiego (18-9) y 7 a la Hoja de Sasamón (18-10).

Metodológicamente, se han seguido las siguientes etapas analíticas:

### A). Preparación de las muestras para polvo.

Se han tomado 100 gramos de la muestra y se han triturado hasta un tamaño inferior a los 2 mm. Posteriormente se han secado en estufa a humedad en torno al 10%. Tras homogeneización y cuarteo de la muestra seca y triturada, se han separado 10 gramos que se han molido en su totalidad y se han tamizado hasta tamaños inferiores a las 45 micras (325 mallas).

### B). Análisis difractométrico. Difractograma de polvo.

En la muestra así obtenida se ha realizado un difractograma de Rayos-X de polvo, con intervalo de barrido entre 2 $\theta$  y 65 $\theta$  y a una velocidad de goniómetro de 2 $\theta$ /minuto.

El equipo utilizado ha sido un equipo Philips PW 1140, equipado con monocromador de grafito y con tubo de cobre (radiación Cu K $\alpha$ ).

A partir del difractograma obtenido se ha establecido la composición mineralógica cualitativa, caracterizándose todos los minerales presentes en la muestra a excepción de los distintos tipos de filosilicatos.

Posteriormente se ha realizado la estimación cuantitativa del contenido de cada mineral, por el método de los poderes reflectantes. Los poderes reflectantes utilizados han sido los siguientes:

Cuarzo.....	2
Feldespatos.....	1
Calcita.....	1
Dolomita.....	1

Filosilicatos..0,1  
Yeso.....1,5

El contenido de cada mineral se ha determinado a partir del area de su efecto de difracción mas intenso, teniendo en cuenta el valor de los poderes reflectantes anteriores.

C). Caracterización de los filosilicatos. Agregados orientados.

La distinción y cuantificación de los distintos filosilicatos se ha realizado a partir de difractogramas elaborados sobre agregados orientados. Para ello se han tomado 10 gramos de la muestra seca y premolida y se han puesto en suspensión con agua destilada mediante agitación con ultrasonido.

De la suspensión estable, se han extraído 2 centímetros cúbicos que se colocan sobre portamuestras de vidrio y se dejan secar al aire.

De cada muestra se han obtenido dos agregados orientados. En uno de ellos, se ha realizado un difractograma, entre 2 $\theta$  y 18 $\theta$ , y posteriormente otro, tras haberlo sometido a un tratamiento de solvatación con etilen-glicol, durante 48 horas a una temperatura de 60 $\theta$ C.

El otro agregado orientado, se ha calentado en horno a 550 $\theta$ C. durante 48 horas y de él se ha obtenido otro difractograma en las mismas condiciones que el anterior.

El estudio comparativo de estos tres difractogramas ha permitido determinar los distintos minerales de la arcilla presentes en la muestra y posteriormente se han cuantificado utilizando los siguientes poderes reflectantes:

Caolinita.....1  
Ilita.....0,5  
Esmectita.....2  
Clorita.....0,6  
Palygorskita...0,8

D). Resultados obtenidos.

A continuación se indican los resultados de los análisis realizados en cada una de las muestras.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-PV 0201

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	3%
Calcita	:	75%
Dolomita	:	7%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	15%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	85%
Caolinita	:	-
Esmectita	:	-
Clorita	:	-
Interestratificados	:	15%
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Los interestratificados son del tipo  
Ilita-Esmectita.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-PV 0202

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	5%
Calcita	:	47%
Dolomita	:	15%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	33%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	48%
Caolinita	:	44%
Esmectita	:	8%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Ilita y esmectita son de naturaleza dioctaedrica.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-PV 0203

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	4%
Calcita	:	8%
Dolomita	:	68%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	20%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	92%
Caolinita	:	-
Esmectita	:	8%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES :

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-PV 0301

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	indicios
Calcita	:	74%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	16%
	:	:
	:	:

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	80%
Caolinita	:	20%
Esmectita	:	indicios
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	:
	:	:

OBSERVACIONES :



HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-PV 0302

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	indicios
Calcita	:	63%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	37%
	:	:
	:	:

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	80%
Caolinita	:	20%
Esmectita	:	indicios
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	:
	:	:

OBSERVACIONES : La ilita es de naturaleza dioctaedrica

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 0701

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	9%
Calcita	:	-
Dolomita	:	6%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	85%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	72%
Caolinita	:	12%
Esmectita	:	-
Clorita	:	16%
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Los filosilicatos se presentan con buena cristalinidad. La ilita es de naturaleza dioctaedrica.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 0802

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL . .

Cuarzo	:	5%
Calcita	:	28%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	67%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	42%
Caolinita	:	4%
Esmectita	:	54%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Los filosilicatos presentan una cristalinidad media y son de naturaleza dioctaedrica.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 0901

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	5%
Calcita	:	-
Dolomita	:	48%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	40%
Yeso	:	7%
	:	:

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	85%
Caolinita	:	10%
Esmectita	:	-
Clorita	:	-
Interestratificados	:	5%
	:	:

OBSERVACIONES : Los filosilicatos se presentan con una cristali-  
nidad muy baja y son de naturaleza dioctaedrica.

Anexo :

Los interestratificados son del tipo  
Ilita-Esmectita.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1002

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	18%
Calcita	:	-
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	82%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	86%
Caolinita	:	14%
Esmectita	:	-
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Los filosilicatos se presentan con buena cristalinidad. La ilita es dioctaedrica.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1003

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	indicios
Calcita	:	-
Dolomita	:	64%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	30%
Yeso	:	6%
	:	:

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	90%
Caolinita	:	10%
Esmectita	:	indicios
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	:
	:	:

OBSERVACIONES :

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1004

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	5%
Calcita	:	14%
Dolomita	:	46%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	35%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	50%
Caolinita	:	5%
Esmectita	:	45%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Los filosilicatos presentan una cristalinidad muy baja. Ilita y esmectita son dioctaedricas.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1101

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	3%
Calcita	:	14%
Dolomita	:	38%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	45%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	57%
Caolinita	:	8%
Esmectita	:	35%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Filosilicatos con cristalinidad media. Ilita y esmectita son de naturaleza dioctaedrica.



HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1102

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	indicios
Calcita	:	12%
Dolomita	:	42%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	46%
	:	:
	:	:

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	47%
Caolinita	:	5%
Esmectita	:	48%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	indicios
	:	:
	:	:

OBSERVACIONES : Los interestratificados son del tipo  
ilita-vermiculita.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1201

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	4%
Calcita	:	74%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	22%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	60%
Caolinita	:	5%
Esmectita	:	35%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Todos los filosilicatos se presentn con una cristalinidad muy baja.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1202

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	6%
Calcita	:	35%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	59%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	19%
Caolinita	:	12%
Esmectita	:	69%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Ilita y esmectita son de naturaleza dioctaedrica.

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1206

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	15%
Calcita	:	-
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	85%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	89%
Caolinita	:	11%
Esmectita	:	indicios
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES :

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1208

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	indicios
Calcita	:	95%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	5%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	100%
Caolinita	:	-
Esmectita	:	-
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES :

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1209

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	4%
Calcita	:	14%
Dolomita	:	44%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	38%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	48%
Caolinita	:	6%
Esmectita	:	46%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES :

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1211

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	4%
Calcita	:	-
Dolomita	:	56%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	40%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	36%
Caolinita	:	8%
Esmectita	:	56%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES :

HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1212

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	indicios
Calcita	:	39%
Dolomita	:	6%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	55%
	:	:
	:	:

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	46%
Caolinita	:	9%
Esmectita	:	45%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	:
	:	:

OBSERVACIONES : Ilita y esmectita son de naturaleza dioctaedrica.



HOJA : BURGOS

CODIGO MUESTRA : 19-10 EP-MA 1214

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	indicios
Calcita	:	70%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	30%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	50%
Caolinita	:	indicios
Esmectita	:	50%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	
	:	

OBSERVACIONES : Los filosilicatos presentan en general una cristalinidad muy baja.

## E.) Resumen de los resultados.

### Hoja 19-10. BURGOS.

Las muestras analizadas de esta hoja presentan contenidos muy variables en filosilicatos. Los valores mínimos se presentan en las muestras 1208 y 0201, cuyos contenidos en carbonatos rebasan el 80% del total de la muestra.

En general todas las muestras analizadas presentan contenidos importantes de carbonatos, de naturaleza calcítica, dolomítica, o de ambas. La mayor parte de las muestras pueden considerarse por su composición como margas calcáreas o dolomíticas. Hay que exceptuar las muestras 1002 y 1206 que no contienen carbonatos y son de composición predominantemente lutítica.

Excepcionalmente y solo en dos muestras, 0901 y 1003, se han detectado pequeños contenidos de yeso.

Entre los minerales de la arcilla, la illita suele ser el filosilicato dominante en contenidos que superan en algunos casos el 90% del total de los filosilicatos. Hay que exceptuar las muestras 1202 y 1211 en las que es la esmectita dioctaédrica el mineral de la arcilla dominante.

Como minerales secundarios se encuentra frecuentemente la esmectita, o la caolinita que puede llegar a representar el 40% (muestra 0202) o la clorita (muestra 0701).

### Hoja 17-10. OSORNO.

Las muestras analizadas de esta hoja son principalmente de composición lutítica. Los contenidos en carbonatos alcanzan como máximo el 27% (muestra 3504) y generalmente son de naturaleza calcítica. Exentas de carbonatos solo se han encontrado las muestras 9201 y 9043. Se ha encontrado además en dos muestras, 3502 y 3503, pequeños contenidos de yeso del 5% y 7% respectivamente.

Con respecto a los minerales de la arcilla la illita es siempre el filosilicato dominante, alcanzando contenidos de hasta el 88% como ocurre en la muestra 3502. Como mineral acompañante se encuentra siempre caolinita en porcentajes máximos del 20%. También se ha determinado la presencia de pequeños contenidos de clorita en varias muestras (9006, 9030, 9032,

9043, 9046 y 9050) o de esmectita (3504), así como de ambas como ocurre en la muestra 9049.

Hoja 18-9. SASAMON.

Las muestras analizadas de esta hoja presentan una composición muy heterogénea, encontrándose desde lutitas mas o menos arenosas (muestras 0201, 0301), margas (muestra 0701), margas dolomíticas (muestras 0501, 0502), calizas margosas (muestra 0702), hasta calizas (muestra 0401).

No obstante y a pesar de esta heterogeneidad litológica, los minerales de la arcilla presentan casi siempre como componente mayoritario illita, de naturaleza dioctaédrica, en porcentajes que oscilan entre el 47% (muestra 0701) al 100% (muestra 0401).

Acompañando a este mineral, se encuentra siempre esmectita, también de naturaleza dioctaédrica y en contenidos máximos del 43% (muestra 0701).

Se ha determinado además la presencia en casi todas las muestras analizadas de caolinita. La clorita solo se ha encontrado en pequeños contenidos (9%) en la muestra 0201 y pequeños porcentajes de interestratificados del tipo illita-vermiculita en la muestra 0502.

Hoja 18-9. VILLADIEGO.

Las muestras analizadas de esta hoja son fundamentalmente de composición lutítica, exceptuando la muestra 1304 que presenta contenidos en calcita del 87%. El resto presenta contenidos en carbonatos que no rebasan el 30% del total de la muestra, pudiéndose considerar como lutitas o lutitas margosas.

Respecto a los minerales de la arcilla, la illita suele ser el filosilicato dominante, exceptuando la muestra 1303 en la que el mineral mayoritario es la esmectita.

Acompañando a estos minerales y en contenidos mucho mas bajos se ha determinado la presencia de caolinita (muestras 0502, 1205, 1303 y 1307) y de vermiculita (muestra 1203).

Madrid a 15 de Junio de 1990

Fdo. J.M. Brell

