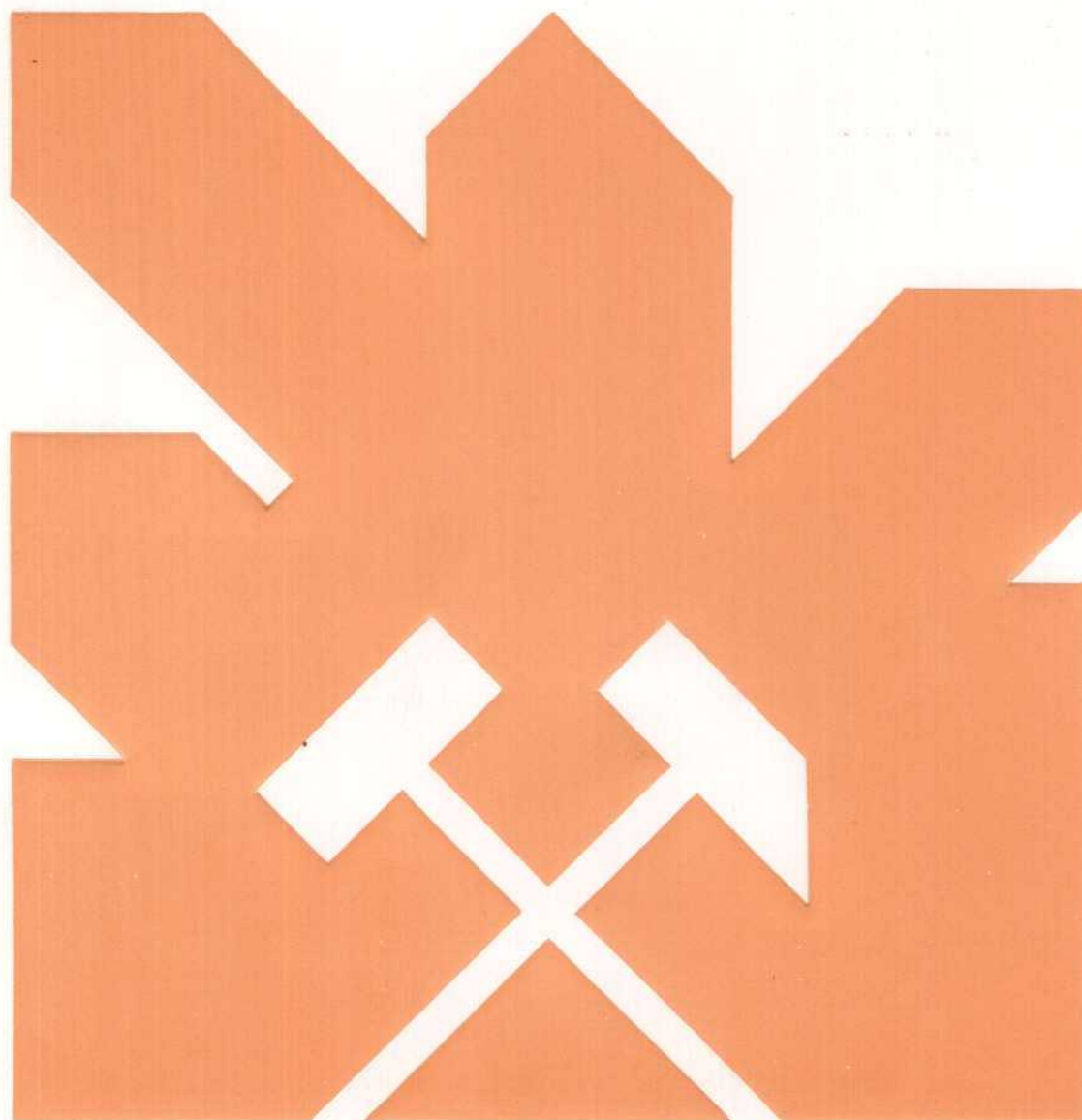


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

ESTUDIO PREVIO DE  
LAS ARCILLAS DE LEVANTE

TOMO II.- MEMORIA (CONTINUACION)



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

DICIEMBRE 1980

*R*

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ESTUDIO PREVIO DE LAS ARCILLAS  
DE LEVANTE.-

TOMO II: MEMORIA (CONTINUACION)

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.  
MADRID, DICIEMBRE DE 1.980

INDICE.

TOMO II - MEMORIA (Continuación)

I N D I C E

.Pag:

CAPITULO III.-

ESTUDIO GEOLOGICO Y TECNOLOGICO PREVIO DE LAS ARCILLAS  
DE LEVANTE .....

164
165
168
168
170
170
172
172
173
179
179
183
186
197



5.-	<u>ZONA 16. CRETACICO INFERIOR DEL MAESTRAZGO</u>	201
5.1.	INTRODUCCION	201
5.2.	ANALISIS BIBLIOGRAFICO	205
5.2.1.	<u>Bibliografía consultada</u>	205
5.2.1.1.	<u>Bibliografía general</u>	205
5.2.1.2.	<u>Bibliografía específica sobre arcillas y caolines</u>	210
5.2.2.	<u>Marco geológico</u>	214
5.2.3.	<u>Descripción litológica</u>	216
5.2.3.1.	<u>Triásico</u>	216
5.2.3.2.	<u>Jurásico</u>	217
5.2.3.3.	<u>Cretácico</u>	219
5.2.3.4.	<u>Terciario</u>	224
5.2.4.	<u>Tectónica</u>	225
5.2.5.	<u>Formaciones geológicas de interés para arcillas</u>	231
5.3.	ESTUDIO EN CAMPO DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS DE INTERES	241
5.3.1.	<u>Facies Wealdense</u>	241
5.3.2.	<u>Aptense. Capas rojas de Morella</u>	243
5.3.3.	<u>Albense. Formación Escucha</u>	247
5.3.4.	<u>Albense. Formación Utrillas</u>	252
5.3.5.	<u>Terciario</u>	260
5.4.	DESCRIPCION, ANALISIS Y CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS	264
6.-	<u>ZONA 18. TERCIARIO DE TERUEL</u>	331
6.1.	INTRODUCCION	331

6.2.	ANALISIS BIBLIOGRAFICO .....	338
6.2.1.	<u>Bibliografía consultada</u> .....	338
6.2.1.1.	<u>Bibliografía general</u> .....	338
6.2.1.2.	<u>Bibliografía específica sobre arcillas</u> .....	342
6.2.2.	<u>Marco geológico</u> .....	342
6.2.3.	<u>Descripción litológica</u> .....	343
6.2.3.1.	<u>Triásico</u> .....	343
6.2.3.2.	<u>Jurásico</u> .....	347
6.2.3.3.	<u>Cretácico</u> .....	347
6.2.3.4.	<u>Terciario</u> .....	350
6.2.4.	<u>Tectónica</u> .....	353
6.2.5.	<u>Definición de las formaciones geológicas de interés para arcillas.</u> .....	355
6.3.	ESTUDIO EN CAMPO DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS DE INTERES .....	357
6.3.1.	<u>Trías-Keuper</u> .....	357
6.3.2.	<u>Albense en facies Utrillas</u> .....	359
6.3.3.	<u>Terciario</u> .....	360
6.4.	DESCRIPCION, ANALISIS Y CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS .....	364
7.-	<u>ZONA 20. VINAROS-VALENCIA</u> .....	387
7.1.	INTRODUCCION .....	387
7.2.	ANALISIS DE LA BIBLIOGRAFIA DE LA ZONA .....	390
7.2.1.	<u>Bibliografía consultada</u> .....	390
7.2.1.1.	<u>Bibliografía general</u> .....	390
7.2.1.2.	<u>Bibliografía específica sobre arcillas</u> .....	396

7.2.2.	<u>Características litológicas</u> .....	398
7.2.2.1.	<u>Paleozoico</u> .....	398
7.2.2.2.	<u>Triásico</u> .....	398
7.2.2.3.	<u>Jurásico</u> .....	402
7.2.2.4.	<u>Cretácico</u> .....	402
7.2.2.5.	<u>Terciario</u> .....	403
7.2.2.6.	<u>Cuaternario</u> .....	403
7.2.3.	<u>Tectónica</u> .....	405
7.3.	ESTUDIO EN CAMPO DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS DE INTERES .....	406
7.3.1.	<u>Trías-Buntsandstein</u> .....	406
7.3.2.	<u>Trías-Keuper</u> .....	407
7.3.3.	<u>Terciario</u> .....	411
7.3.4.	<u>Pliocuaternario</u> .....	413
7.4.	DESCRIPCION, ANALISIS Y CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS .....	414
8.-	<u>SELECCION DE AREAS GEOLOGICAS DE INTERES</u> .....	438
8.1.	DISCUSION Y GRADO DE INTERES DE LAS AREAS SE- LECCIONADAS .....	439
9.-	<u>RECOMENDACIONES</u> .....	454
10.-	<u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	458

CAPITULO III

ESTUDIO TECNOLOGICO PREVIO DE LAS

ARCILLAS DE LEVANTE.-

1.- INTRODUCCION.

## 1.- INTRODUCCION

En el primer capítulo ya se pusieron de manifiesto los objetivos a alcanzar con el Programa Nacional de Arcillas, las distintas etapas programadas dentro de él, -- así como la distribución de los trabajos a realizar.

Allí se expuso que, dentro de la Fase Previa del Programa, se realizó en 1977 un proyecto inicial denominado "Estudio Tecnológico sobre caolines y arcillas" para - mejor conocimiento teórico de este tipo de materiales y de sus aplicaciones, con miras a establecer métodos de identificación sencillos que permitieran una caracterización tecnológica previa de nuestras arcillas y de sus posibles aplicaciones industriales. En este proyecto se comprobó que la información suministrada por el Mapa de Rocas Industriales era, por lo general, insuficiente para llevar a cabo dicha autorización. Con el fin de completar y aumentar esta información en todo el territorio nacional, de una manera ordenada, se dividió el mismo en 61 zonas. El estudio de todas - ellas constituye la parte central de la Fase Previa del -- Programa.

Dada la imposibilidad de abordar el estudio simultáneo de todas las zonas, éste se ha iniciado con el estudio de tres de ellas, que son las que constituyen el - objeto del presente proyecto. Estas zonas se corresponden con las Nº 16: Cretácico Inferior del Maestrazgo, Nº 18: - Terciario de Teruel y Nº 20: Vinaroz-Valencia, definidas en el proyecto inicial.

El empezar la investigación por estas zonas de Levante, que comprenden parte de las provincias de Castellón, Valencia y Teruel, fué considerado oportuno por el -- hecho de ser esta un área de gran tradición ceramista, con -- un gran consumo de arcillas y en donde los resultados de la investigación podían tener una utilidad más inmediata.

Los objetivos principales que se fijaron -- fueron los siguientes:

- Completar la información del Mapa Nacional de Rocas Industriales, con miras a ir confeccionando un Mapa Nacional de Arcillas de la misma escala que -- aquél.
- Estudiar la potencialidad de las formaciones con litologías más interesantes mediante estudios geológico-mineros y toma de muestras.
- Caracterización tecnológica de las arcillas des-- muestradas mediante análisis y ensayos sencillos -- y poco costosos con el fin de prever sus aplicaciones más importantes.
- Delimitación de áreas de interés basándose en los criterios geológico-mineros y tecnológicos anteriores, así como en criterios económicos y de mercado.

Antes de iniciar los trabajos en las tres -- zonas elegidas se creyó conveniente, para mejor definir los

critérios señalados en el último de los puntos anteriores, realizar una campaña piloto de recogida de muestras a escala nacional, conocer los distintos tipos de arcillas españolas, sus calidades tecnológicas, y las características de sus principales yacimientos.

Por tanto, y antes de pasar al estudio de cada zona, se describen a continuación los resultados de la campaña piloto, así como la discusión sobre los principales criterios que hay que tener en cuenta para la selección de áreas de interés dentro de cada zona.



## 2.- CAMPAÑA PILOTO DE RECOGIDA DE MUESTRAS

## 2.- CAMPAÑA PILOTO DE RECOGIDA DE MUESTRAS.

### 2.1. Poveda de la Sierra - Peñalen (Guadalajara)

La campaña piloto, se inicio con una visita a la zona caolinífera de Poveda de la Sierra y Peñalen, -- provincia de Guadalajara, donde tienen sus explotaciones -- dos importantes empresas del sector. El nivel productivo -- lo constituyen las arenas caoliníferas de la facies Utri-- llas del Albiense.

En la cantera que actualmente explota la em presa Caosil S.A., se observan potencias superiores a 20 m de arenas caoliníferas con un 12% de caolín. Las investiga ciones con sondeos realizadas en la zona han confirmado po tencias superiores a 70 m., con pequeñas intercalaciones -- de arcillas varioladas. Estos niveles inferiores debere -- corresponder ya a la facies Weald.

La cobertera en este punto, está constituí- da por unos 30 m de calizas y margas del Cretácico Superior.

Las arenas contienen por término medio un -- 12% de material arcilloso principalmente caolinítico. La -- fracción menor de  $15 \mu$  oscila alrededor del 15% y la menor de  $2 \mu$  alrededor del 8%.

Como análisis químico e índices de blancura representativos de la zona para la fracción menor de  $12 \mu$  , se pueden considerar los siguientes:

	%
SiO <sub>2</sub>	46'24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37'01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0'90
TiO <sub>2</sub>	0'06
CaO	0'09
MgO	0'08
K <sub>2</sub> O	0'50
Na <sub>2</sub> O	0'41
P.C.	14'26
Indice de blancura	68'2 - 71'8
Indice de amarilleamiento	6'7 - 7'4

El material extraído por las dos empresas instaladas en la zona se aproxima a las 1.000 t/día de todo uno. Una de ella tiene sus instalaciones de tratamiento en Villanueva de Alcorón, a 20 km de la cantera actual, mientras que la otra las tiene en Taracena, localidad próxima a Guadalajara, y a unos 100 km de la explotación de Poveda de la Sierra.

En ambas instalaciones se producen calidades para cerámica blanca, carga de papel y refractarios, en proporciones que oscilan según el mercado. Parte de las arenas residuales se comercializan para la industria del vidrio y otras aplicaciones.

Sin duda alguna esta zona presenta unas características geológicas y unas calidades y reservas, que hacen de ella una de las zonas más interesantes del país, por no decir la más prometedora.

## 2.2. Rubielos de Mora (Teruel). (Muestra Nº 1)

Para determinar las características de las arenas caoliníferas del Albiense en esta zona, se demostró esta formación a unos 2,5 km al Norte de Rubielos de Mora, en la carretera que une esta población con Linares de Mora.

La formación está compuesta por alternancias de niveles de arcillas y areniscas localmente caoliníferas. Las areniscas son de grano fino con abundante mica blanca. En las inmediaciones del afloramiento que corta la carretera, se observan nódulos y pequeños nivelillos de óxidos de hierro. La disposición de los estratos presenta un ligero buzamiento hacia el Norte.

El contenido de caolín de las areniscas parece bajo, entre el 4-5%. El caolín, en superficie, presenta una tonalidad amarillenta y abundancia de pequeñas laminillas de mica blanca.

Los diferentes datos sobre el desmuestre realizado están resumidos en la ficha correspondiente (Muestra Nº 1).

## 2.3. Villar del Arzobispo (Valencia) (Muestras Nº 2,3 y 4).

Desde Villar del Arzobispo hasta Higuieruelas, en la provincia de Valencia, existe una amplia faja donde afloran formaciones caoliníferas de la facies Wealdense que han sido objeto en el pasado, y todavía lo son, de una intensa explotación.

Con el fin de caracterizar tanto las arenas caoliníferas como las arcillas rojas intercaladas, se desmuestró la formación en una explotación mixta (subterránea-cielo abierto), actualmente inactiva pero muy representativa de zona.

Allí aparecen los sedimentos del Wealdense - con una potencia visible de 40-50 m, compuestos por una sucesión de niveles de arenas caoliníferas, de 5-7 m de potencia, con intercalaciones de arcillas rojas o moradas de 3 a 4 m. de espesor. El conjunto presenta un buzamiento medio - de unos 20-30° hacia el Norte.

En total se recogieron tres muestras (N<sup>os</sup> 2, 3 y 4). Las dos primeras corresponden a arenas caoliníferas y la otra a las arcillas rojas intercaladas.

Los diferentes datos sobre el desmuestre vienen resumidos y esquematizados en la correspondiente ficha (Muestras N<sup>os</sup> 2, 3 y 4).

En las explotaciones de esta zona se benefician principalmente las arenas caoliníferas, que son tratadas en plantas de lavado primario. Las arcillas rojas extraídas al mismo tiempo, son muy utilizadas para la industria de revestimientos y pavimentos cerámicos, y en ladrillería.

Las reservas de toda esta faja parecen muy importantes, dado el número de explotaciones que existen a

lo largo de la misma. Las condiciones de explotación, sin embargo, se ven dificultadas por las estructuras existentes que dan lugar a buzamientos de cierta importancia.

#### 2.4. Casas Royas (Muestra Nº 5).

En la carretera del Pantano del Generalísimo hacia Utiel se desmustró un tramo de arenas y gravas caoliníferas, posiblemente del Albiense, bastante recubierto, que sólo es observable en una antigua explotación, situada en el Km 7 de dicha carretera, donde se tomó la muestra.

En dicha explotación, que en gran parte es por socavón y cámaras y pilares, aparece un frente de arenas y gravas con matriz caolinífera de unos 5-6 m de altura con un recubrimiento de 2 a 3 m de espesor.

El contenido en caolín no parece interesante, aunque la extensión del yacimiento no se puede evaluar al no aparecer ni el techo ni el muro de la formación y existir un gran recubrimiento de ladera.

En la ficha (Muestra Nº 5) aparecen resumidos los detalles del desmuestre.

#### 2.5. Ribesalbes-Onda (Castellón) (Muestra Nº 6).

En esta zona se tomaron muestras de niveles arcillosos que se están explotando en cantera con un frente de cerca de 70 m de altura.

Las arcillas son de color rojo con tonalidades verdosas y abundantes óxidos de hierro. Existen frecuentes intercalaciones de bancos de areniscas hasta constituir en muchos tramos una verdadera alternancia. En la parte superior aparecen niveles de calizas compactas. El buzamiento medio oscila entre 15 y 20°.

Estas arcillas son algo arenosas y tienen poca plasticidad. Se mezclan con otras arcillas del Terciario de la zona para la fabricación de azulejos en Onda y Alcora.

Las reservas se pueden catalogar de importantes, aunque las condiciones de explotación no son las más adecuadas para este tipo de material.

Los detalles sobre el desmuestre efectuado están esquematizados en la ficha correspondiente (Muestra Nº 6).

2.6. Cañada de Verich (Teruel) (Muestras Nºs 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 25).

Desde Fuentespalda hasta más allá del Sur de Calanda aparece, por debajo de sedimentos terciarios, una estrecha banda de afloramientos mesozoicos que en la zona de la Cañada de Verich están formados por dos paquetes calcáreos, pertenecientes al Jurásico y Cretácico superior, entre los cuales se intercala un nivel de arcillas, de unos 20 m de potencia media, de probable edad Albiense.

En la zona de referencia estas arcillas están siendo objeto de importante explotación en varios puntos. Tradicionalmente han sido explotadas en forma subterránea para ir siendo abandonadas o convertidas en canteras a cielo abierto en la actualidad.

El nivel de arcillas presenta sustanciales variaciones verticales y laterales. Las mejores calidades se suelen disponer hacia el techo y son arcillas negruzcas, de grano muy fino y de gran plasticidad. Hacia el muro, las tonalidades son variables, desde rojizas hasta gris-balnquecinas pasando por diversas coloraciones, y son arcillas de calidades inferiores. Los buzamientos oscilan entre 45 y 55°.

La producción en esta zona se puede estimar en unas 100.000 t/año y sus calidades mejores son utilizadas como arcillas refractarias, mientras que las arcillas mixtas, de menor calidad, se comercializan para la industria del cemento.

El desmuestre, tal como está resumido en las fichas correspondientes, se realizó en tres explotaciones distintas. En total el Nº de muestras tomadas fué de 10. Estas muestras fueron analizadas y ensayadas con vistas a sus posibilidades de aplicación como ball-clays, en cerámica blanca principalmente. Estos ensayos han consistido en un análisis químico de la fracción inferior a 120 mallas (125 $\mu$ ), con descripción mineralógica de la fracción superior o residuo. También se realizó una prueba de resistencia a la flexión en seco (110°C). Después de una cocción a 1.180°C,



se midieron la contracción lineal y la absorción del agua junto con el índice de blancura. Este último se midió por comparación sobre una escala que va de 0 a 100 y en la que los valores de 50 a 60 representan el color marfil, los de 60 a 70, colores cremas a casi blancos y los superiores a 70 son considerados como blancos.

También se realizó un estudio granulométrico y un análisis mineralógico por difracción de Rayos X.

Los resultados de estos ensayos están reflejados en la tabla de la página siguiente.

A simple vista es de destacar la muestra N<sup>o</sup> 10, la cual por su excesivo contenido en óxidos de hierro y baja proporción de alúmina es descartable para los usos -- que se investigan.

El resto de las muestras se pueden dividir en dos grupos:

Grupo 1:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 2'3\%$ . (Muestras: 8, 13 y 15)

El importante contenido en óxidos de Fe de estas muestras produce unos colores de coción indeseables para su uso extensivo en cerámica blanca de cierta calidad - (sanitarios y porcelanas). La Muestra N<sup>o</sup> 8, que es la única que posee un índice de blancura aceptable, tiene sin embargo un alto contenido en tamaños groseros. Esta arcilla, y qui-

N° de muestra	ANÁLISIS QUÍMICO									RESIDUO SUPERIOR A 120 MALLAS		Módulo de ruptura kgf/cm <sup>2</sup>	COCCION 1180 C°			DISTRIBUCION DE PARTICULAS				DIFRACCION DE RAYOS X							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	RC.	%	TIPO		110° C	Blancura B.	Absorción %	Contracción %	> 5μ	< 2μ	< 1μ	< 0,5μ	Calcinita	Mica	Cuarzo	Rutilo	Anatasa	Pirita hematita	Siderita
7	49,9	31,5	1,68	2,14	0,46	0,68	1,22	0,23	11,9	1,5	u/g L.S.P.	109,4	54	7,1	11,3	10	80	72	55	72 *	21	6	tr	1	-	-	-
8	38,9	27,2	4,09	1,84	0,85	0,60	0,67	0,17	25,5	11,1	CaCO <sub>3</sub> + Aragonito L. tr. P.	88,5	55	14,6	12,6	22	87	57	45	75	16	3	tr	1	3	2	-
9	48,7	30,7	2,27	2,44	0,48	0,63	1,08	0,18	13,5	2,4	u/e P.L. tr. S.	102,2	55	6,7	11,1	15	75	66	52	71 *	19	6	1	1	2	tr	-
10	46,7	22,2	12,7	1,77	0,57	0,93	1,83	0,21	13,1	12,8	Q.L. tr. S.	119,6	28	5,5	8,8	41	51	46	40	50	31	6	?tr	-	-	13	-
11	49,0	34,6	1,09	2,04	0,06	0,44	0,71	0,16	11,8	0,1	Q. u/e L. tr S.P.	46,0	66	7,3	12,6	6	86	77	58	84	11	4	tr	tr	tr	-	-
12	44,0	36,8	1,18	2,27	0,47	0,43	0,22	0,15	14,2	0,2	u/e L tr S.	57,6	63	6,5	15,4	5	90	82	68	95 *	2	1	1	1	-	-	-
13	50,2	32,6	2,51	1,74	0,49	0,52	1,23	0,21	10,4	0,6	Q.S. u/e	109,2	46	6,7	11,5	10	82	75	65	73	21	5	-	1	-	-	tr
14	49,2	32,6	1,87	1,99	0,25	0,80	1,10	0,17	12,0	1,4	u/e L.P. tr S.	76,2	61	8,4	11,5	10	78	65	46	75	16	6	tr	tr	1	1	tr
15	45,4	33,6	3,84	1,10	1,23	0,68	0,98	0,17	13,1	1,5	S tr L	167,1	37	7,4	10,8	7	90	87	79	81	9	tr	tr	-	-	-	9
16	16,5	34,5	2,26	1,13	1,09	0,75	1,01	0,16	12,7	0,6	u/e L.S.	163,2	51	6,4	12,6	10	88	86	80	82	9	1	tr	-	-	-	8

u/e = Arcilla - L = Lignito - S = Siderita - P = Pirita - Q = Cuarzo - \* = + Clorita

zás la de la muestra N° 13, podrían usarse en la fabricación de productos de alta porosidad y baja contracción, -- como los azulejos de pasta blanca.

La elevada resistencia en crudo de la muestra N° 15 es debida a un alto contenido en montmorillonita, lo cual la hace poco adecuada para cualquier uso cerámico en general, y, junto con su alto porcentaje en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , para cerámica blanca en particular.

Grupo 2:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 2.3\%$ . (Muestras: 7, 9, 11, 12, 14 y 16).

Estas arcillas tienen después de la cocción unos colores de aceptables a buenos (51 a 66), y podrían por este concepto ser utilizados en cerámica blanca de cierta calidad. Sin embargo, dada su alta refractariedad, la vitrificación de estas arcillas a las temperaturas normales de cocción de la cerámica sanitaria no será la adecuada; para pastas de cerámica blanca de mayor temperatura de cocción, su utilización quedaría limitada por el efecto aditivo que sobre el color ejerce la suma de los dos óxidos,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y  $\text{TiO}_2$ , a altas temperaturas.

La resistencia a la flexión en crudo de la mayoría de ellas es bastante buena, como corresponde a su finura de grano. En la muestra N° 16 esta resistencia es -- muy elevada, debido al contenido en montmorillonita. Esta última es una desventaja para las aplicaciones cerámicas de la arcilla, cuando se encuentra en proporciones superior al 3%.

En general, se puede concluir que estas arcillas, por su alto contenido en caolinita y bajos porcentajes de álcalis, deben dar indudables buenos resultados para la fabricación de refractarios, y, dentro de los mismos, mejor como arcillas ligantes que como chamotas.

También pueden ser utilizadas en mezclas triaxiales de cerámica blanca de cierta calidad, pero en proporciones adecuadas, dada las limitaciones de que hemos hablado antes. Las calidades medias pueden utilizarse para la fabricación de azulejos y pavimentos de pasta blanca mezcladas con cantidades correspondientes de feldespatos. Para favorecer la vitrificación a temperaturas económicas. Por último, las calidades inferiores pueden tener salida en la fabricación de cementos especiales y de Portland común, para el ajuste del nódulo fundente.

Las arcillas de la Cañada de Verich son, pues unos de los tipos españoles que más se parecen a las clásicas ball-clays inglesas. Sus diferencias principales son que las arcillas de Teruel son algo más refractarias (mayor  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ ) en términos generales.

El mayor inconveniente de estas arcillas es la dificultad de su explotación, pues las potencias no son muy grandes (20 m) y los buzamientos ( $45^\circ - 55^\circ$ ) son elevados para permitir una explotación prolongada a cielo abierto. Otros inconvenientes son, la situación geográfica y las comunicaciones.

2.7. Peñaflor (Oviedo) (Muestras Nº 17, 18 y 19).

Asociado a las cuarcitas ordovicicas de la provincia de Oviedo, e intercalado entre ellas, aparece a lo largo de una importante corrida un nivel de arcillas - consolidadas de 0'7 a 1 m de potencia. Se trata de arcillas caoliníticas, de grano fino, compactas, no plásticas y altamente refractarias, que se pueden caracterizar como del tipo "flint-clay".

Estas arcillas, comúnmente conocidas como - "caolines asturianos", se explotan en numerosos puntos de la región mediante labores subterráneas y con métodos parecidos a las capas de carbón de buzamiento elevado (75°). Por su nula plasticidad constituye un material adecuado -- para la producción de chamotas refractarias, que es como - se comercializan. Su excelente calidad y la firmeza de los hastiales rentabilizan su explotación en mina a profundidades superiores a los 300 m.

Para conocer mejor las características de - estas arcillas y de las chamotas resultantes se tomaron -- tres muestras (Nº 17, 18 y 19) en las proximidades de la - localidad de Peñaflor. La localización y los detalles del desmuestre vienen esquematizados en las fichas correspondientes.

2.8. Puentes de García Rodríguez (La Coruña) (Muestras Nº 20, 21 y 22).

En la cuenca de Puentes de García Rodríguez,

actualmente en explotación, existe una potente serie de - 370 m de espesor máximo, constituida por alternancias de niveles lignitíferos y arcillosos fundamentalmente. La serie se encuentra dividida en dos paquetes separados por un nivel arcilloso más potente denominado "nivel o capa maestra". El paquete superior es el menos potente y sus capas están caracterizadas con letras griegas.

La cuenca está dividida en dos cubetas, E y W, y está limitada localmente por fallas inversas. En la cubeta W está toda la serie completa; en la E, se localizan los mayores espesores, pero no se encuentran los términos inferiores de la serie. El Nº de niveles de lignitos oscila entre 19 y 22 y sus potencias van desde 1'5 a 28 m. Aunque en algunas zonas los niveles de lignitos están intensamente plegados, existe un buzamiento generalizado en la cuenca de 8 a 10° hacia el ENE.

Los niveles de arcilla tienen potencias muy variables y presentan con frecuencia estrechas intercalaciones lignitíferas. El color también varía desde el gris claro hasta el marrón oscuro.

En la corta de Puentes se tomaron tres muestras (Nº 20, 21 y 22); la localización y detalle del desmuestre están resumidos en las fichas correspondientes.

Estas muestras fueron analizadas y ensayadas de la misma forma que las pertenecientes a las arcillas refractarias de la Cañada de Verich (Teruel). El objetivo

N° de muestra	ANALISIS QUIMICO									RESIDUO SUPERIOR A 120 MALLAS		Módulo de ruptura kgf/cm <sup>2</sup>	COCCION 1180 C°			DISTRIBUCION DE PARTICULAS				DIFRACCION DE RAYOS X							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	RC.	%	TIPO		110° C	Blancura %	Absorción %	Contracción %	> 5 μ	< 2 μ	< 1 μ	< 0,5 μ	Coque	Mica	Cuarzo	Rutilo	Anatasa	Pirita	Siderita
20	62,3	23,4	2,28	1,26	0,12	0,49	3,50	0,64	6,0	1,2	S.Q.L.	32,6	45	8,3	7,2	40	38	27	18	19	56	18	1	-	-	6	-
21	53,8	25,1	6,85	1,13	0,38	0,46	2,77	0,50	8,7	11,6	w/c S tr Q	112,9	29	4,4	8,6	44	35	25	16	29	53	9	tr	-	-	7	2
22	49,7	32,7	1,39	1,03	0,39	0,50	1,78	0,43	11,8	0,9	w/c Q.L.	158,4	64	6,4	11,1	7	85	76	62	59	35	5	tr	tr	-	-	tr

w/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

era considerar las posibilidades de utilización de estas arcillas en cerámica blanca del mismo modo que las ball-clays.

Desde el punto de vista del color de cocido, la arcilla N<sup>o</sup>21 es prácticamente desechable para uso en cerámica blanca, debido a su bajo índice de blancura. Por composición mineralógica (illita-caolinita-cuarzo) bastante adecuada, el tamaño de grano no excesivamente fino pero con una alta resistencia a la flexión en crudo, baja absorción y moderada contracción, es una buena arcilla base para multitud de usos en cerámica roja de buena calidad.

La arcilla N<sup>o</sup>20 tampoco tiene una blancura aceptable ya que es una arcilla fundamentalmente illítica. Aunque su distribución de partículas es semejante a la anterior, e incluso su residuo grosero es menor, la resistencia en crudo de esta arcilla es anormalmente muy inferior, quizás debido al mayor contenido en cuarzo y a la falta total de montmorillonita. Esta baja resistencia no debe ser obstáculo para su posible utilización en cerámica industrial pesada.

La arcilla N<sup>o</sup>22 es, sin lugar a dudas, la que mejor calidad presenta para uso en cerámica blanca, ya que tiene un índice de blancura aceptable y una gran finura de grano, con pocos granos de cuarzo, que la proporcionan excelente resistencia en crudo. Las características de esta arcilla son, en mineralogía y granulometría, muy semejantes a algunas ball-clays de Dorset (Inglaterra) que se están utilizando para cerámica sanitaria y porcelana eléctrica. Estas arcillas vitrifican mejor (menor absorción) que la de Puentes, quizás por contener un mayor porcentaje de alcalinos;



sin embargo, la arcilla española tiene mayor índice de --  
blancura y mucha mayor resistencia en crudo.

Esta arcilla está tomada hacia la parte supe-  
rior del nivel arcilloso más potente de la explotación y -  
que separa los dos paquetes lignitíferos. Este nivel ha sido  
desmustrado un par de metros más abajo (muestra Nº21) con  
resultados claramente inferiores. Esto hace pensar en la  
gran variación vertical existente en la cuenca y en la con-  
siguiente dificultad de llevar a cabo una posible explota-  
ción selectiva de la misma. Sin embargo, esto no es infre-  
cuente en los ambientes sedimentarios en que se deposita--  
ron las ball-clays y que se están beneficiando en la actualidad.

#### 2.9. Maceda-Alto del Rodicio (Orense) (Muestras 23 y 24).

Estas muestras fueron tomadas en una pequeña  
cuenca terciaria de la zona de Maceda (Orense), y más concre-  
tamente, en una cantera lindante a la carretera nacional de  
Orense a Ponferrada en la subida al Alto del Rodicio.

Las condiciones de esta cuenca son parecidas  
a la de Puentes, aunque, en los niveles aflorantes, la materia  
carbonosa está reducida a esporádicos nivelillos lignitife-  
ros. Las arcillas también son algo distintas, presentando --  
aquí colores más oscuros e importantes contenidos en montmo-  
rillita y piritita.

En las fichas correspondientes están los de-  
talles del desmuestra y en la tabla siguiente los resulta--

dos de los análisis y ensayos encaminados a investigar su posible parecido a las ball-clays típicas usadas en cerámica blanca.

A la vista de los mismos, se puede deducir - que por su baja proporción de caolinita e inadecuados contenidos en óxidos de Fe son arcillas de uso imposible en cerámica blanca, ya que su índice de blancura es muy bajo. Por otra parte, su elevada proporción de montmorillonita, a la que se debe la gran resistencia en crudo, es una desventaja importante para cualquier uso cerámico de cierta calidad. Su aplicación actual parece ser en la industria ladrillera pero ignoramos con qué resultados.

N° de muestra	ANALISIS QUIMICO									RESIDUO SUPERIOR A 120 MALLAS		Módulo de ruptura kgf/cm <sup>2</sup> 110° C	COCCION 1180 C°			DISTRIBUCION DE PARTICULAS				DIFRACCION DE RAYOS X							
	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti O <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P.C.	%	TIPO		Blancura B'	Absorción %	Contracción %	> 5μ	< 2μ	< 1μ	< 0,5μ	Coque	Mica	Cuarzo	Rutilo	Anatasa	Pirita hematita	Siderita	Montmorillonita
23	59,6	24,5	3,79	0,34	0,43	0,63	2,09	0,24	8,4	6,8	u/c Q	145,9	18	6,5	12,6	26	47	32	20	31 <sup>Δ</sup>	52	2	-	-	-	-	15
24	58,1	26,1	3,02	0,48	0,29	0,53	2,64	0,26	8,8	1,5	Q u/c S.L. tr Mica	148,0	34	4,9	10,1	14	72	60	46	24	54	6	tr	-	3	tr	12

u/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

Δ = Material muy amorfo

FICHAS DE MUESTRAS

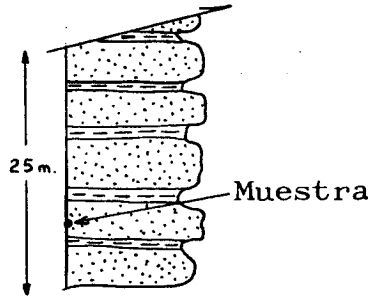
DE LA

CAMPAÑA PILOTO

MUESTRA NUMERO ..... 1 ..... FECHA ..... 19-9-79 .....  
LOCALIDAD Rubielos de Mora ..... PROVINCIA Teruel .....  
COMPañIA EXPLOTADORA No se explota .....  
EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION Albense .....

#### DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO

Alternancia de niveles de arcillas y arenas, localmente caoliníferas. El tamaño de grano de las areniscas es bastante fino, próximo a 1 mm. con abundancia de mica blanca. En las inmediaciones del afloramiento que corta la carretera, se observan nódulos y pequeños niveles de óxidos de hierro. La disposición de los estratos presenta un ligero buzamiento hacia el Norte. En las inmediaciones del lugar de la toma de la muestra se aprecia una dislocación tectónica.



Alternancias de bancos de areniscas, ligeramente caoliníferas, con pequeñas intercalaciones arcillosas.

#### DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Se toma la muestra en los niveles que se consideran "de visu" más óptimos. Se trata de arenas de tamaño medio, silíceas en general, con micas blancas. El contenido en caolin parece bajo, del orden de 5-8% y presenta una tonalidad amarillenta que se atribuye en principio al contenido en hierro.

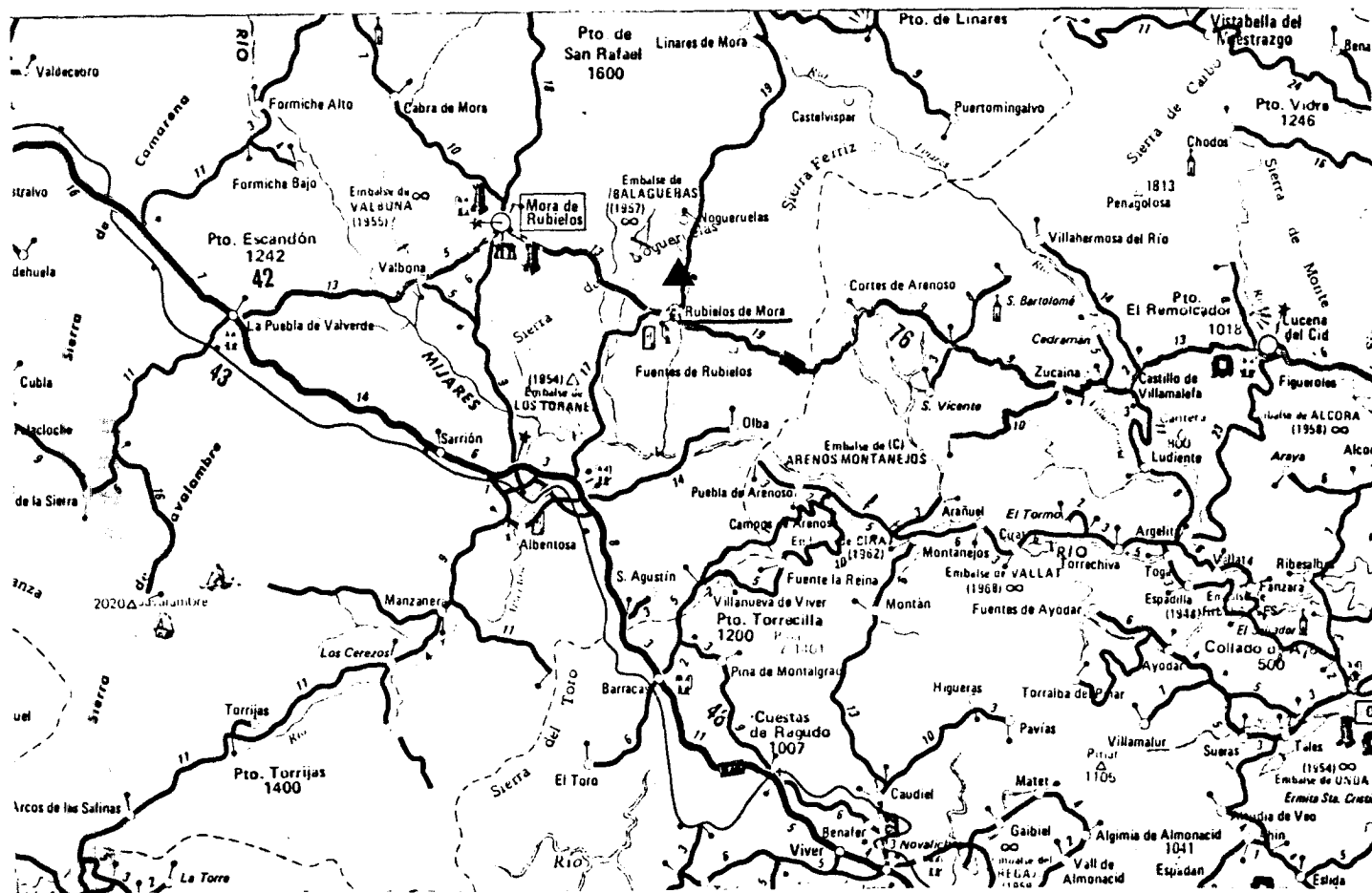
#### LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

La muestra se toma de un nivel de la Formación mediante una roza continua de 1,5 m.

#### OBSERVACIONES

Esta formación no se explota

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

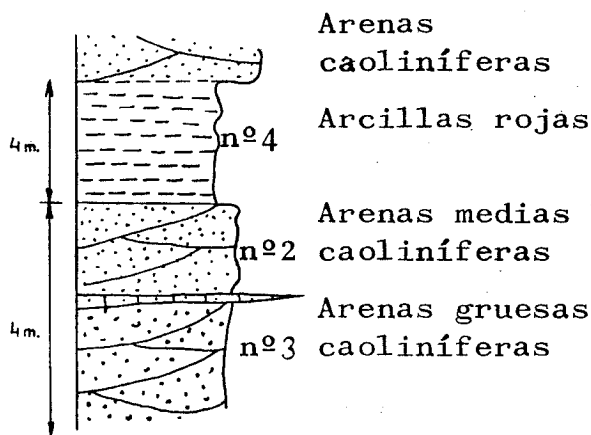
Sample nº: 1  
Location: Rubielos de Mora (Teruel)  
Yield: 4,4  
10 µm: 10,5  
2 µm: 31,3  
ISO B'ness A: 51.9/19.1  
ISO B'ness B: 51.7/8.8  
SiO<sub>2</sub>: 55  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 28  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 1.9  
TiO<sub>2</sub>: 0.41  
CaO: 1.5  
MgO: 0.45  
K<sub>2</sub>O: 4.0  
Na<sub>2</sub>O: 0.31  
L.O.I.: 9.1  
Kaolinite: 65  
Mica: 12  
Quartz: 9  
Feldspar: 14  
Anatase  
Pyrite/  
Haematite:  
Mullite:  
Alunite:

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample nº  
Location:  
Yield(-15 u)  
Fired properties 1180°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Fired properties 1280°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>):  
Plasticity:  
Casting Conc.  
(% solids):  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C):

MUESTRA NUMERO ..... 2, 3 y 4 ..... FECHA ..... 20-9-79 .....  
 LOCALIDAD Villar del Arzobispo PROVINCIA ..... Valencia .....  
 COMPAÑIA EXPLOTADORA Sanchis .....  
 EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION Wealdense .....

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



Alternancia de niveles de arcillas rojas, o moradas, micáceas de 3 ó 4 m. de espesor y niveles de arenas caoliníferas de 5-7 m. La potencia visible del conjunto oscila entre 40-50 m. Las arenas en general son de tamaño grueso, 2-3 mm, y esporádicamente, contienen cantos de grava de naturaleza cuarcítica. Presenta un buzamiento de unos 20° hacia el Norte.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

- Muestra nº 2.- Arenas y gravas cuarcíticas. Las arenas en general son finas y caoliníferas.  
Muestra nº 3.- Arenas y gravas caoliníferas. En general las arenas son gruesas.  
Muestra nº 4.- Arcillas rojas, algo limosas, algo plásticas. En la base más arenosas.

LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

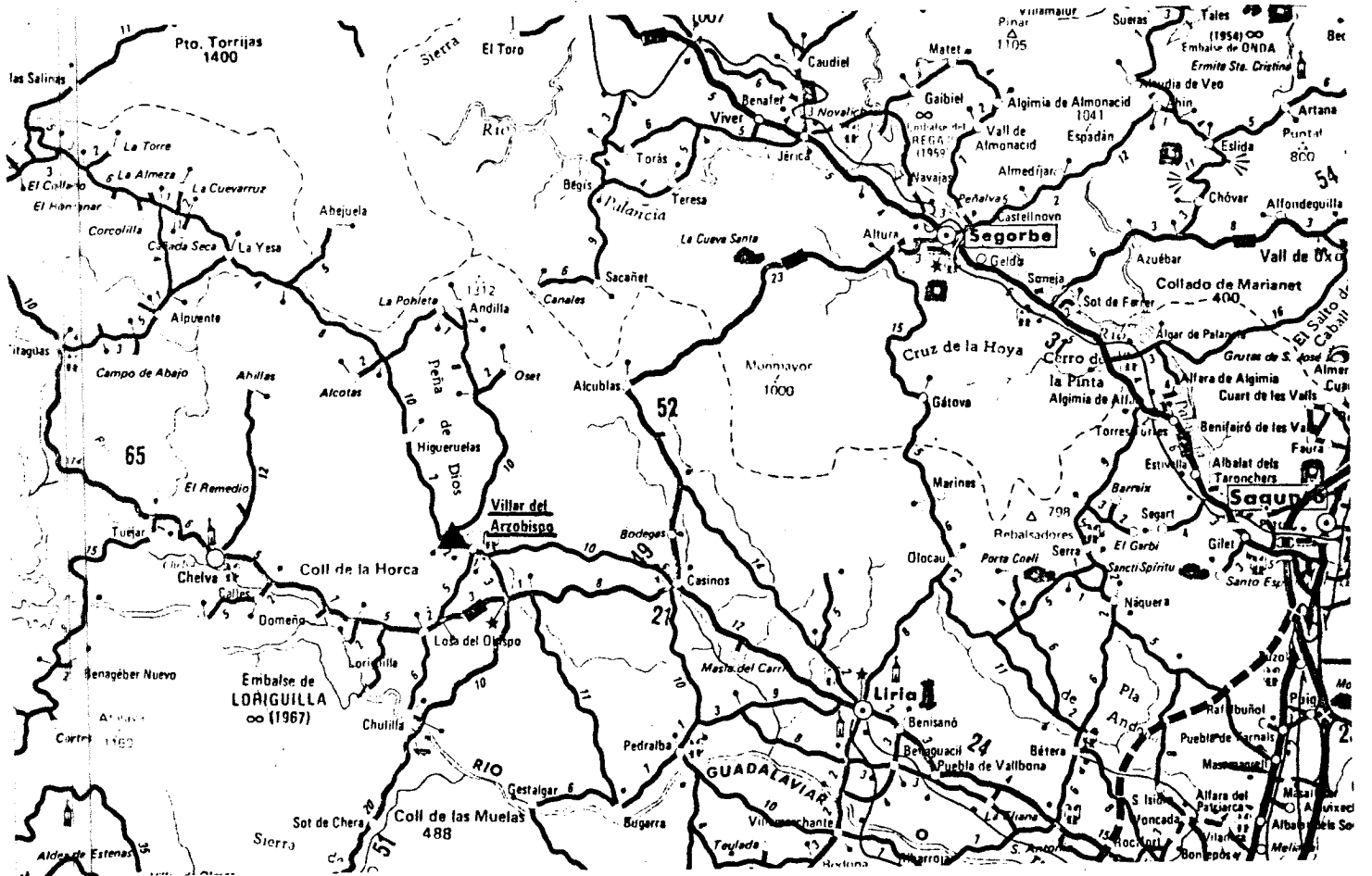
- Muestra nº 2.- Tramo superior de una capa de arenas. Roza continua de 2 m.  
Muestra nº 3.- Tramo inferior de una capa de arenas. Roza continua de 2 m.  
Muestra nº 4.- Paquete arcilloso de 4 m. tomándose varias muestras de modo aleatorio

OBSERVACIONES

La explotación se ha hecho a cielo abierto y por galerías



LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

Sample nº: 2  
Location: Villar del Arzobispo (Valencia)  
Yield: 13.4  
10  $\mu\text{m}$ : 49.1  
2  $\mu\text{m}$ : 21.7  
ISO B'ness A: 77.1/3.7  
ISO B'ness B: 76.4/3.8  
SiO<sub>2</sub>: 60  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 29  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.17  
TiO<sub>2</sub>: 0.19  
CaO: 0.05  
MgO: 0.19  
K<sub>2</sub>O: 3.1  
Na<sub>2</sub>O: 0.24  
L.O.I.: 6.8  
Kaolinite: 55  
Mica: 5  
Quartz: 17  
Feldspar: 23  
Anatase :  
Pyrite/  
Haematite:  
Mullite:  
Alunite:

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample nº 2  
Location: V.del Arzobispo (Valenc.)  
Yield(-15 u) 13.4  
Fired properties 1180°C  
B'ness %: 90.7  
Absorp. %: 18.2  
Contract %: 3.7  
Fired properties 1280°C  
B'ness %: 86.8  
Absorp. %: 10.0  
Contract %: 7.8  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>): 3.4  
Plasticity: Poor  
Casting Conc.  
(% solids): 62.1  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C): 7.27

SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

Sample n<sup>o</sup>: 3  
Location: V.del Arzobispo  
(Valencia)  
Yield: 3.9  
10  $\mu$ m: 12.2  
2  $\mu$ m: 37.3  
ISO B'ness A: 79.5/8.3  
ISO B'ness B: 79.3/7.9  
SiO<sub>2</sub>: 54  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 33  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.23  
TiO<sub>2</sub>: 0.17  
CaO: 0.05  
MgO: 0.17  
K<sub>2</sub>O 1.8  
Na<sub>2</sub>O: 0.19  
L.O.I.: 10.4  
Kaolinite: 82  
Mica: 4  
Quartz: 7  
Feldspar: 7  
Anatase  
Pyrite/  
Haematite:  
Mullite:  
Alunite:

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample n<sup>o</sup>  
Location:  
Yield(-15 u)  
Fired properties 1180°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Fired properties 1280°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>):  
Plasticity:  
Casting Conc.  
(% solids):  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C):

SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

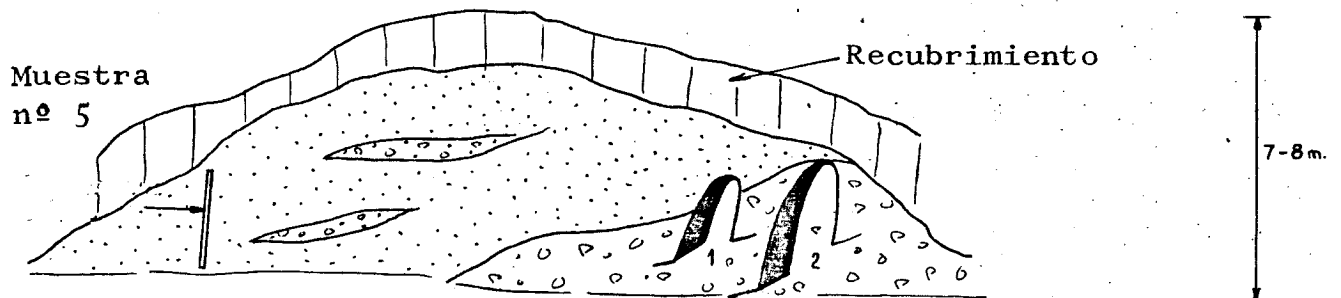
Sample n<sup>o</sup>: 4  
Location: V. del Arzobispo  
(Valencia)  
Yield:  
10  $\mu\text{m}$ :  
2  $\mu\text{m}$ :  
ISO B'ness A:  
ISO B'ness B:  
SiO<sub>2</sub>: 60  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 22  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 9.1  
TiO<sub>2</sub>: 0.61  
CaO: 0.33  
MgO: 0.55  
K<sub>2</sub>O 2.6  
Na<sub>2</sub>O: 0.24  
L.O.I.: 5.0  
Kaolinite: 20  
Mica: 18  
Quartz: 19  
Feldspar: tr  
Anatase -  
Pyrite/  
Haematite: 7  
Mullite: -  
Alunite: -

Comments: Remainder amorphous.  
Suggest iron compounds  
present. K & M estimated  
from 19.9° peak.

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample n<sup>o</sup>  
Location:  
Yield(-15 u)  
Fired properties 1180°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Fired properties 1280°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>):  
Plasticity:  
Casting Conc.  
(% solids):  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C):

MUESTRA NUMERO .....5..... FECHA .....20-9-79.....  
LOCALIDAD Casas Royas..... PROVINCIA Valencia.....  
COMPAÑIA EXPLOTADORA No se explota.....  
EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION Albense o Wealdense.....  
DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO Muestra tomada en las inmediaciones del -  
punto kilométrico 7 de la carretera Pantano del Generalísimo-Utiel.



Se trata de una explotación, en la actualidad abandonada, de unos 10 m. de frente y constituida por gravas y arenas, localmente caoliníferas. - Los cantos de grava son de cuarcitas, redondeadas sobre todo en la mina señalada con el nº 2.

#### DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Se toma la muestra en un punto tal como el señalado en el esquema anterior, representa aproximadamente 1-1,5 m. de formación y el caolín que hay entre los granos de arena y gravas, es bastante amarillento, quizá por su contenido en hierro, a pesar de no observarse nódulos ferruginosos en el corte.

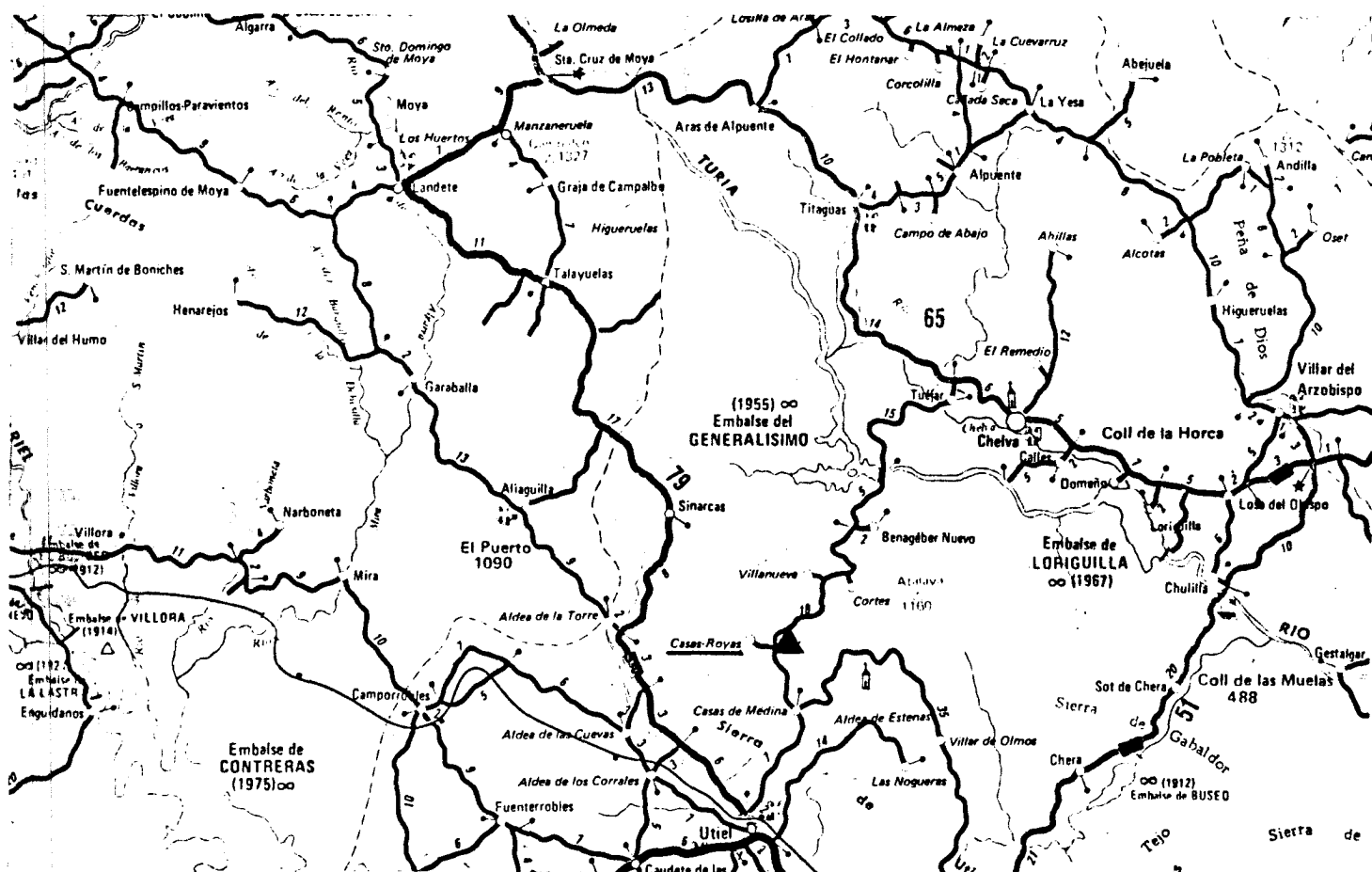
#### LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

Represente un tramo 1-1,5 m. de espesor y es una mezcla de niveles.

#### OBSERVACIONES

Explotación subterránea. Se encuentra abandonada.

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

Sample nº: 5  
Location: Casas Royas  
(Valencia)  
Yield: 6,9  
10 µm: 16.6  
2 µm: 29.5  
ISO B'ness A: 65.8/16.4  
ISO B'ness B: 66.1/16.4  
SiO<sub>2</sub>: 64  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 24  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.47  
TiO<sub>2</sub>: 0.08  
CaO: 0.17  
MgO: 0.23  
K<sub>2</sub>O 3.7  
Na<sub>2</sub>O: 0.26  
L.O.I.: 7.4  
Kaolinite: 56  
Mica: 5  
Quartz: 15  
Feldspar: 24  
Anatase :  
Pyrite/  
Haematite:  
Mullite:  
Alunite:

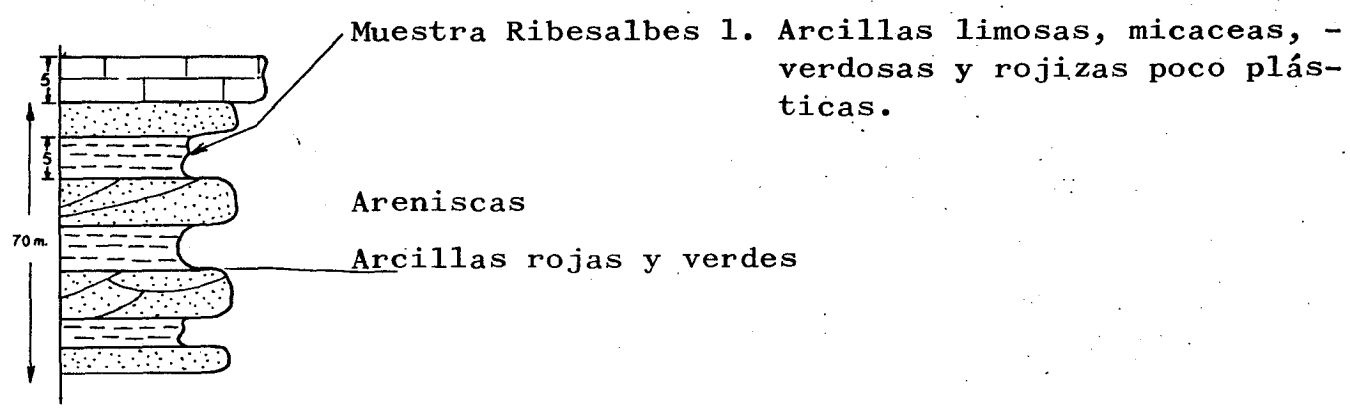
SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample nº  
Location:  
Yield(-15 u)  
Fired properties 1180°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Fired properties 1280°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>):  
Plasticity:  
Casting Conc.  
(% solids):  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C):

MUESTRA NUMERO ..... 6 ..... FECHA ..... 21-9-79 .....  
 LOCALIDAD Ribesalbes-Onda ..... PROVINCIA ..... Castellón .....  
 COMPAÑIA EXPLOTADORA Desconocemos el nombre .....  
 EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION Posible Wealdense .....  
 DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO

Se trata de unas canteras de arcillas rojas y verdes, algo arenosas, en bancos de 4-5 m., en alternancia con niveles de arenisca. Las arcillas rojas contienen mucho hierro y muy poca plasticidad. Se mezclan con las arcillas terciarias y margas para la industria azulejera de Onda-Alcora. Buzamiento 15°.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA



LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

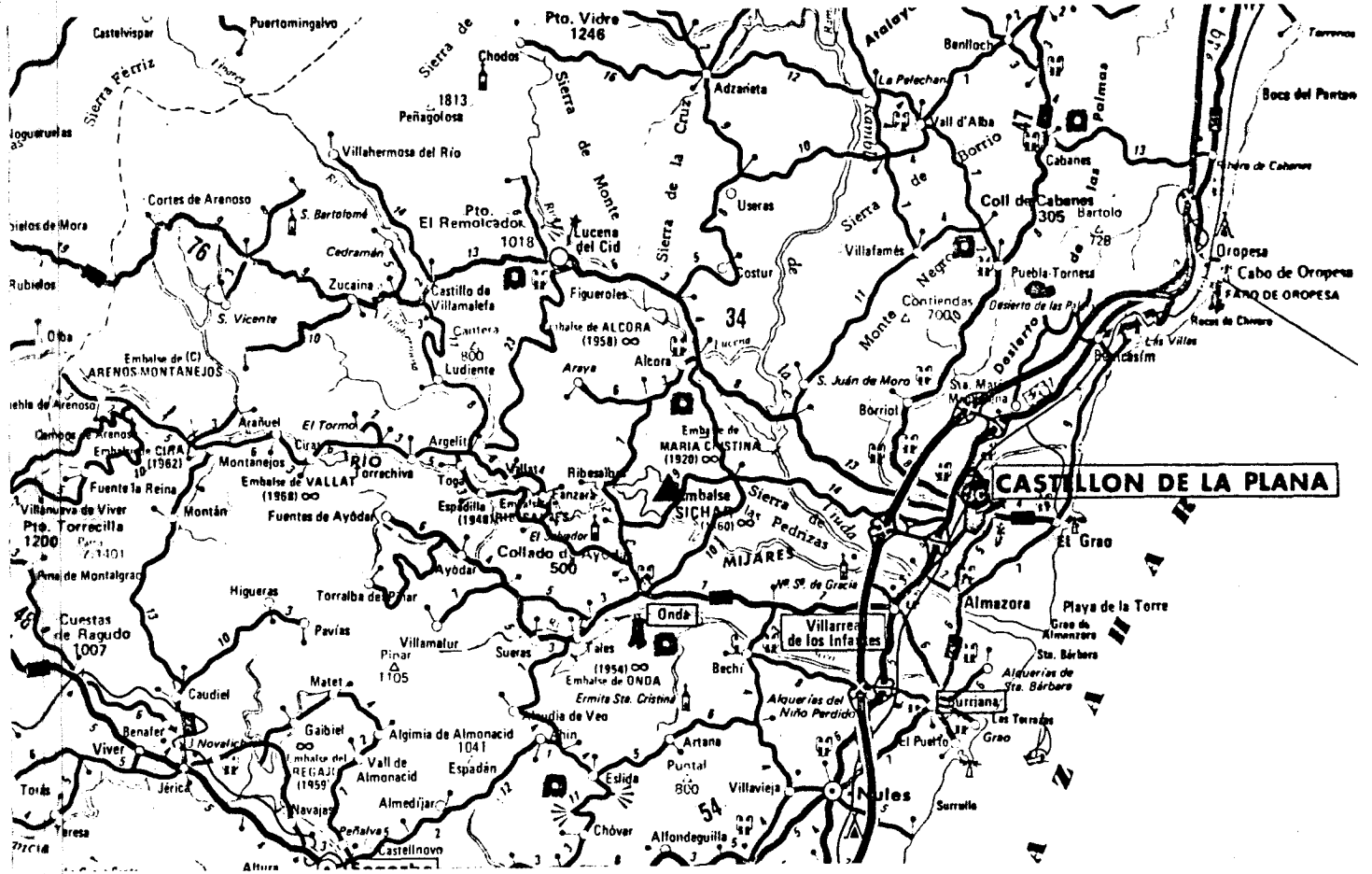
Representa un tramo de unos 5 m. de espesor y se han tomado varios fragmentos del material arrancado.

OBSERVACIONES

Explotación por bancos a cielo abierto, en la actualidad explotan el nivel más alto de la serie.



LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

Sample nº: 6  
Location: Ribesalbes (Castellón).  
Yield:  
10 µm:  
2 µm:  
ISO B'ness A:  
ISO B'ness B:  
SiO<sub>2</sub>: 57  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 24  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 6.2  
TiO<sub>2</sub>: 0.64  
CaO: 0.79  
MgO: 2.20  
K<sub>2</sub>O 4.9  
Na<sub>2</sub>O: 0.37  
L.O.I.: 4.2  
Kaolinite: 5  
Mica: 22  
Quartz: 19  
Feldspar: 4  
Anatase -  
Pyrite/  
Haematite: 5  
Mullite: -  
Alunite: -

Comments:

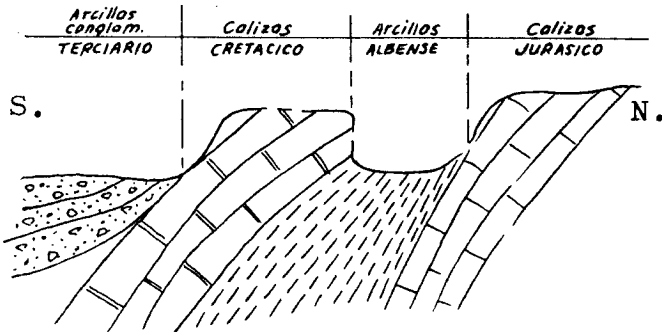
Remainder amorphous. Suggest iron compounds present. K & M estimated from 19.9º peak.

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample nº  
Location:  
Yield(-15 u)  
Fired properties 1180ºC  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Fired properties 1280ºC  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>):  
Plasticity:  
Casting Conc.  
(% solids):  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20ºC):

MUESTRA NUMERO ..... 7-8-9-10 ..... FECHA ..... 22-9-79 .....  
 LOCALIDAD Cañada de Verich ..... PROVINCIA ..... Teruel .....  
 COMPAÑIA EXPLOTADORA ..... AREXA .....  
 EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ..... Posible Albense .....

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



La serie de arcillas del Albense, es una sucesión de niveles de espesor individual variable entre 1-2 m. y coloración que va desde blanca a negro, con propiedades y composición variables. El nivel de arcillas negro es muy plástico, de grano muy fino y es el que mayor interés presenta. La potencia del conjunto son unos 20 m. y el buzamiento oscila entre 45 y 55° hacia el Sur.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

- Muestra nº 7..- Arcillas parduzcas, no muy plásticas. Mezclas de diversos niveles. Algo limosa.
- Muestra nº 8..- Arcillas negras, muy plásticas, de grano muy fino.
- Muestra nº 9..- Arcillas negras, plásticos, de grano fino.
- Muestra nº 10..- Arcillas negruzcas, no muy plásticas, algo limosas.

LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

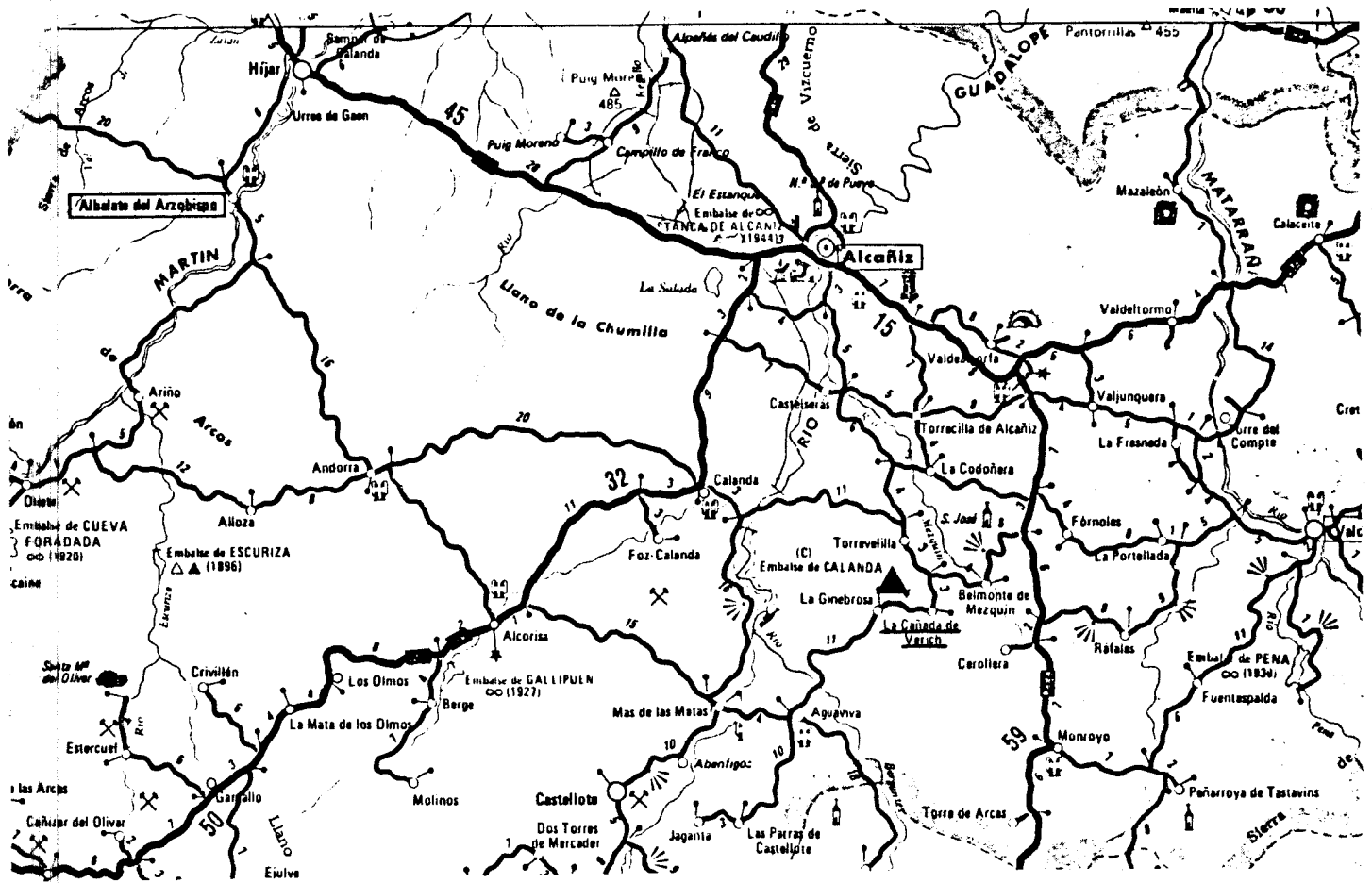
Tomada en unos vagones en la bocamina de AREXA

OBSERVACIONES

Se explota en mina subterránea, su utilización primaria es como arcilla refractaria.

Las instalaciones de superficie de la mina, son bastante anticuadas.

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



Cañada de Verich (Teruel)

nº muestra: 7

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 49,9

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 31,5

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 1,68

TiO<sub>2</sub>: 2,14

Ca O: 0,46

Mg O: 0,68

K<sub>2</sub>O : 1,22

Na<sub>2</sub>O: 0,23

P.C. 11,9

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 1,5

Tipo: u/c L.S.P. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 109,4

Cocción 1180°C

Blancura B': 54

Absorción %: 7,1

Contracción %: 11,3

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 10

< 2 μ 80

< 1 μ 72

< 0,5 μ 55

Difracción de rayos x:

Caolinita: 72 \*

Mica: 21

Cuarzo: 6

Rutilo: tr

Anatasa: 1

Pirita/hematite: -

Siderita: -

Montmorillonita: -

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

Cañada de Verich (Teruel)

nº.muestra: 8

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 38,9  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 27,2  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 4,09  
TiO<sub>2</sub>: 1,84  
Ca O: 0,85  
Mg O: 0,60  
K<sub>2</sub>O : 0,67  
Na<sub>2</sub>O: 0,17  
P.C. 25,5

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 11,1

Tipo: CaCO<sub>3</sub> + Aragonito.L. tr P. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 88,5

Cocción 1180°C:

Blancura B': 55  
Absorción %: 14,6  
Contracción %: 12,6

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 22  
< 2 μ 87  
< 1 μ 57  
< 0,5 μ 45

Difracción de rayos x:

Caolinita: 75  
Mica: 16  
Cuarzo: 3  
Rutilo: tr  
Anatasa: 1  
Pirita/hematite: 3  
Siderita: 2  
Montmorillonita: -

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla  
L = Lignito  
S = Siderita  
P = Pirita  
Q = Cuarzo  
\* = + Clorita

Cañada de Verich (Teruel)

n<sup>o</sup> muestra: 9

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 48,7

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 30,7

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 2,27

TiO<sub>2</sub>: 2,44

Ca O: 0,48

Mg O: 0,63

K<sub>2</sub>O : 1,08

Na<sub>2</sub>O: 0,18

P.C. 13,5

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 2,4

Tipo: u/c P.L. tr S. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 102,2

Cocción 1180°C

Blancura B': 55

Absorción %: 6,7

Contracción %: 11,1

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 15

< 2 μ 75

< 1 μ 66

< 0,5 μ 52

Difracción de rayos x:

Caolinita: 71 \*

Mica: 19

Cuarzo: 6

Rutilo: 1

Anatasa: 1

Pirita/hematite: 2

Siderita: tr

Montmorillonita: -

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

Cañada de Verich (Teruel)

n.º muestra: 10

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 46,7  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 22,2  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 12,7  
TiO<sub>2</sub>: 1,77  
Ca O: 0,57  
Mg O: 0,93  
K<sub>2</sub>O : 1,83  
Na<sub>2</sub>O: 0,21  
P.C. 13,1

Resíduo superior a  
120 mallas:

% 12,8  
Tipo: Q.L. tr S. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 119,6

Cocción 1180°C

Blancura B': 28  
Absorción %: 5,5  
Contracción %: 8,8

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 41  
< 2 μ 51  
< 1 μ 46  
< 0,5 μ 40

Difracción de rayos x:

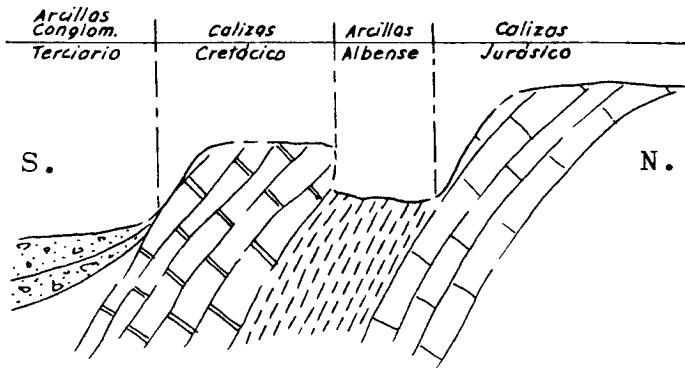
Caolinita: 50  
Mica: 31  
Cuarzo: 6  
Rutilo: ?tr  
Anatasa: -  
Pirita/hematite: -  
Siderita: 13  
Montmorillonita: -

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla  
L = Lignito  
S = Siderita  
P = Pirita  
Q = Cuarzo  
\* = + Clorita



MUESTRA NUMERO ..... 11 y 12 ..... FECHA ..... 22-9-79 .....  
 LOCALIDAD La Cañada de Verich PROVINCIA Teruel .....  
 COMPAÑIA EXPLOTADORA ..... MULET .....  
 EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ..... Posible Albense .....  
 DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



Alternancia de niveles de arcillas de espesor individual entre 1-2 m. y coloración que va de blanca a negra e incluso rojiza y con propiedades y composición variables de unos a otros. El nivel de arcillas negro es el más plástico, de grano muy fino y presenta mayor interés. La potencia del conjunto son unos 20 m. y el buzamiento oscila entre 45-55° hacia el Sur.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Muestra nº 11.- Arcilla gris-blanquecina, de grano fino algo plástica

Muestra nº 12.- Arcillas grisáceas y negruzcas con algo de impurezas, algo plásticas y de grano fino.

LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

Tomada en los almacenes de Mulet

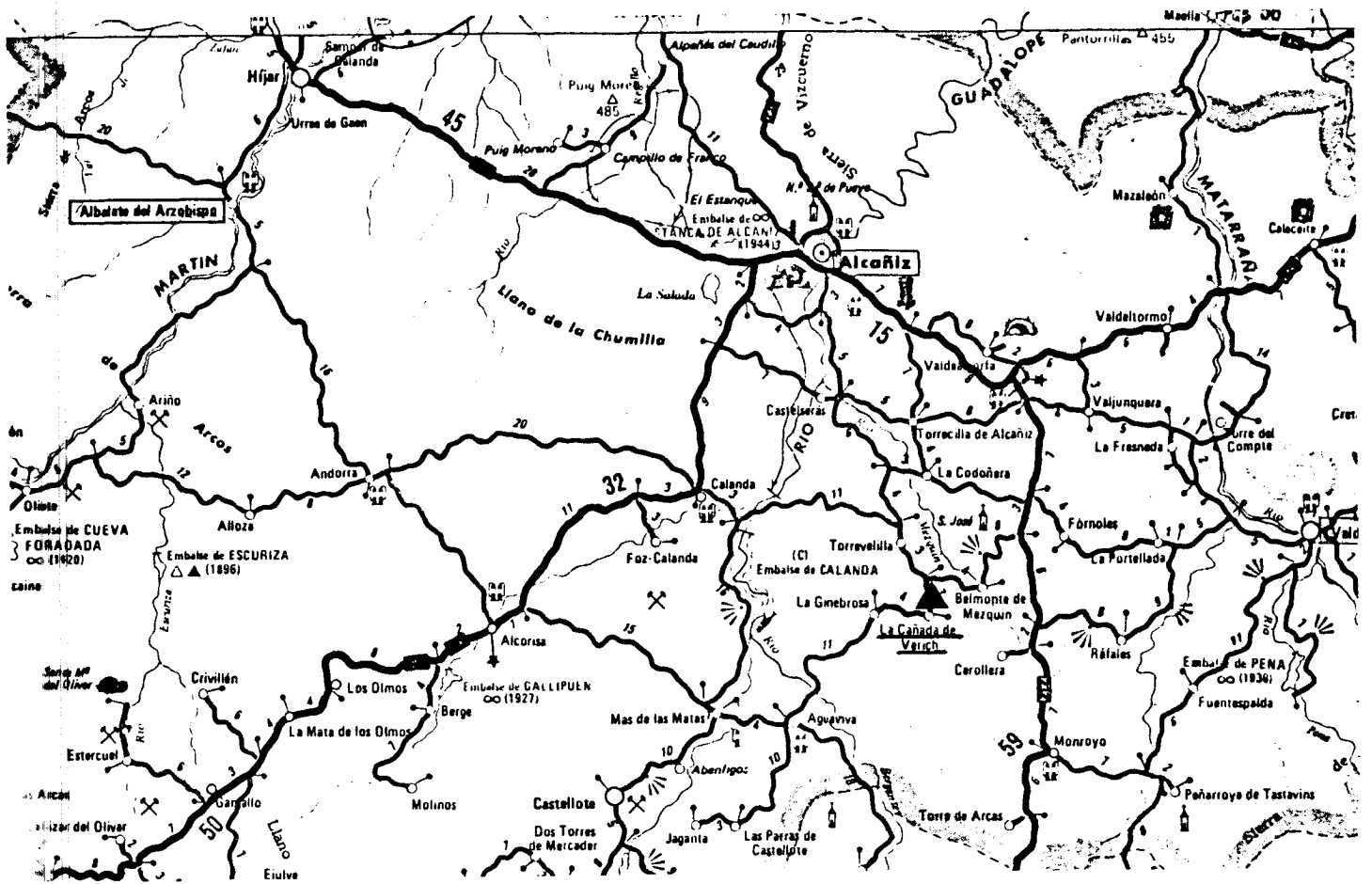
Muestra nº 11.- Corresponde al techo de la formación. Arcillas de buena calidad.

Muestra nº 12.- Corresponde al muro de la formación. Arcillas de calidad inferior.

OBSERVACIONES

Se explotan a cielo abierto y su utilización es como arcilla refractaria y para cementos Portland.

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



La Cañada de Verich (Teruel)

n<sup>o</sup>muestra: 11

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 49,0

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 34,6

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 1,09

TiO<sub>2</sub>: 2,04

Ca O: 0,06

Mg O: 0,44

K<sub>2</sub>O : 0,71

Na<sub>2</sub>O: 0,16

P.C. 11,8

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 0,1

Tipo: Q. u/c L. tr S.P. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 46,0

Cocción 1180°C

Blancura B': 66

Absorción %: 7,3

Contracción %: 12,6

Distribución de  
partículas:

> 5  $\mu$  6

< 2  $\mu$  86

< 1  $\mu$  77

< 0,5  $\mu$  58

Difracción de rayos x:

Caolinita: 84

Mica: 11

Cuarzo: 4

Rutilo: tr

Anatasa: tr

Pirita/hematite: tr

Siderita: -

Montmorillonita: -

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

La Cañada de Verich (Teruel)

n<sup>o</sup> muestra: 12

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 44,0

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 36,8

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 1,18

TiO<sub>2</sub>: 2,27

Ca O: 0,47

Mg O: 0,43

K<sub>2</sub>O : 0,22

Na<sub>2</sub>O: 0,15

P.C. 14,2

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 0,2

Tipo: u/c L. tr S. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 57,6

Cocción 1180°C

Blancura B': 63

Absorción %: 6,5

Contracción %: 15,4

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 5

< 2 μ 90

< 1 μ 82

< 0,5 μ 68

Difracción de rayos x:

Caolinita: 95 \*

Mica: 2

Cuarzo: 1

Rutilo: 1

Anatasa: 1

Pirita/hematite: -

Siderita: -

Montmorillonita: -

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

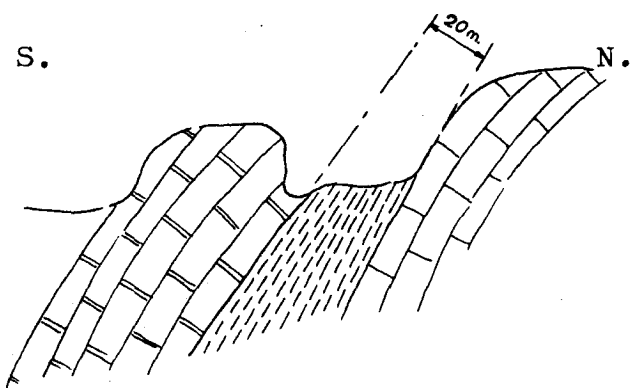
S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

MUESTRA NUMERO ..... 13 y 14 ..... FECHA ..... 22-9-79 .....  
LOCALIDAD Cañada de Verich ..... PROVINCIA ..... Teruel .....  
COMPAÑIA EXPLOTADORA ... INTRASA .....  
EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ... Posible Albense .....  
DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



Alternancia de niveles de arcillas de espesor individual entre 1 y 2 m. y coloración que va de blanco a negro e incluso rojiza y con propiedades y composiciones variables de unos niveles a otros. El nivel de arcillas negras es el más plástico, de grano muy fino y es el que presenta mayor interés. La potencia del conjunto son unos 20 m. y el buzamiento oscila entre 45 y 55° hacia el Sur.

#### DESCRIPCION DE LA MUESTRA

- Muestra nº 13.- Arcillas gris-blanquecinas de grano fino, algo plásticos. Algunos fragmentos presentan impurezas de oxidos de hierro.
- Muestra nº 14.- Arcillas grises y gris-oscuro, de grano fino, plásticas.

#### LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

Ambas muestras estan tomadas en el almacen de INTRASA.

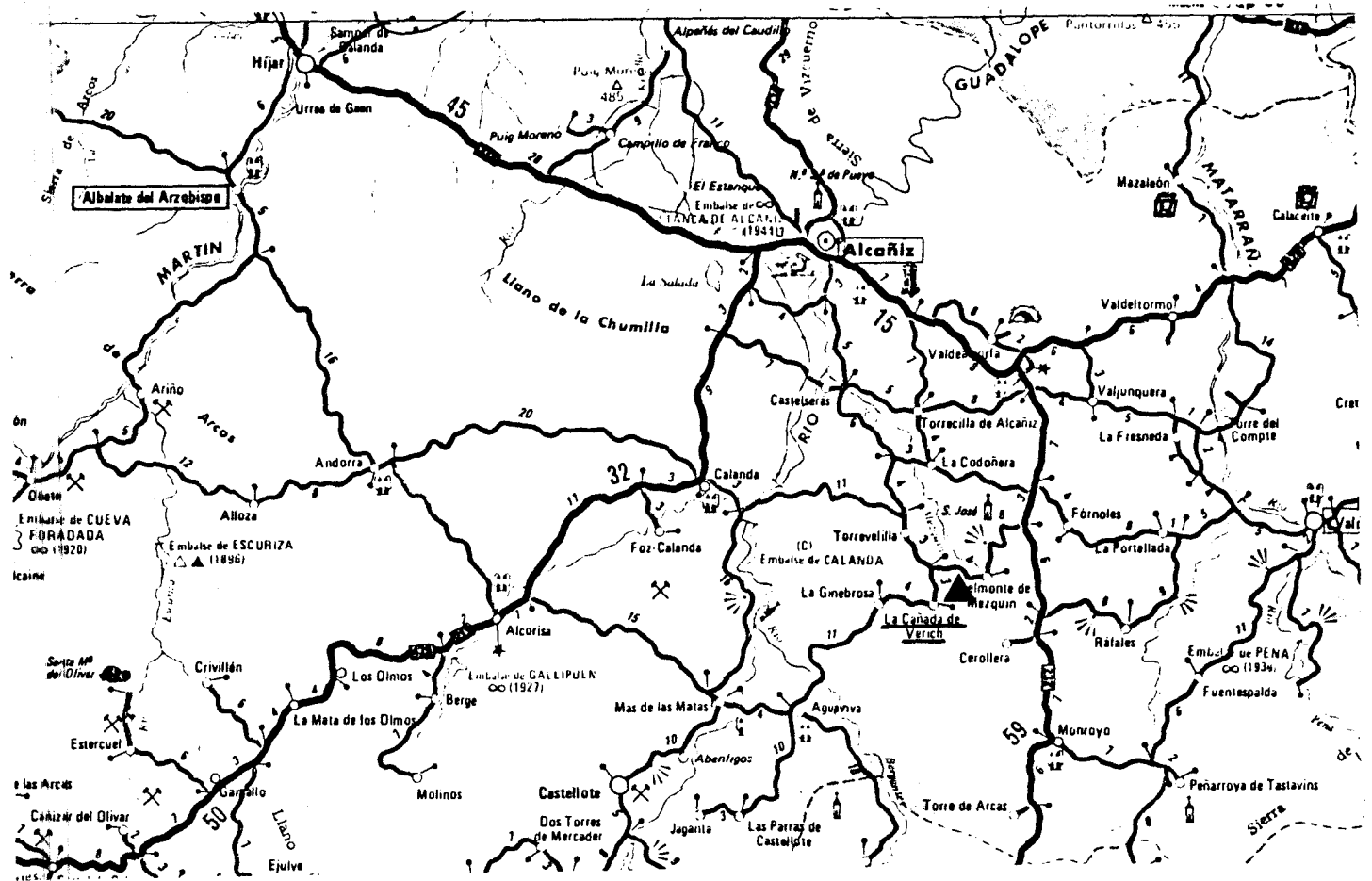
La nº 14 es mezcla de diversos niveles.

#### OBSERVACIONES

Estas arcillas se explotan a cielo abierto (anteriormente subterránea).

- En crudo las arcillas contienen del orden del 32% de alumina
- Calcinadas las arcillas contienen del orden del 35% de alumina
- El contenido en hierro oscila entre 1,8 y 2,5%.
- La producción total de la zona, se estima del orden de 100.000 t/año
- Se utilizan como arcillas refractarias. Las peores calidades son empleadas en cementos

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



Cañada de Verich (Teruel)

n<sup>o</sup>muestra: 13

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 50,2  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 32,6  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 2,51  
TiO<sub>2</sub>: 1,74  
Ca O: 0,49  
Mg O: 0,52  
K<sub>2</sub>O : 1,23  
Na<sub>2</sub>O: 0,21  
P.C. 10,4

Resíduo superior a  
120 mallas:

% 0,6  
Tipo: Q.S. u/c (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 109,2

Cocción 1180°C

Blancura B': 46  
Absorción %: 6,7  
Contracción %: 11,5

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 10  
< 2 μ 82  
< 1 μ 75  
< 0,5 μ 65

Difracción de rayos x:

Caolinita: 73  
Mica: 21  
Cuarzo: 5  
Rutilo: -  
Anatasa: 1  
Pirita/hematite: -  
Siderita: -  
Montmorillonita: tr

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla  
L = Lignito  
S = Siderita  
P = Pirita  
Q = Cuarzo  
\* = + Clorita

Cañada de Verich (Teruel)

n<sup>o</sup>muestra: 14

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 49,2  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 32,6  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 1,87  
TiO<sub>2</sub>: 1,99  
Ca O: 0,25  
Mg O: 0,80  
K<sub>2</sub>O : 1,10  
Na<sub>2</sub>O: 0,17  
P.C. 12,0.

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 1,4

Tipo: u/c L.P. tr S. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 76,2

Cocción 1180°C

Blancura B': 61  
Absorción %: 8,4  
Contracción %: 11,5

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 10  
< 2 μ 78  
< 1 μ 65  
< 0,5 μ 46

Difracción de rayos x:

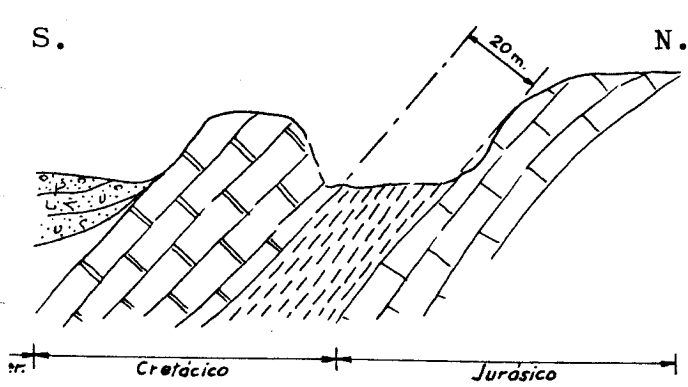
Caolinita: 75  
Mica: 16  
Cuarzo: 6  
Rutilo: tr  
Anatasa: tr  
Pirita/hematite: 1  
Siderita: 1  
Montmorillonita: tr

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla  
L = Lignito  
S = Siderita  
P = Pirita  
Q = Cuarzo  
\* = + Clorita



MUESTRA NUMERO ..... 15 y 16 ..... FECHA ..... 22-9-79 .....  
 LOCALIDAD Cañada de Verich ..... PROVINCIA ..... Teruel .....  
 COMPAÑIA EXPLOTADORA ..... INTRASA .....  
 EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ..... Posible Albense .....  
 DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



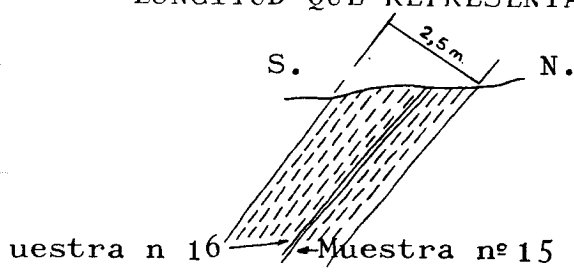
Alternancia de niveles de arcillas de espesor individual, entre 1-2 m y coloración que oscila de blanca a negra e incluso rojiza y con propiedades y composición variable de unos niveles a otros. - El nivel de arcillas negras es el más plástico de grano muy fino y es el que presenta mayor interés. La potencia del conjunto son unos 20 m. y el buzamiento oscila entre 45 y 55° hacia el sur.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Muestra nº 15.- Tomada del nivel arcilloso negro. Muy plástico, de grano muy fino. El espesor de nivel es de cerca de 2,5 m. La muestra 15 se toma en la base de dicho nivel de cerca de 1 m y presenta impurezas de oxidos de hierro.

Muestra nº 16.- Tomada del nivel arcilloso negro. Arcilla muy plástica de grano muy fino. El espesor del nivel es de cerca de 2,5 m. La muestra nº 16 se toma en el techo del nivel de arcillas.

LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

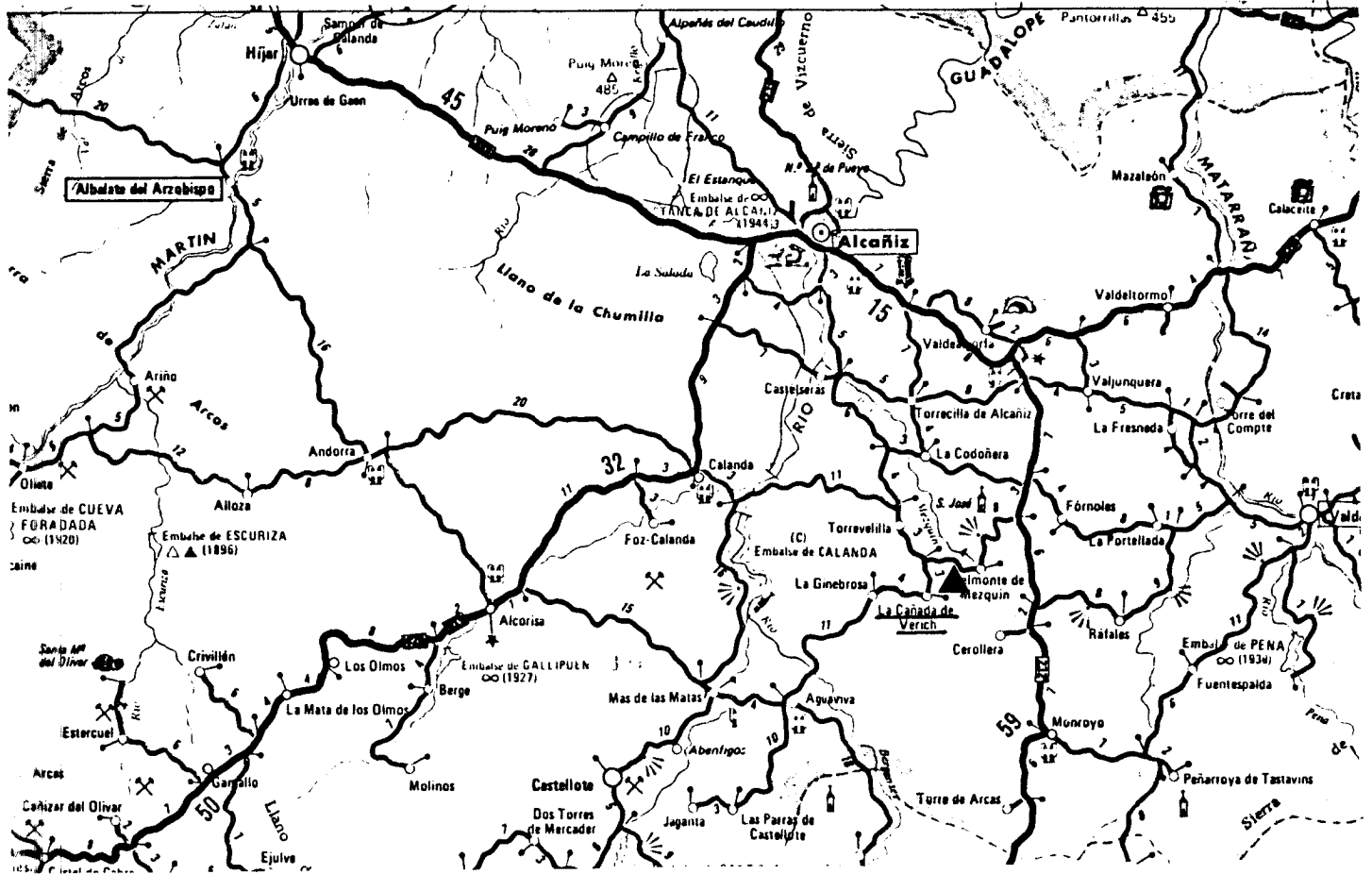


Nivel de arcillas negras, plásticas de grano fino de 2,5 m de potencia.

OBSERVACIONES

Se explota a cielo abierto (anteriormente subterránea).

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



Cañada de Verich (Teruel)

n.º muestra: 15

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 45,4

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 33,6

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 3,84

TiO<sub>2</sub>: 1,10

Ca O: 1,23

Mg O: 0,68

K<sub>2</sub>O : 0,98

Na<sub>2</sub>O: 0,17

P.C. 13,1

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 1,5

Tipo: S. tr L. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 167,1

Cocción 1180°C

Blancura B': 37

Absorción %: 7,4

Contracción %: 10,8

Distribución de  
partículas:

> 5  $\mu$  7

< 2  $\mu$  90

< 1  $\mu$  87

< 0,5  $\mu$  79

Difracción de rayos x:

Caolinita: 81

Mica: 9

Cuarzo: tr

Rutilo: tr

Anatasa: -

Pirita/hematite: -

Siderita: -

Montmorillonita: 9

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

Cañada de Verich (Teruel)

n.º muestra: 16

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 16,5

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 34,5

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 2,26

TiO<sub>2</sub>: 1,13

Ca O: 1,09

Mg O: 0,75

K<sub>2</sub>O: 1,01

Na<sub>2</sub>O: 0,16

P.C. 12,7

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 0,6

Tipo: u/c L.S. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 163,2

Cocción 1180°C

Blancura B': 51

Absorción %: 6,4

Contracción %: 12,6

Distribución de  
partículas:

> 5  $\mu$  10

< 2  $\mu$  88

< 1  $\mu$  86

< 0,5  $\mu$  80

Difracción de rayos x:

Caolinita: 82

Mica: 9

Cuarzo: 1

Rutilo: tr

Anatasa: -

Pirita/hematite: -

Siderita: -

Montmorillonita: 8

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

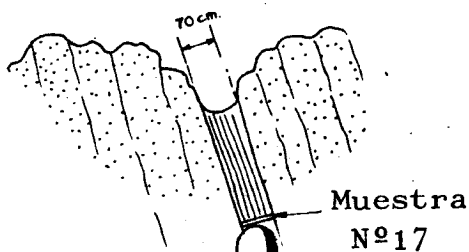
P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

MUESTRA NUMERO .....17..... FECHA .....26-9-79.....  
LOCALIDAD Peñaflor ..... PROVINCIA .....Oviedo.....  
COMPAÑIA EXPLOTADORA ..... Abandonada .....  
EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ..... Ordovicico .....

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



Nivel de arcilla de 70 cm. de potencia situado entre cuarcitas armóricas del Arenig, con un buzamiento medio de 75°. Este nivel es bastante continuo en esta región y presenta poca variedad tanto en la potencia (70 cm.-100 cm) como en la composición.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Arcilla consolidada de color gris claro y grano fino. Aunque su aspecto es compacto y homogéneo no presenta excesiva dureza (se raya con la uña). Son perceptibles delgadísimos niveles, así como pequeñas diseminaciones, piritosas.

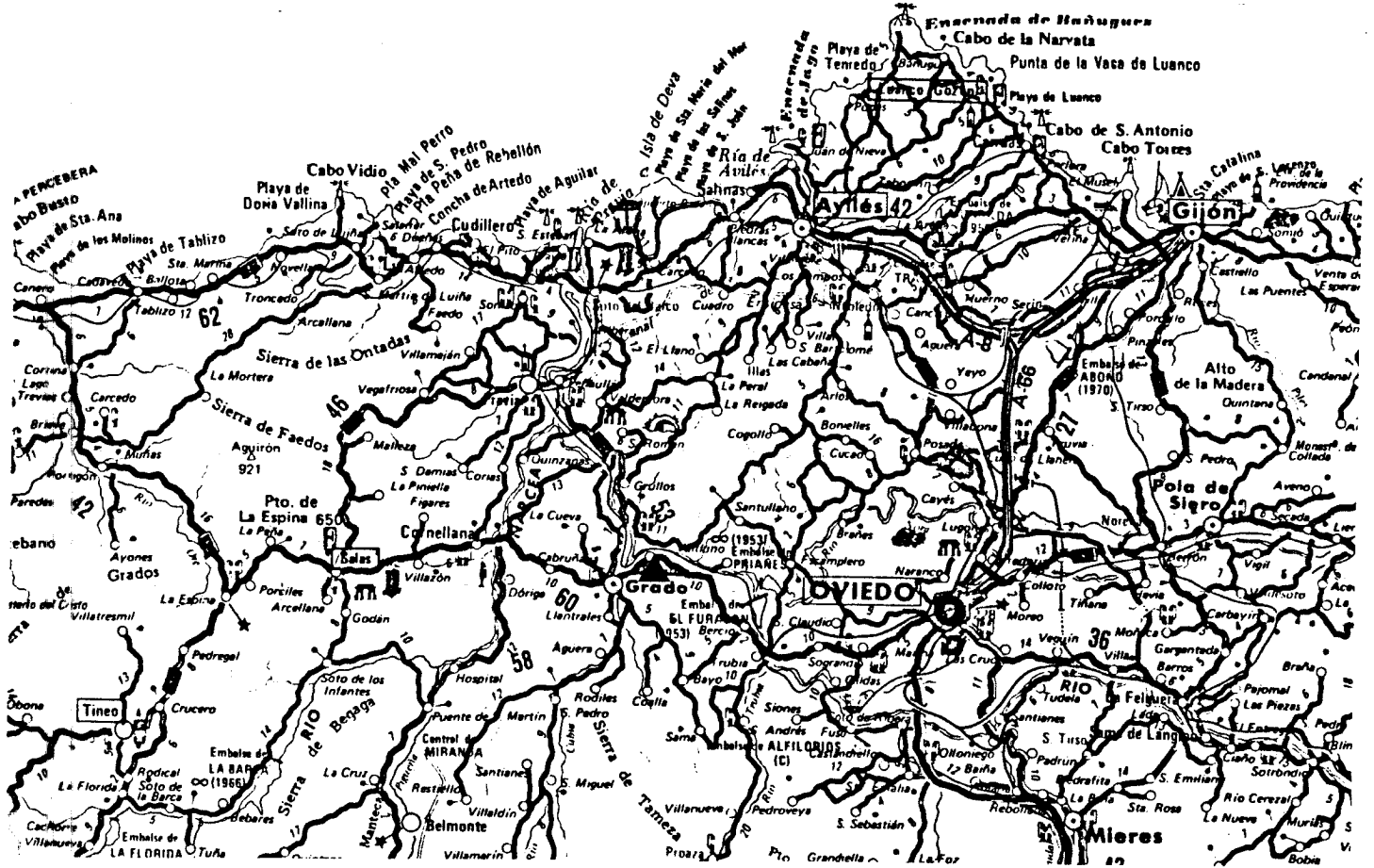
LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

La muestra se ha tomado picando con el martillo en el nivel de arcilla situado sobre una bocamina en la margen izquierda de la carretera de Oviedo a Grado, a la entrada de la localidad de Peñaflor. La capa se ha demostrado en sentido transversal.

OBSERVACIONES

La capa ha sido explotada mediante mina subterránea, que hoy parece abandonada. Existen explotaciones de la misma capa en las proximidades.

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



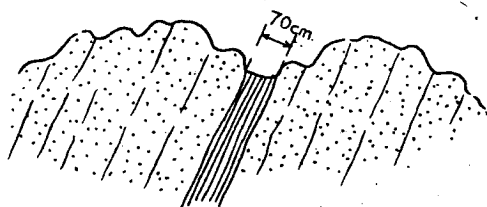
SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

Sample nº: 17  
Location: Peñafior (oviedo)  
Yield:  
10  $\mu\text{m}$ : 11,2  
2  $\mu\text{m}$ : 10,2  
ISO B'ness A:  
ISO B'ness B:  
SiO<sub>2</sub>: 46  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 38  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0,58  
TiO<sub>2</sub>: 0,88  
CaO: 0,05  
MgO: 0,16  
K<sub>2</sub>O 1,6  
Na<sub>2</sub>O: 0,13  
L.O.I.: 12,2  
Kaolinite: 94  
Mica: 3  
Quartz: 2  
Feldspar: -  
Anatase 1  
Pyrite/  
Haematite: -  
Mullite: -  
Alunite: -

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample nº 17  
Location: Peñafior (Oviedo)  
Yield(-15 u) \*  
Fired properties 1180°C  
B'ness %: 82.6  
Absorp. %: 17.2  
Contract %: 7.1  
Fired properties 1280°C  
B'ness %: 78.7  
Absorp. %: 7.6  
Contract %: 13.1  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>): 6,5  
Plasticity: Fair  
Casting Conc.  
(% solids): 72,2  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C): 1,63  
  
\* Wet ball milled for 2 hours.

MUESTRA NUMERO ..... 18 ..... FECHA ..... 27-9-79 .....  
LOCALIDAD ..... Peñaflo<sup>r</sup> ..... PROVINCIA ..... Oviedo .....  
COMPAÑIA EXPLOTADORA ..... CAOLINES ASTURIANOS, S.A. ....  
EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION .....  
DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



Nivel de arcillas de 70 cm. de potencia, 70-75° de buzamiento medio, situado entre cuarcitas armoricanas del Arenig. El nivel es bastante continuo en la region y presenta poca variacion tanto en potencia (1 m. máximo) como en composición.

#### DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Arcilla consolidada de color gris claro y grano fino. Aunque compacta y de aspecto homogéneo no presenta excesiva dureza (se raya con la uña). Son perceptibles algunas diseminaciones y pequeños nivelillos piritosos.

#### LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

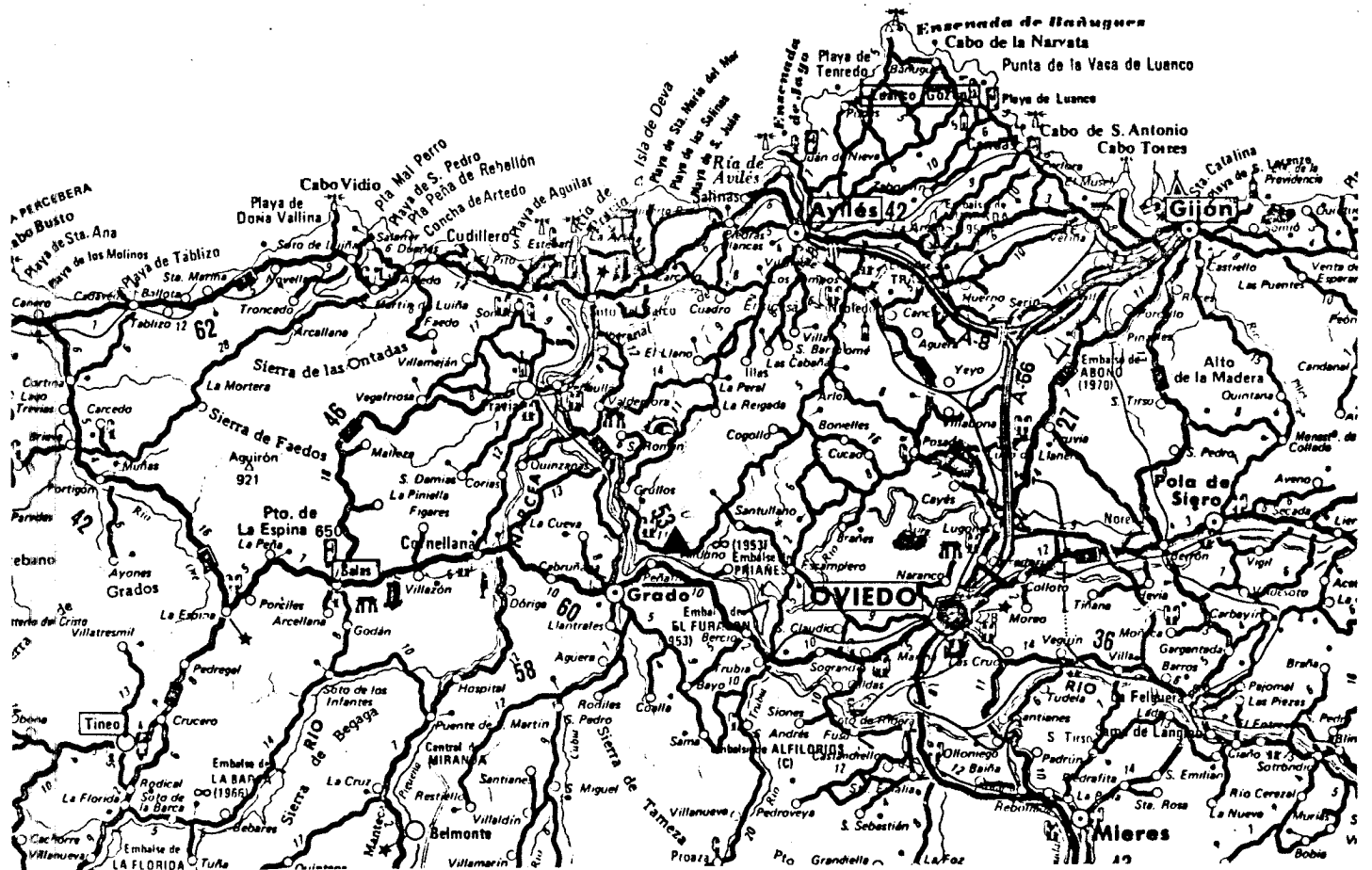
La muestra se ha escogido a mano en el "stock" situado a la entrada de la planta de cocción, procurando diversificar las tomas de una manera aleatoria con el fin de que la muestra resultase lo más representativa posible.

#### OBSERVACIONES

Se trata de una explotación subterránea. El acceso es por plano inclinado y la explotación es por el método de testers, con 160-170 m. de altura entre guías. La producción es de 60.000 t/año de arcilla (35.000 t/año de chamota para refractarios y 15 t/año de finos de arcilla para cemento blanco). Dispone de una planta de cocción a pie de mina. La plantilla es de más de 70 empleados. El costo de producción es de 3.000 ptas/t de chamota, la cual se exporta a diversos países europeos. Existen diversas explotaciones del mismo tipo en la región.



LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

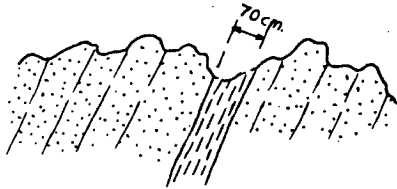
Sample nº: 18  
Location: Peñafior(Oviedo)  
Yield:  
10  $\mu\text{m}$ : 13.3  
2  $\mu\text{m}$ : 9.1  
ISO B'ness A:  
ISO B'ness B:  
SiO<sub>2</sub>: 47  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 39  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.47  
TiO<sub>2</sub>: 0.92  
CaO: 0.06  
MgO: 0.14  
K<sub>2</sub>O 1.1  
Na<sub>2</sub>O: 0.13  
L.O.I.: 12.2  
Kaolinite: 95  
Mica: tr  
Quartz: 3  
Feldspar: -  
Anatase 1  
Pyrite/  
Haematite: tr  
Mullite: -  
Alunite: -

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample nº 18  
Location: Peñafior (Oviedo)  
Yield(-15 u) \*  
Fired properties 1180°C  
B'ness %: 81.0  
Absorp. %: 18.4  
Contract %: 6.3  
Fired properties 1280°C  
B'ness %: 81.2  
Absorp. %: 11.1  
Contract %: 10.8  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>): 5.3  
Plasticity: Fair  
Casting Conc.  
(% solids): 72.5  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C): 2,53

\* Wet ball milled for 2 hours.

MUESTRA NUMERO ..... 19 ..... FECHA ..... 27-9-79 .....  
LOCALIDAD ..... Peñafior ..... PROVINCIA ..... Oviedo .....  
COMPAÑIA EXPLOTADORA ..... CAOLINES ASTURIANO, S.A. ....  
EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ..... Ordovicico .....  
DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



Nivel de arcilla de 70 cm. de potencia con 70-75° de buzamiento medio, situado entre cuarcitas del Arenig. Se trata de una capa bastante continua en la region, con potencia no superior a 1 m.

#### DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Arcilla calcinada a 1.400°C. El color es blanquecino-grisáceo con numerosas manchas ferruginosas de colores negruzco-rojizos resultantes de la fusión de los compuestos de hierro presentes en la arcilla original (niveles y diseminaciones de pirita principalmente).

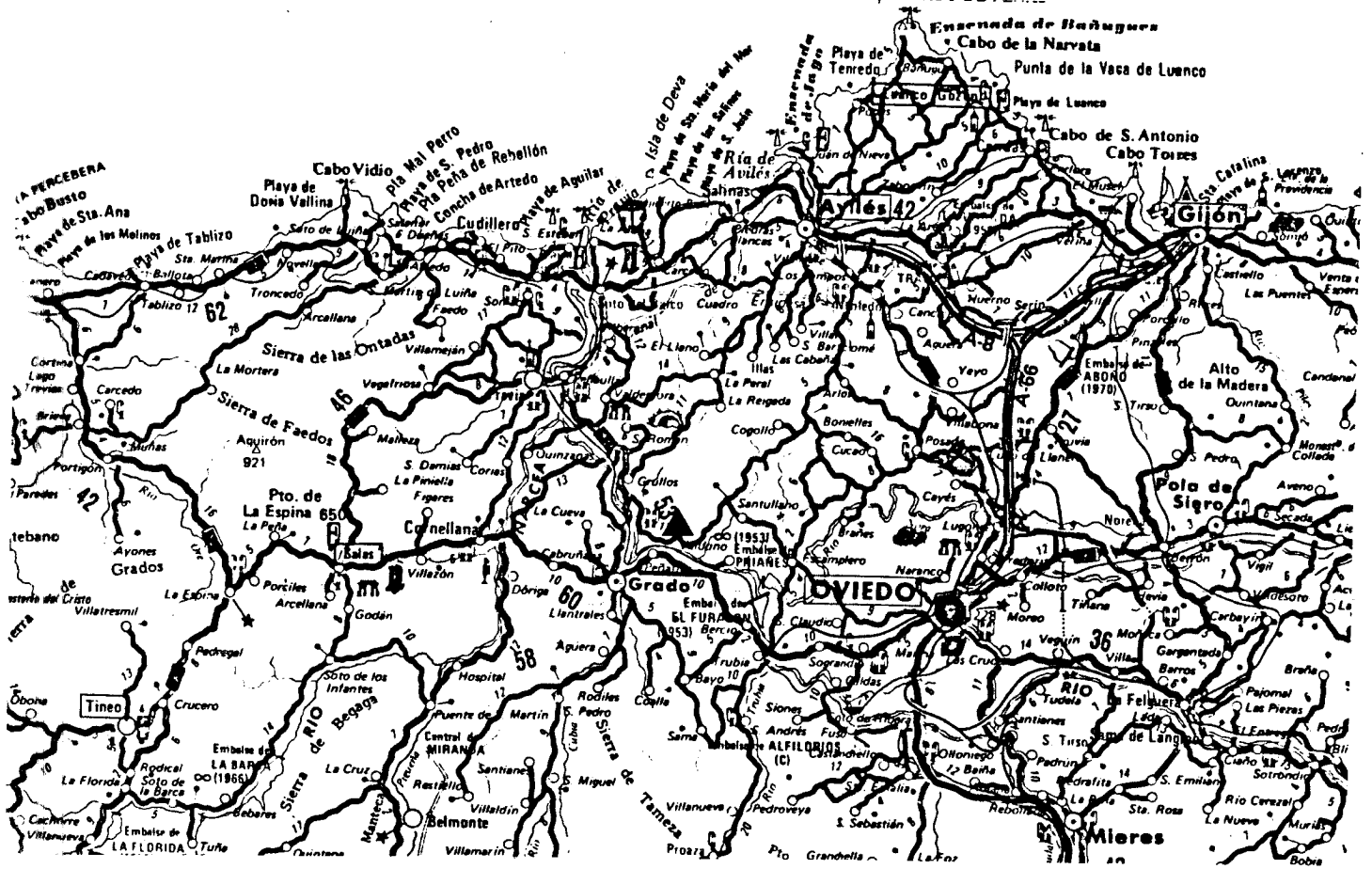
#### LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

La muestra ha sido escogida a mano en el "stock" situado a la salida del horno de la planta de cocción. La toma se ha realizado de manera aleatoria de forma que resulte lo más representativa posible.

#### OBSERVACIONES

Se trata de una explotación subterránea con planta de cocción anexa. La producción es de 60.000 t/año de arcilla (35.000-40.000 t/año de chamota para refractarios y 15 t/año de finos de arcilla para cemento blanco). La plantilla es superior a los 70 empleados. El costo de producción es de 3.000 ptas/t de chamota, parte de la cual se exporta a diversos países europeos. Existen diversas explotaciones del mismo tipo en la región.

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

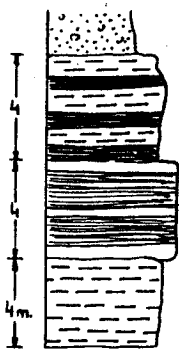
Sample nº: 19  
Location: Peñafior (Oviedo)  
Yield:  
10 µm:  
2 µm:  
ISO B'ness A:  
ISO B'ness B:  
SiO<sub>2</sub>: 44  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 34  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 1.3  
TiO<sub>2</sub>: 0.95  
CaO: 0.13  
MgO: 0.14  
K<sub>2</sub>O 1.0  
Na<sub>2</sub>O: 0.13  
L.O.I.: 18.2  
Kaolinite: -  
Mica: -  
Quartz: 7  
Feldspar: -  
Anatase -  
Pyrite/  
Haematite: -  
Mullite: 19  
Alunite: -

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample nº  
Location:  
Yield(-15 u)  
Fired properties 1180°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Fired properties 1280°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>):  
Plasticity:  
Casting Conc.  
(% solids):  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C):

MUESTRA NUMERO ..... 20, 21 y 22 ..... FECHA ..... 28-9-79  
 Puentes de G<sup>a</sup> Rodri-  
 LOCALIDAD Guez..... PROVINCIA ..... La Coruña  
 COMPAÑIA EXPLOTADORA ..... ENDESA  
 EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ..... Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



Recubrimiento

Arcillas grises-claras con niveles de lignitos.

Nivel de lignitos capa ε.

Arcillas gris-claras fina, plastica. Se toma la muestra nº 20 de todo el nivel.

Se trata de una potente serie de unos 350 de espesor en algunos puntos, formada por una alternancia de niveles de lignitos y de arcillas. De lignitos se contabilizan 22 niveles con potencias que oscilan entre 1,5 y 28 m.

Se trata de dos cubetas terciarias, denominadas W y E, limitadas localmente por falla. En la cubeta W esta toda la serie completa y en la E se observan los mayores espesores pero no se encuentran los términos inferiores de la serie. Existe un buzamiento general hacia el ENE de 8-10°.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Muestra nº 20.- Arcillas grises, de grano fino, plásticas y satinadas

Muestra nº 21.- Arcilla gris-blanquecina, algo limosa y poco plástica

Muestra nº 22.- Arcilla gris-blanquecina, poco plástica y algo limosa

LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

Muestra nº 20.- Roza de 3-4 m. tomada en el 1º banco, zona Este. Es uno de los niveles del paquete superior.

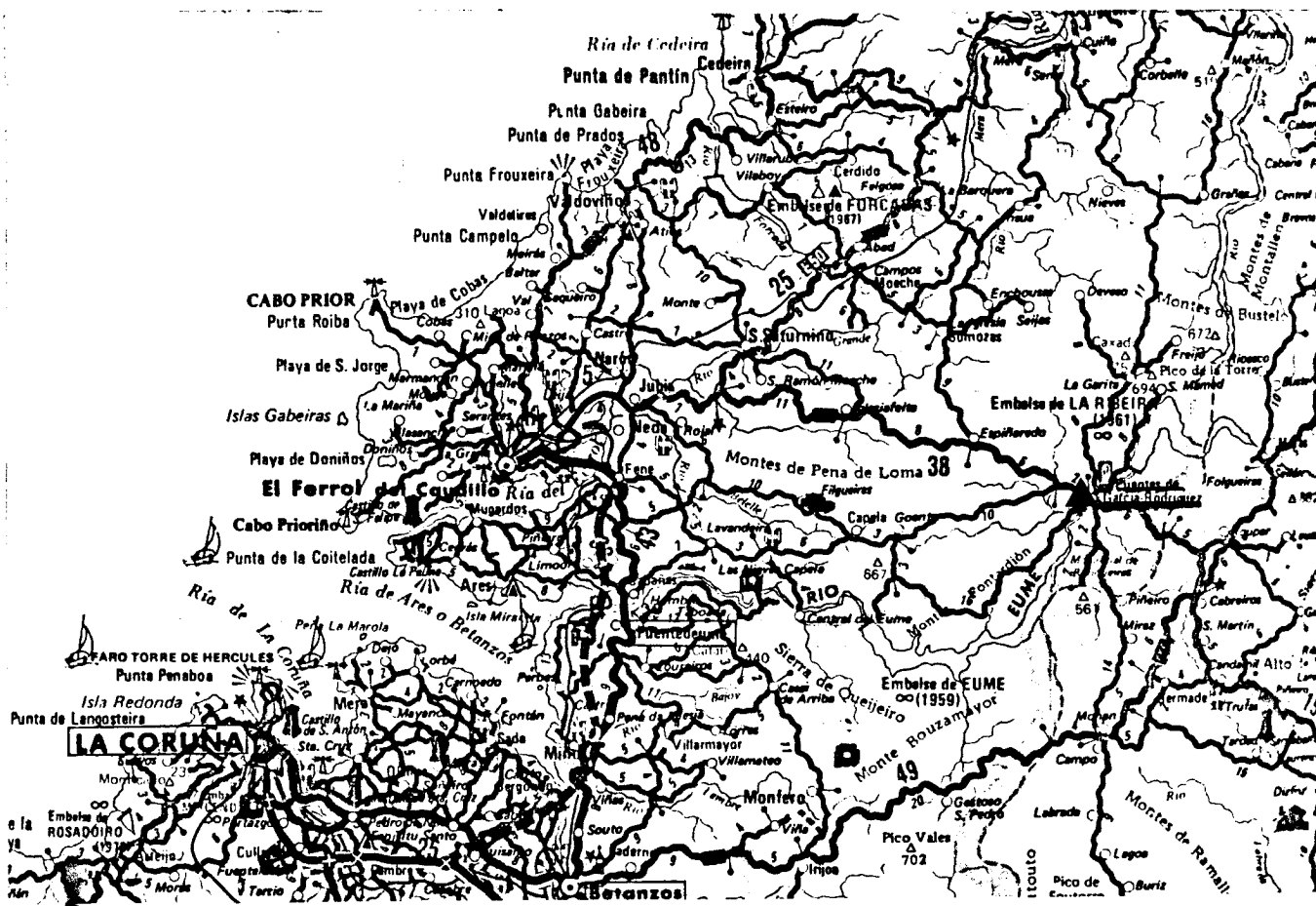
Muestra nº 21.- Roza de 3 m. de la parte inferior del nivel maestro. (Este nivel es el más potente y separa el paquete superior del inferior).

Muestra nº 22.- Roza de 2 m. de la parte superior del nivel maestro.

OBSERVACIONES

Importante explotación de lignitos con 7.000.000 de t./a. Para 1982 está prevista la producción de 12.000.000 de t/a. Suministra combustible a una central térmica de 1.400 MW. Las reservas ascienden a 318 millones de t.

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



Puentes de G<sup>a</sup> Rodriguez (La Coruña)

n<sup>o</sup> muestra: 20

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 62,3  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 23,4  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 2,28  
TiO<sub>2</sub>: 1,26  
Ca O: 0,12  
Mg O: 0,49  
K<sub>2</sub>O : 3,50  
Na<sub>2</sub>O: 0,64  
P.C. 6,0

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 1,2  
Tipo: S.Q.L. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 32,6

Cocción 1180°C

Blancura B': 45  
Absorción %: 8,3  
Contracción %: 7,2

Distribución de  
partículas:

> 5  $\mu$  40  
< 2  $\mu$  38  
< 1  $\mu$  27  
< 0,5  $\mu$  18

Difracción de rayos x:

Caolinita: 19  
Mica: 56  
Cuarzo: 18  
Rutilo: 1  
Anatasa: -  
Pirita/hematite: -  
Siderita: 6  
Montmorillonita: -

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla  
L = Lignito  
S = Siderita  
P = Pirita  
Q = Cuarzo  
\* = + Clorita



Puentes de G<sup>a</sup> Rodriguez (La Coruña)

n.º muestra: 21

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 53,8

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 25,1

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 6,85

TiO<sub>2</sub>: 1,13

Ca O: 0,38

Mg O: 0,46

K<sub>2</sub>O : 2,77

Na<sub>2</sub>O: 0,50

P.C. 8,7

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 11,6

Tipo: u/c S. tr Q. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 112,9

Cocción 1180°C

Blancura B': 29

Absorción %: 4,4

Contracción %: 8,6

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 44

< 2 μ 35

< 1 μ 25

< 0,5 μ 16

Difracción de rayos x:

Caolinita: 29

Mica: 53

Cuarzo: 9

Rutilo: ?tr

Anatasa: -

Pirita/hematite: -

Siderita: 7

Montmorillonita: 2

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

Puentes de G<sup>a</sup> Rodriguez (La Coruña)

n<sup>o</sup>muestra: 22

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 49,7

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 32,7

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 1,39

TiO<sub>2</sub>: 1,03

Ca O: 0,39

Mg O: 0,50

K<sub>2</sub>O : 1,78

Na<sub>2</sub>O: 0,43

P.C. 11,8

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 0,9

Tipo: u/c Q.L. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 158,4

Cocción 1180°C

Blancura B': 64

Absorción %: 6,4

Contracción %: 11,1

Distribución de  
partículas:

> 5  $\mu$  7

< 2  $\mu$  85

< 1  $\mu$  76

< 0,5  $\mu$  62

Difracción de rayos x:

Caolinita: 59

Mica: 35

Cuarzo: 5

Rutilo: tr

Anatasa: tr

Pirita/hematite: -

Siderita: -

Montmorillonita: tr

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

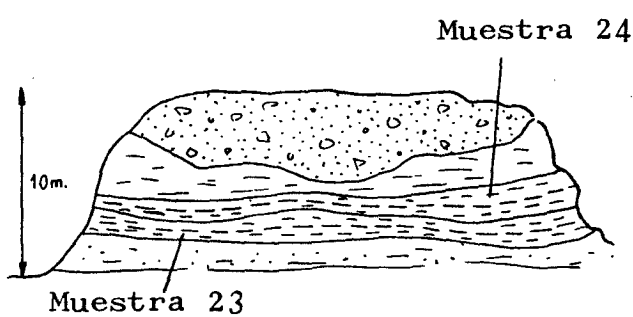
S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

MUESTRA NUMERO ...23.y.24..... FECHA ...29-9-79.....  
LOCALIDAD Puerto del Rodicio PROVINCIA Orense.....  
COMPANIA EXPLOTADORA ...No se explota actualmente.....  
EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ...Terciario.....  
DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



Muestras tomadas en una cantera en las inmediaciones del Puerto del Rodicio, cercano al pueblo de Maceda. Se trata de arcillas carbonosas negruzcas, localmente plásticas, de grano fino, poco limosas y con lignitos. La potencia del tramo son 5-7 metros. Existe un recubrimiento pliocuaternario arenas (localmente caoliníferas) de 1,5 metros.

#### DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Muestra nº 23.- Arcillas negras de grano fino, poco limosas, algo plásticas y con lignitos localmente.

Muestra nº 24.- Arcillas negras de grano fino, poco limosas, plástica y localmente con intercalación de lignitos.

#### LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

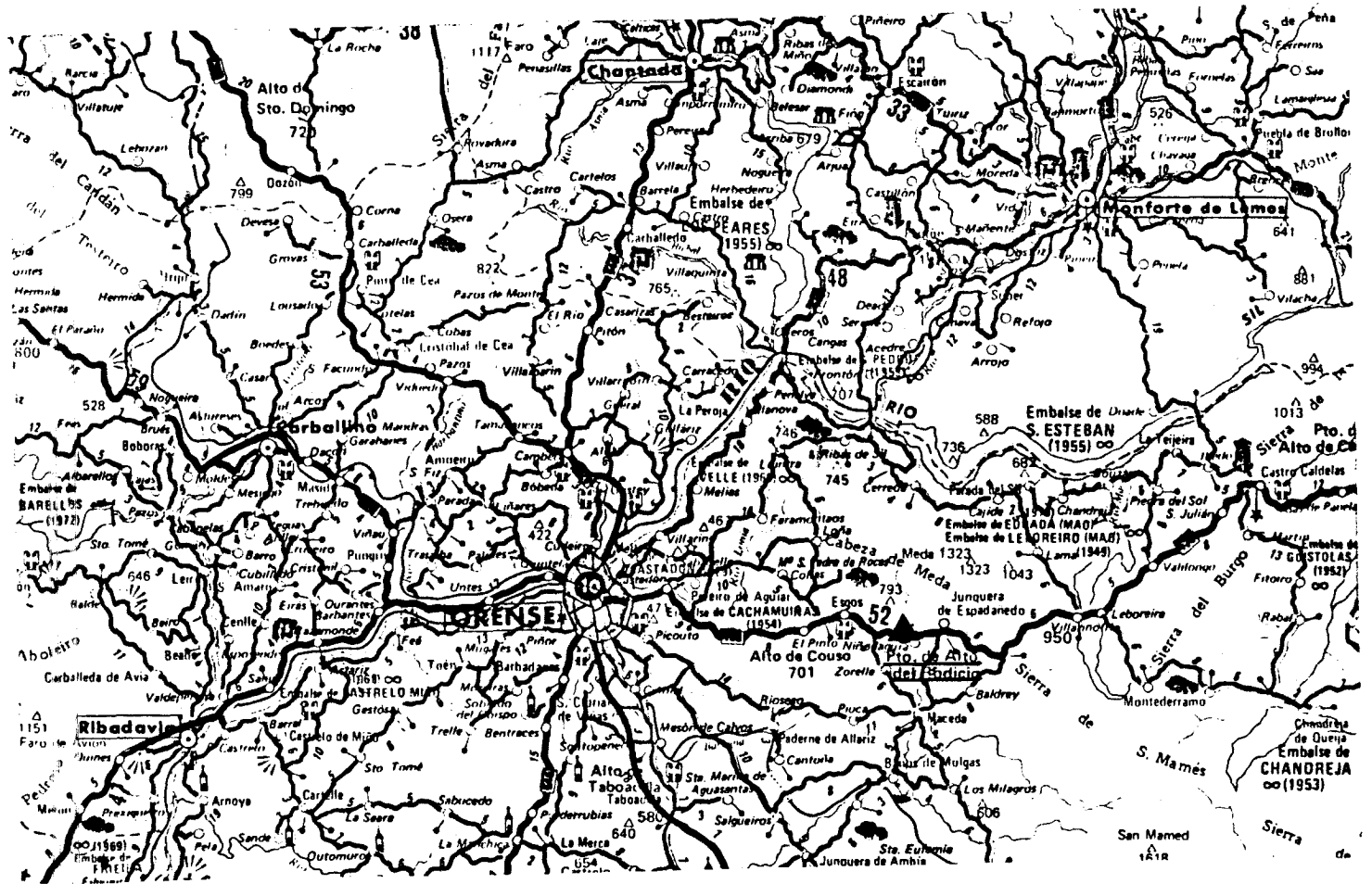
Muestra nº 23.- Roza de 1 m. en la base del banco nº 1.

Muestra nº 24.- Roza de 1 m. en el techó del banco nº 1.

#### OBSERVACIONES

La cantera no sufre en la actualidad una explotación continua.

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000



Puerto del Rodicio (Orense)

n<sup>o</sup> muestra: 23

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 59,6

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 24,5

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 3,79

TiO<sub>2</sub>: 0,34

Ca O: 0,43

Mg O: 0,63

K<sub>2</sub>O : 2,09

Na<sub>2</sub>O: 0,24

P.C. 8,4

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 6.8

Tipo: u/c Q. (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 145,9

Cocción 1180°C

Blancura B': 18

Absorción %: 6,5

Contracción %: 12,6

Distribución de  
partículas:

> 5 μ 26

< 2 μ 47

< 1 μ 32

< 0,5 μ 20

Difracción de rayos x:

Caolinita: 31 Δ

Mica: 52

Cuarzo: 2

Rutilo: -

Anatasa: -

Pirita/hematite: -

Siderita: -

Montmorillonita: 15

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

Δ = Material muy amorfo

Puerto del Rodicio (Orense)

n<sup>o</sup> muestra: 24

Análisis químico:

SiO<sub>2</sub>: 58,1

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 26,1

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 3,02

TiO<sub>2</sub>: 0,48

Ca O: 0,29

Mg O: 0,53

K<sub>2</sub>O : 2,64

Na<sub>2</sub>O: 0,26

P.C. 8,8

Resíduo superior a  
120 mallas:

%. 1,5

Tipo: Q. u/c S.L. tr Mica (1)

Módulo de ruptura  
Kgf/cm<sup>2</sup>:

110°C: 148,0

Cocción 1180°C

Blancura B': 34

Absorción %: 4,9

Contracción %: 10,1

Distribución de  
partículas:

> 5  $\mu$  14

< 2  $\mu$  72

< 1  $\mu$  60

< 0,5  $\mu$  46

Difracción de rayos x:

Caolinita: 24

Mica: 54

Cuarzo: 6

Rutilo: tr

Anatasa: -

Pirita/hematite: 3

Siderita: tr

Montmorillonita: 12

(1) Observaciones:

u/c = Arcilla

L = Lignito

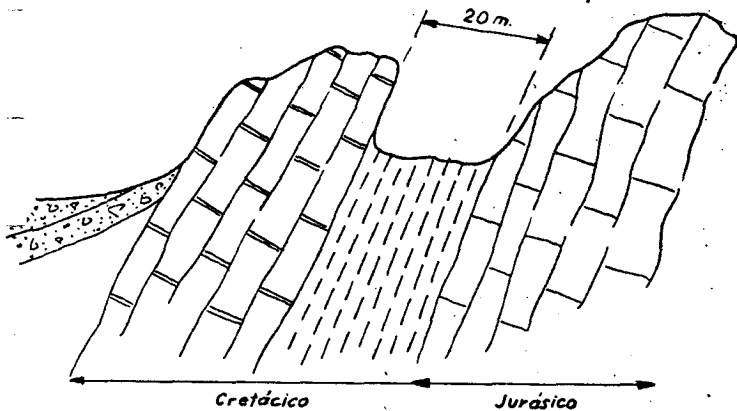
S = Siderita

P = Pirita

Q = Cuarzo

\* = + Clorita

MUESTRA NUMERO ..... 25 ..... FECHA ..... 22-9-79 .....  
LOCALIDAD Cañada de Verich PROVINCIA ..... Teruel .....  
COMPAÑIA EXPLOTADORA ..... MULET .....  
EDAD GEOLOGICA DE LA FORMACION ..... Posible Albense .....  
DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO



La serie de arcillas del Albense, es una sucesión de niveles de espesor individual variable entre 1-2 m. y coloración que va desde blanca a negro, con propiedades y composición variables. El nivel de arcillas negras es muy plástico, de grano muy fino y es el que mayor interés presenta. La potencia del conjunto son unos 20 m y el buzamiento oscila entre 45 y hacia el Sur.

#### DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Se trata de unos nódulos duros, blancos, blanco-rojizos y rojizos de fractura concoidea, y que se encuentran diseminados dentro de los niveles de arcillas gris-blanquecinas. Posiblemente contengan una fracción elevada de alumina y los rojizos de hierro.

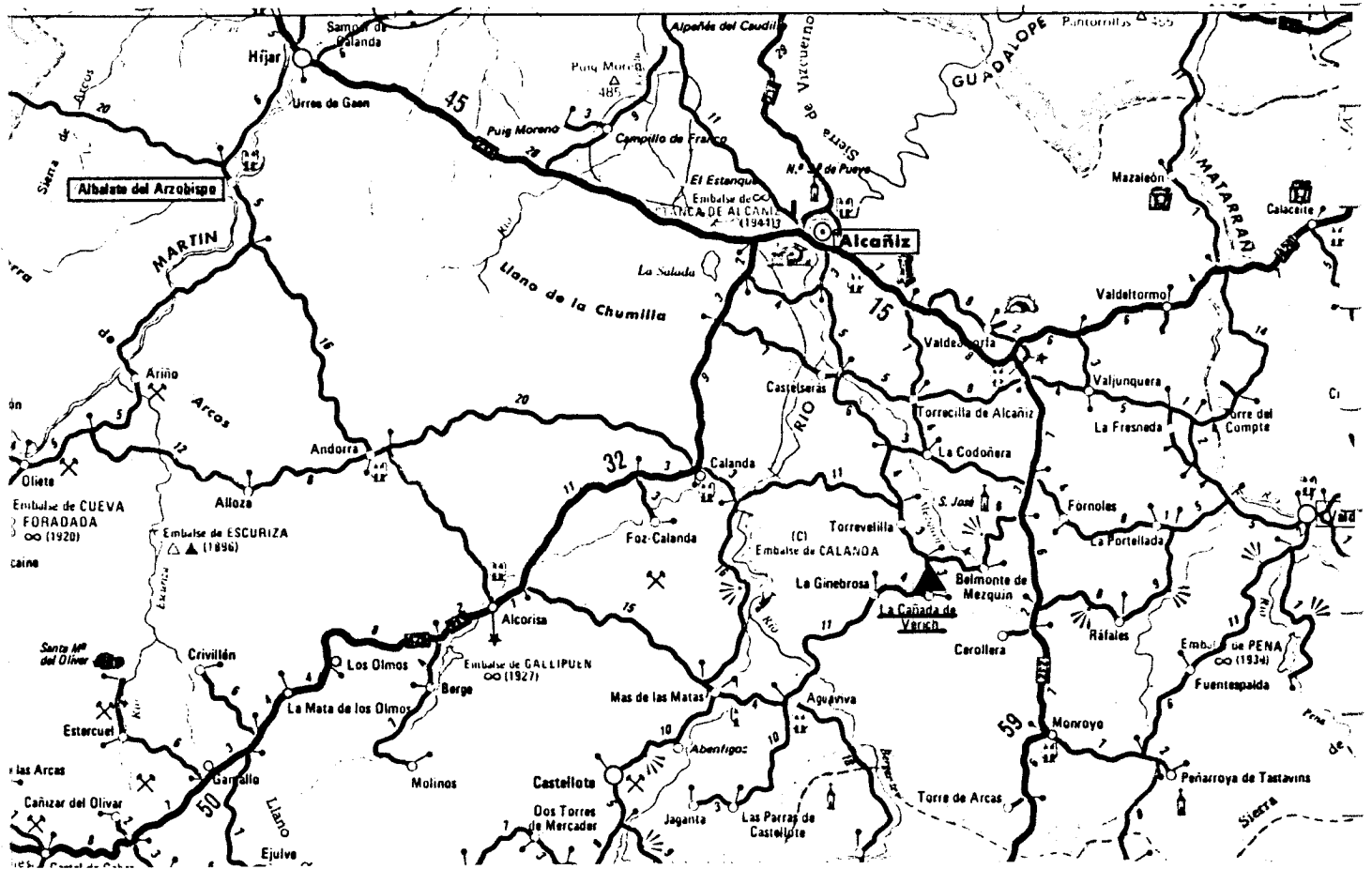
#### LONGITUD QUE REPRESENTA Y MODO DE TOMARLA

Se trata de nódulos aislados dentro de los niveles de arcillas, y parece que sean más frecuentes en los tramos altos.

#### OBSERVACIONES

La cantera se explota en la actualidad a cielo abierto y las arcillas se utilizan para refractario y para Cementos Portland.

LOCALIZACION EN PLANO 1:400.000





SUMMARY OF SAMPLE RESULTS

Sample nº: 25  
Location: Cañada de Verich  
(Teruel)  
Yield:  
10 µm:  
2 µm:  
ISO B'ness A:  
ISO B'ness B:  
SiO<sub>2</sub>: 41  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 39  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 1.4  
TiO<sub>2</sub>: 0.89  
CaO: 0.28  
MgO: 0.28  
K<sub>2</sub>O 0.79  
Na<sub>2</sub>O: 0.20  
L.O.I.: 16.7  
Kaolinite: \*  
Mica: -  
Quartz: ? tr  
Feldspar: -  
Anatase -  
Pyrite/  
Haematite: -  
Mullite: -  
Alunite: 13  
Comments: \*  
Remainder kaolin but  
low peaks.

SUMMARY OF CERAMIC TEST RESULTS

Sample nº  
Location:  
Yield(-15 u)  
Fired properties 1180°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Fired properties 1280°C  
B'ness %:  
Absorp. %:  
Contract %:  
Modulus of rupture  
(kgf/cm<sup>2</sup>):  
Plasticity:  
Casting Conc.  
(% solids):  
Casting Rate  
(mm<sup>2</sup>/min 20°C):

3.- DISCUSION SOBRE LOS CRITERIOS O PARAMETROS A TENER  
EN CUENTA PARA LA SELECCION DE AREAS DE INTERES.

### 3. DISCUSION SOBRE LOS CRITERIOS O PARAMETROS A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCION DE AREAS DE INTERES.

En la prospección de arcillas hay que tener en cuenta una serie de parámetros fundamentales para poder evaluar las posibilidades de una región, zona, formación, o de un yacimiento en particular.

Estos criterios, son en esencia muy parecidos a los empleados en la evaluación de otros recursos minerales clásicos, pero con ciertas matizaciones importantes como consecuencia de la enorme complejidad de la naturaleza arcillosa. Cualquier variación en la composición mineralógica de una arcilla repercute rápidamente en las propiedades físico-químicas y por tanto en la calidad de las mismas. Esto se traduce en un uso diferente y al final en una apreciación económica totalmente distinta.

Hemos visto en el apartado donde se describe la campaña piloto de toma de muestras, como en un mismo nivel arcilloso y en una diferencia de dos metros solamente, se pueden dar dos tipos de arcilla cuya posible utilización es muy diferente. Ha bastado, pues, una composición mineralógica y granulométrica algo distinta, para que la importancia económica de ambas arcillas pueda variar de 1 a 10.

Pero la apreciación económica de una arcilla no solo va ligada a la calidad de su naturaleza mineralógica, también juegan un papel importante las condiciones geológicas del medio en el que aparecen en la naturaleza, la --

situación geográfica y las perspectivas del mercado.

El peso de estos últimos factores crece de una manera inversa al factor composicional o de calidad de la sustancia arcillosa. Así, mientras que para una arcilla especial o un caolín, la calidad es el primer factor esencial, jugando las demás una función relativa, para una arcilla destinada a la industria cerámica pesada los otros factores son determinantes. Hasta tal punto es ésto cierto, que no se concibe la explotación económica de un yacimiento de éste último tipo de arcillas, si no se puede llevar a cabo a cielo abierto, a pié de fábrica y no muy alejada de los centros de consumo de los productos acabados.

En cuanto a la perspectiva de mercado, se puede asegurar, también, que tiene una mayor influencia en los materiales de baja calidad, porque su mercado va unido íntimamente al del producto, es especialmente restringido y, por tanto, más vulnerable ante crisis de tipo local y sectorial. Las arcillas de calidad tienen por el contrario un mercado más extenso, que se sale del nacional, un número de aplicaciones más diverso y una comercialización más independiente de los productos para los cuales se usa, estando, de esta manera, mejor protegidas ante crisis sectoriales o nacionales.

Al hablar de las perspectivas del mercado no se debe olvidar un factor muy influyente como es la competitividad ante otros productos naturales o sintéticos que sirven para el mismo fin. Esto es de gran trascendencia para las arci-

llas de buena calidad cuyo mercado es muy variable, expansionándose con el hallazgo de nuevas aplicaciones, o retroce--diendo con la aparición de sustitutivos que incluso pueden ser también de naturaleza arcillosa. En las arcillas de baja calidad, por ejemplo las arcillas para cerámica estructural, estas alternativas del mercado son si cabe de mayor alcance para la sustancia. El sustitutivo en estos casos suele ser otro material arcilloso de parecida calidad pero con condicionamientos geológicos, mineros o geográficos mejores. Dado la relativa abundancia de estos materiales no es de extrañar situaciones que llevan al abandono de la explotación de un yacimiento por la aparición de otro más próximo o con mejores condiciones de explotabilidad.

Una vez realizada esta introducción pasamos a definir los parámetros o criterios que, a nuestro juicio, deben tenerse en cuenta para abordar cualquier investiga--ción de arcillas.

Estos criterios se pueden obtener del conocimiento de los siguientes puntos:

- Naturaleza y calidad de la arcilla: Caracterización tecnológica.
- Características geológico-mineras: Explotabilidad.
- Condiciones geográficas, ambientales y legales.
- Mercado y tecnología de transformación.

Si la investigación que se aborda es de tipo

general, el primer punto es esencial y básico, pues el conocimiento de la naturaleza y calidad de una arcilla va a determinar las condiciones límites de explotabilidad y su mercado. No obstante, cuando se investigan algunos tipos de arcillas, como las destinadas a la fabricación de materiales de construcción, las condiciones de mercado son muchas veces determinantes. Esto ocurre cuando hay grandes centros consumidores cuyo abastecimiento hay que asegurar, o una importante concentración de fábricas transformadoras cuyas inversiones hay que sostener. En estos casos, las características del mercado pueden suponer restricciones a la calidad o imponer condiciones de explotabilidad que rocen los límites teóricos de rentabilidad minera o de agresión al medio ambiente.

Pero aún en estos casos, las restricciones a la calidad no pueden suponer un abandono de la caracterización tecnológica de las arcillas, sino más bien una potenciación de la misma, pues habrá que realizar la investigación de materiales arcillosos nuevos para los mismos productos y que supongan los menores inconvenientes para los procesos de fabricación ya establecidos o programados.

La caracterización tecnológica pasa por una previa identificación y clasificación de la materia arcillosa. Al prospector le es posible en muchos casos realizar una primera identificación de "visu", así como la estimación de algunas características físicas como granulometría, plasticidad, color, impurezas, etc. Sin embargo, y dada la complejidad de las arcillas, esta identificación debe estar apoyada siempre en análisis mineralógicos de --

distinta naturaleza, así como en análisis químicos. Las -- apreciaciones y experiencia del prospector deben decidir - siempre si estos análisis hay que realizarlos sobre el todo o sobre una fracción granulométrica de la muestra. Como norma general, en las que se sospeche una baja calidad y sin proba- bilidades de tratamiento alguno, los análisis deben realizar se sobre el todo uno o a lo sumo sobre la fracción inferior a - 80 mallas. Para arcillas de mayor calidad y usos más nobles, estos análisis deberán realizarse sobre fracciones inferiores a las 120, 200 ó 325 mallas según los casos, con indica- ción de la naturaleza del rechazo.

Independientemente de los análisis composi- cionales, es importante conocer también la distribución de partículas mediante los análisis granulométricos pertinentes.

Esta identificación y clasificación de la - arcilla debe suministrar datos suficientes como para prever las posibilidades de la misma en las distintas aplicaciones - industriales. Tal previsión ha de servir para seleccionar los ensayos tecnológicos necesarios que confirmen o denieguen - esas posibilidades en una segunda etapa de caracterización, la cual debe perseguir la medición de las propiedades más esen ciales de la arcilla para su utilización en un campo o rama de la industria determinado. Una tercera etapa sería la determinación de su utilidad para cada producto concreto, donde van a tener gran influencia los procesos o tecnologías aplica das por cada fabricante, y para lo que sería necesario en sayos a escala piloto o semi-industrial junto con las otras materias primas que pudieran intervenir en el proceso.

En el cuadro adjunto hemos tratado de resumir el camino a seguir para la identificación y clasificación de arcillas, así como algunas de las propiedades a medir para determinar sus calidades en algunas de las ramas o campos de aplicación industriales más importantes.

El segundo grupo de parámetros a conocer son los relacionados con la explotabilidad del yacimiento.

Es obvio, que para que el prospecto se decida a desmostrar una arcilla, su experiencia le debe haber indicado previamente que en ese lugar concurren unas mínimas condiciones geológico-mineras de explotabilidad, con independencia de la calidad de la sustancia o de la situación actual y perspectivas de su mercado.

No obstante, como estos dos últimos factores van a condicionar en gran manera las posibilidades de explotación, el prospector debe prestarse a una toma de datos sobre el terreno para poder decidir con posterioridad, y a la vista de los demás resultados, sobre la explotabilidad de la arcilla o sobre la conveniencia de proseguir o no la investigación.

En esta toma de datos han de tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Estimación de reservas.
- Espesor y naturaleza de recubrimiento.
- Separación, potencia, número y naturaleza de las intercalaciones no arcillosas. Posibilidades de aprovechamiento.



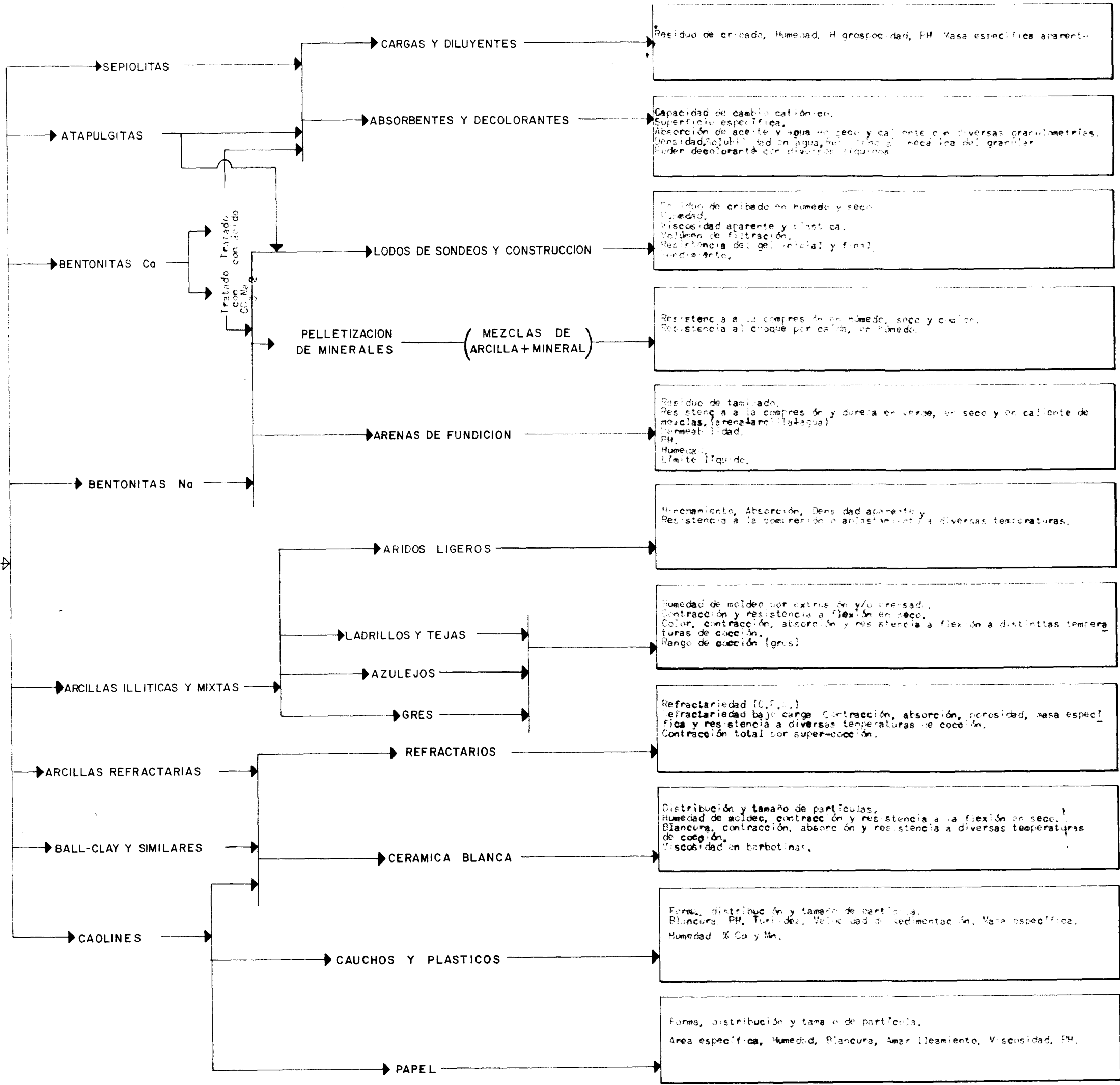
MUESTRA (2,5 Kgs. mínimo)

CARACTERIZACIÓN "DE VISU"

ANALISIS GRANULOMETRICOS

ANALISIS QUIMICOS

ANALISIS MINERALOGICOS (Rayos X, ATD, etc.)



- Descripción lo más completa posible de los niveles arcillosos (número, potencia, separación, variaciones laterales y verticales, impurezas, etc).
- Características estructurales: buzamientos, - grado de fracturación, intensidad de plegamientos, etc.
- Condiciones topográficas e hidrogeológicas.
- Estimación de ratios de explotación.
- Dureza de los distintos materiales.
- etc.

El tercer grupo de criterios está a caballo entre éste último, referido a las condiciones de explotabilidad, y el que se refiere a las características del mercado, y sobre los cuales incide directamente. En este grupo se recogen las condiciones geográficas, ambientales y legales tales como:

- Situación geográfica, distancia a centros de consumo, plantas de tratamiento, puntos de embarque y núcleos de población.
- Infraestructura viaria: comunicaciones y accesos.
- Condiciones climatológicas de la zona.
- Influencia que sobre el medio ambiente pudiera entrañar su explotación: cultivos, paisaje, urbanizaciones, zonas protegidas, etc.
- Características legales: clasificación legal - de las sustancias, situación legal de los terrenos, apreciación económica de los mismos, etc.

El último grupo de criterios para la investigación de arcillas debe obtenerse después de un conocimiento mínimo de las necesidades del mercado y de sus perspectivas futuras para cada grupo de arcillas. Esto es especialmente importante cuando se investigan arcillas cuyo mercado está restringido a un ámbito local o regional. En muchos de estos casos, la exploración está impulsada o es consecuencia de un desabastecimiento de dicho mercado, o de una adaptación del mismo a las nuevas exigencias de la industria. Como hemos dicho antes, las necesidades del mercado pueden modificar en gran manera los criterios sobre explotabilidad, situación geográfica, transporte, etc.

Es pues conveniente, una mínima información -- sobre:

- Estructura de la producción de arcillas y -- productos derivados.
- Oferta y demanda de las distintas clases de arcillas y productos.
- Canales de comercialización.
- Tendencias del mercado en el futuro.
- Procesos de fabricación seguidos.
- Innovaciones tecnológicas proyectadas.
- Aparición de nuevas materias sustitutivas, etc.

El número de parámetros a considerar, así como el grado de profundización en los mismos, va a depender -- siempre de la fase de la investigación en que nos encontremos.

Es claro que si se trata de una fase previa donde no se pretende estudiar con detalle ningún tipo de arcillas ni ningún yacimiento en especial, sino la determinación de la potencialidad arcillera de una zona o región y a lo sumo, la diferenciación de áreas con mayores posibilidades dentro de ella para cada grupo de arcillas, habrá que elegir los parámetros más esenciales a tener en cuenta para conseguir dichos objetivos con el mínimo costo.

En el caso de la zona de Levante, donde ya hay establecidas importantes industrias consumidoras de arcillas en su mayoría regionales, es obvio que en los parámetros -- que hay que profundizar primero son en aquellos que nos lleven a un mejor conocimiento de las necesidades planteadas -- por estas industrias. Es decir, aquellos referentes a la -- situación del mercado de las materias primas y productos.

Otro grupo de parámetros a tener en cuenta serán los referentes a la situación geográfica, condiciones -- de transporte, etc.

En cuanto a los demás criterios que hemos mencionado en este capítulo, tendrán que estar limitados por los objetivos que se pretenan conseguir. Así, la ampliación de la investigación a todo tipo de arcillas restringirá la caracterización tecnológica de las mismas a una caracterización de "visu", apoyada por una identificación composicional mineralógica o química. Por otra parte, el objetivo al delimitar formaciones o zonas de mayores posibilidades, determinará que los criterios de explotabilidad se reduzcan a

considerar los parámetros geológico-mineros mínimos necesarios a cumplir por las distintas formaciones arcillosas - en su conjunto, pues de lo que se trata no es de encontrar yacimientos, sino determinar la potencialidad de dichas -- formaciones.

4.- METODOLOGIA SEGUIDA EN EL ESTUDIO DE  
LAS ARCILLAS DE LEVANTE.-

#### 4.- METODOLOGIA SEGUIDA EN EL ESTUDIO DE LAS ARCILLAS DE LEVANTE.

A partir del "Estudio tecnológico sobre caolines y arcillas" I.G.M.E. 1.977 quedaron definidos sobre un Mapa Litológico de España, a escala 1:500.000, las formaciones geológicas más favorables para contener yacimientos de arcillas, en base unicamente, a criterios sedimentológicos. El número de zonas definidas fué de 61.

En el presente trabajo "Estudio previo de las arcillas del Levante", se han seleccionado tres zonas del total de los 61. Estas zonas han sido:

- Zona 16. Cretácico inferior del Maestrazgo.
- Zona 18. Terciario de Teruel.
- Zona 20. Vinaroz - Valencia.

En cada una de las zonas, la metodología empleada ha sido:

- a) Trabajos de gabinete. Análisis bibliográficos
- b) Reconocimientos en campo de las formaciones geológicas de interés. Desmuestre.
- c) Análisis y caracterización previa de las muestras.
- d) Recopilación y síntesis de los datos de campo de los análisis y caracterización de las muestras, en una ficha resumen.
- e) Delimitación de áreas de interés y valoración de las mismas.

## a) Trabajos de gabinete.

En esta fase, se persiguen los objetivos siguientes:

- Localización sobre el mapa geológico 1:200.000 de las formaciones potencialmente interesantes para arcillas.
- Situación, sobre dicho mapa base, de todos los puntos inventariados en los mapas de Rocas Industriales a escala 1:200.000.
- Análisis exhaustivo de la bibliografía de la zona, con especial atención a los apartados dedicados a arcillas, cambios de facies de las formaciones y espesor de las mismas. Han sido de gran utilidad las hojas del MAGNA a escala 1:50.000 en su edición moderna.
- Análisis de la bibliografía específica que sobre caolines o arcillas pudiera haber en la zona.
- Situación de una serie de itinerarios de campo, con el fin de estudiar las formaciones geológicas en los lugares más idóneos en función del plano geológico. Los criterios básicos fijados, con el fin de homogeneizar el grado de información, han sido el escoger un itinerario de campo, como mínimo, en cada hoja 1:50.000 en que se dividió el plano base a escala 1:200.000. En el estudio de la zona 16, siempre que ha sido posible, se han excluido las zonas estudiadas en el proyecto



"Caolines de la Ibérica", por poseer, ya, de dichas zonas, un grado de información superior al -- que se iba a obtener con el presente trabajo.

b) Trabajo de campo.

En esta fase, se han recorrido los itinerarios de campo, previamente establecidos. Conviene recordar la extensión geográfica de cada una de las zonas: Zona 16, 7.500 Km<sup>2</sup>; - Zona 18, 2.800 km<sup>2</sup> y Zona 20, 3.300 km<sup>2</sup>.

Los datos más importantes obtenidos en cada -- uno de los itinerarios de campo han sido:

- Reconocimiento geológico y descripción estratigráfica-litológica de las formaciones levantamiento de columnas-tipo.
- Esquema geológico y descripción estratigráfica de los afloramientos más interesantes.
- Toma de muestras de 5 Kgr en dichos afloramientos.
- Descripción del desmuestre y reconocimiento de "visu" de la muestra: litología, color, - impurezas, etc.

c) Análisis químicos y caracterización previa de las muestras.

Las muestras han sido analizadas químicamente para los siguientes compuestos:  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub>, y pérdidas por calcinación.

Una vez conocidos los resultados del análisis y algunas propiedades físicas observadas en el campo, se ha intentado realizar una caracterización de las arcillas con ayuda de la metodología establecida en el proyecto anterior y en la que se han tenido en cuenta, también, las composiciones químicas de las principales arcillas utilizadas por las industrias establecidas en la región.

Es claro que tal caracterización es muy previa y sólo puede ser indicativa de las posibles calidades y usos de la arcilla, los cuales han de ser ratificados con ensayos posteriores más completos.

d) Recopilación y síntesis de los datos de campo.

Los datos de campo tales como el esquema geológico del afloramiento, estratigrafía, descripción de "visu" de las muestras, junto con el análisis químico y la caracterización previa de las mismas, se recogen en unas fichas resúmenes.

e) Delimitación de áreas de interés y valoración de las mismas.

Por último, de acuerdo con el estudio de campo, se han delimitado aquellas formaciones que presentan mayor interés arcillero y aquellas áreas potencialmente más favorables. Finalmente, y atendiendo a criterios de calidad, explotabilidad y situación geográfica se ha realizado una valoración de cada una de dichas áreas.

5.- ZONA 16. CRETACICO INFERIOR DEL MAESTRAZGO

## 5.- ZONA 16. CRETACICO INFERIOR DEL MAESTRAZGO

### 5.1.- INTRODUCCION

La zona 16, Cretácico Inferior del Maestrazgo, quedó definida en el "Estudio tecnológico sobre caolines y arcillas" (IGME 1977.) y es la que está delimitada en el plano nº 16-1 del presente informe.

Los criterios seguidos para la definición de la zona vienen señalados por los afloramientos detríticos del Cretácico inferior dentro del dominio de la Cordillera Ibérica, potencialmente interesantes para caolines y arcillas.

Los límites que la individualizan corresponden:

- Al Sur, afloramientos carbonatados del Jurásico y del Triásico.
- Al Este, afloramientos carbonatados del Cretácico por cambio a facies marinas.
- Al Norte, la depresión terciaria del Ebro.
- Al Oeste, los afloramientos carbonatados del Jurásico. de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica y los afloramientos triásicos del área de Montalbán.

La zona 16, Cretácico Inferior del Maestrazgo, se ubica en el dominio de la Cordillera Ibérica, en la zona con denominación geográfica "Maestrazgo". La extensión aproximada de la misma oscila entre 7.500-8.000 km<sup>2</sup> y administrativamente comprende municipios de las provincias de Teruel, Guadalajara, Castellón y Tarragona.

Los principales núcleos de población son ONDA - - (15.000 hab.), ALCAÑIZ (10.500 hab.), MORELLA (5.000 hab.), CA LANDA (3.500 hab.) y MONTALBAN (3.000 hab.)

La topografía en términos generales, es accidentada, - con una cota media próxima a 800 m. s.n.m. y con vértices que superan los 1.000 m. tales como Peñarroya (2.024 m.), Morrón - de Bolage (1.913 m.), Hornillo (1.997 m.), Zaragozaana (1.909 m.), La Muela (1.294 m.), Megalices (1.083 m.), San Juan (1.102 m.), etc.

Cartográficamente la zona 16, está situada en el ámbito de las hojas 1:50.000 del M.T.N. números:

466-467-492-493-494-495-517-518-519

520-521-542-543-544-545-546-568-569

570-591-592-593-614-615-616-640-641

y en las hojas a escala 1:200.000 números:

40 - DAROCA            47 - TERUEL            56 - VALENCIA

41 - TORTOSA        48 - VINAROS

La red viaria no es excesivamente densa, pero se encuentra en buen estado y los principales problemas para las comunicaciones son consecuencia de los puertos, que en época invernal suelen presentar problemas por la nieve.

En la presente zona se ha centrado el estudio de las arcillas en las formaciones cretácicas y terciarias.

Dentro del Cretácico, los episodios continentales representados por el Cretácico Inf. en facies Wealdense y por el Albense en facies Utrillas. En los terciarios, debido a la escasez de publicaciones y a las dificultades inherentes a este tipo de formaciones se tiene una menor precisión, considerándose, por un lado, el Paleogeno o Terciario antiguo y plegado, y por otro lado, el Neogeno o Terciario reciente con disposición subhorizontal.

Se han analizado las formaciones del Cretácico Inferior en sus episodios detríticos de carácter continental, en facies Wealdense y en facies Utrillas, atendiendo a criterios litológicos como son:

- Matriz caolinítica en los niveles de arenas.
- Niveles de arcillas y arcillas-caoliníticas en alternancia con los niveles de arenas tanto en la facies Wealdense como en la facies Utrillas.

La facies Wealdense, en cuanto a litología, se trata de areniscas poco cementadas, arenas y conglomerados, arcillas y arcillas-arenosas. Localmente carbonatadas, de coloración rojovinoso o blanquecino-verdoso y de potencia individual no superior a los 10 m. Descansan, en general, sobre calizas jurásicas pero, ocasionalmente, pueden hacerlo sobre Suprakeuper. A este conjunto de materiales detríticos no se les puede considerar como una formación de edad definida, sino como una facies con extensión horizontal y vertical variable. La potencia del conjunto, con frecuencia, supera los 100 m.

La facies Utrillas de modo casi general se situa en discordancia angular sobre los sedimentos calizos del Urgo-Aptense. Es una serie de materiales clásticos de origen continental y formados por arenas y arcillas como elementos principales. Los conglomerados y los cantos gruesos y bastos son escasos, con predominio de los cantos bien redondeados y casi exclusivamente de cuarcita. Los colores son en general claros, amarillentos y, sólo ocasionalmente, pardo-rojizos. El tamaño de grano es variable y oscila entre arenas gruesas y bastas hasta finas y limos. La naturaleza de los granos es silíceo en general y esporádicamente feldespática. La matriz puede ser calcárea, silíceo, o caolinítica. Son frecuentes los fenómenos de estratificación cruzada y más escasos los de estratificación graduada.

Del Terciario se han seleccionado las formaciones con posibilidades de niveles de arcillas rojas, en general limosos y ligeramente carbonatados, desechándose las formaciones conglomeráticas, areniscosas y calcáreas.

El Paleógeno se encuentra en general tectonizado y pseudoconcordante con el Mesozoico. Litológicamente lo forman conglomerados, areniscas, arcillas, margas y yesos. La tonalidad del conjunto es rojiza y los niveles, en general, son bastante carbonatados.

El contenido de fracción limo-arenosa, en general, es abundante dentro de los niveles de arcillas.

Se trata de formaciones continentales, con escasez de fauna y la correlación entre las unidades presenta serias dificultades.

El Neogeno se encuentra, en general, subhorizontal y discordante con las formaciones infrayacentes. Presenta interés en las áreas de Alcorisa-Andorra, Aliaga-Cirujuela, Montalbán, al W. de Rubielos de Mora y en las áreas de Alcora-Onda-Araya.

Litológicamente lo forman arcillas carbonatadas rojizas, limosas, localmente amarillentas o verdosas, con intercalaciones de margas, areniscas y conglomerados. La potencia con frecuencia supera los 100 m.

Se trata de formaciones continentales, con escasez de fauna y la correlación entre los niveles queda dificultada por los frecuentes cambios laterales de facies.

## 5.2. ANALISIS BIBIOGRAFICO

### 5.2.1.- Bibliografía consultada

#### 5.2.1.1.- Bibliografía general.

Han sido consultados los planos geológicos a escala 1.200.000 del IGME números 40-DAROCA; 41-TORTOSA; 47-TERUEL; 48 -VINAROS; 56-VALENCIA. Estos planos nos aportan una visión del conjunto de la zona y nos permiten delimitar, a esta escala, las formaciones geológicas de interés. Los principales inconvenientes que presentan son:



- Variedad de autores según las zonas.
- Información escasa acerca de las variaciones de potencia y facies tanto del Wealdense como de la facies Utrillas.
- Información incompleta sobre los terciarios que figuran dentro de la zona.

También han sido consultadas las hojas del MAGMA publicadas:

- 492 -\ SEGURA DE LOS BAÑOS
- 493 - OLIETE
- 494 - CALANDA
- 495 - CASTELSERAS
- 545 - MORELLA
- 546 - ULLDECONA
- 570 - ALBOCACER
- 614 - MANZANERA
- 615 - ALCORA
- 616 - VILLAFAMES
- 520 - PEÑARROYA DE TASTAVINS
- 518 - MONTALBAN
- 593 - CUEVAS DE VINROMA
- 641 - CASTELLON

y del MAGNA realizadas pero sin publicar:

- 543 -- VILLARLUENGO
- 544 - FORCALL
- 568 - ALCALA DE LA SELVA
- 592 - VILLAHERMOSA

En lo referente a otras publicaciones, hay que destacar muy principalmente la tesis doctoral de J. Canerot "RECHERCHES GEOLOGIQUES AUX CONFINS DES CHAINES IBERIQUE ET CATALANE" - (Espagne) 1974. En dicho trabajo se analiza con mucho detalle:

- Estratigrafía de la zona
- Estudio tectónico
- Planos paleogeográficos
- Plano geológico a escala 1:200.000

Es de destacar la diferenciación paleogeográfica que establece para el Wealdense y para el Albense en facies Utrillas que hacia el sur y hacia el este pasan a formaciones carbonatadas, lo cual permite centrar la investigación de cao lines y arcillas en las facies detríticas y continentales, des cartándose las facies carbonatadas de medio marino.

De interés, asimismo, es la publicación de HENNING SAEFTEL "PALEOGRAFIA DEL ALBENSE EN LAS CADENAS CELTIBERICAS DE ESPAÑA". En dicho trabajo se hace un estudio sistemático - de la edad de las formaciones a techo y muro del Albense, dedicando especial atención al espesor, procedencia de los sedimentos y comparación de las cuencas sedimentarias.

Resulta también de interés, dada la actualización de los datos que presenta, el trabajo de Gonzalo Pardo "NOTA -

PREVIA SOBRE LAS CARACTERISTICAS LITOESTRATIGRAFICAS DE LAS FORMACIONES ARENAS DE UTRILLAS Y LIGNITOS DE ESCUCHA". En dicho trabajo se presenta un mapa de isopacas de ambas formaciones elaborado con datos propios y bibliográficos esencialmente aportados por SAEFTEL en 1960. Dicho plano mejora sensiblemente la interpretación efectuada unicamente a partir de los datos de SAEFTEL.

En dicho plano queda patente la existencia de un surco importante al sur de Utrillas que ya se pone de manifiesto en el trabajo de SAEFTEL, pero además se observa otro surco al norte del anterior y separado de él por los umbrales de Segura de Baños y Ejulve. También se resalta la presencia de dos subcuencas, con fuerte subsidencia diferencial, al sur de Alcorisa y en la zona de Santolea-Castellote, esta última separada de la cuenca de Estercuel-Ariño por un alto en la zona de Molinos.

Trabajos ya más concretos y locales consultados han sido:

- "ALGUNAS PRECISIONES SOBRE LA SEDIMENTACION Y PALEOGEOGRAFIA DEL CRETACICO INFERIOR EN LA ZONA DE UTRILLAS VILLARROYA DE LOS PINARES (TERUEL)". M. Aguilar, J. Ramírez del Pozo y O. Riba. En este trabajo se estudian petrográfica y micropaleontológicamente los sedimentos representativos de gran parte del Cretácico inferior en las localidades de Utrillas, Santa Bárbara (Aliaga), y Villarroya de los Pinares, separándose varias unidades litológicas perfectamente definidas en el terreno y se establecen sus límites cronoestratigráficos, lo que pone de manifiesto su diacronismo, según su evolución paleogeográfica.

El estudio de la evolución vertical de los medios -ambientes deposicionales de los distintos sedimentos permite interpretar la formación de los niveles de lignito y su desigual desarrollo, así como establecer las condiciones paleogeográficas responsables de la sedimentación de las diferentes facies y formaciones separadas, definiéndose formalmente la formación "lignitos de Escucha" y la formación "arenas de Utrillas."

- "ACERCA DE LA ESTRATIGRAFIA DEL URGO-APTENSE EN LAS CADENAS CELTIBERICAS DE ESPAÑA". Dietmar Weisser.

- "ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO Y ESTRATIGRAFICO DEL Terciario Continental de los Monegros". Quirantes, J.

- "FASE PREVIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION MINERA EN LA REGION TUROLENSE DE LA CORDILLERA IBERICA." IGME.

- "INTRODUCCION ESTRATIGRAFICA Y TECTONICA DE PARTE DE LAS CADENAS IBERICAS COMPRENDIDAS ENTRE BURGOS-ATIENZA, -ALBARRACIN, MONTALBAN Y LOGROÑO!" Riba Oriol.

- "ESTUDIO GEOLOGICO DE LA SIERRA DE ALBARRACIN". O. Riba Arderin.

- "NUEVOS DATOS SOBRE EL CRETACICO INFERIOR EN FACIES "WEALD" DE LA SERRANIA DE CUENCA". J. Ramírez del Pozo M. Meléndez Hevia.

- "MICROPALÉONTOLOGÍA DEL CRETÁCICO DE LA ZONA DE UTRILLAS". J. Saavedra.

- "CADENAS IBERICAS ENTRE EL JALON Y LA DEMANDA". R. Richter.

- "LA CADENA CELTIBERICA AL ESTE DE LA LINEA CUENCA-TERUEL-ALFAMBRA". C. Hanne.

5.2.1.2. Bibliografía específica sobre arcillas y caolines.

Entre la bibliografía específica consultada para el estudio de este área destacan los Mapas de Rocas Industriales a escala 1:200.000 editados por el IGME de DAROCA, TORTOSA, TERUEL, VINAROS y VALENCIA por un lado, y por otro, el "Proyecto de investigación de las formaciones caoliníferas en la Cordillera Ibérica" realizado por la división de Geotecnia del IGME.

De los mapas de Rocas Industriales se deducen 155 estaciones inventariadas de materiales arcillosos, de ellas se dispone de análisis químico en 18, y de otro tipo de análisis en 1.

Estos mapas nos permiten deducir que, además de en las formaciones Wealdense, Utrillas y en los Terciarios, existen explotaciones de materiales arcillosos en el Aptense inferior y concretamente en el término más alto de este piso, denominado según el MAGNA "Capas rojas de Morella". Dicho término está constituido por margas, arcillas y areniscas de color rojo. La potencia máxima medida es del orden de 50 m.

Las arcillas de dicha formación se emplean en la fabricación de material cerámico de construcción.

Todos los puntos inventariados aparecen reflejados en el plano nº 16-1 y figuran con el mismo número que viene reseñado en cada plano 1:200.00 de Rocas Industriales.

Del "Proyecto de investigación de las formaciones caoliníferas en la Cordillera Ibérica", de carácter más específico que este estudio, ya que se refiere exclusivamente a los caolines, se deducen una serie de áreas que se solapan con nuestra zona. Son las áreas nº 7, 10, 11 y 12 de dicho informe. En Ellos se especifica acerca de:

- Situación geográfica
- Comunicaciones
- Geología, Estratigrafía, Tectónica, Cartografía.
- Descripción de formaciones caoliníferas:
  - Facies Wealdense
  - Facies Utrillas
- Columnas estratigráficas
- Análisis de muestras
  - Granulométrico
  - Químico
  - Rayos X
  - Análisis térmico diferencial
  - Blancura
- Areas denunciadas
- Sondeos eléctricos verticales
- Sondeos mecánicos en determinadas áreas
- Cubicación aproximada del yacimiento, etc.

Otros trabajos consultados han sido:

- "ESTUDIO GEOLOGICO Y GENETICO DE LOS CAOLINES DE LA REGION VALENCIANA". Luis Ferrer Olmos. En este trabajo se hace un estudio geológico y genético de los yacimientos de caolín situados en el noroeste de la provincia de Valencia, confirmándose que son de edad Wealdense. La investigación roentgenográfica de estos caolines ha demostrado que todos ellos pertenecen al mismo tipo genético, habiendo sido originados "in situ" por una acción hidrotermal.

Esta teoría sobre el origen del caolín, es rebatida por MARTIN-VIVALDI, J. y GALAN HUERTOS, E. quienes señalan que los diagramas de LEGRAND Y NICOLAS no son válidos en este caso para la interpretación de su génesis.

- "BOSQUEJO GEOLOGICO DE LA ZONA DE YACIMIENTOS CAOLINITICOS ENTRE CEROLLERA Y LOS OLMOS (Teruel)". A. Quesada García. En este artículo se describen someramente -- las formaciones geológicas en que se presentan los yacimientos caoliníferos que desde los pueblos de Cerollera y La Cañada de Verich, al Este, se extienden hasta los pueblos de Berge y Los Olmos, al Oeste (todos ellos en la provincia de Teruel). Calculándose una cubicación probable de 148.000.000 de t. de caolín beneficiable.

- "CAOLINES ESPAÑOLES: GEOLOGIA, MINERALOGIA Y GENESIS". "CLASIFICACION DE LOS DEPOSITOS DE CAOLINES ESPAÑOLES

SEGUN SU GENESIS". "DEPOSITOS CRETACICOS UTRILLAS" de Martín-Vivaldi, J. y Galán Huertas, E. Estos trabajos son de gran interés en sus diversos apartados y presentan, además, series estratigráficas de detalle en la zona levantina.

- "ESTUDIO GEOLOGICO DE LOS ALREDEDORES DE BECEITE (TERUEL). Rosell-Sanuy-Vía Boada.

- "PARAMETROS GEOLOGICOS EN RELACION CON LOS YACIMIENTOS DE CAOLIN EN EL DOMINIO DE LA CORDILLERA IBERICA". M. Aguilar Tomás.

- "ARCILLAS CAOLINIFERAS DE LA CUENCA MINERA FOZ-CALANDA-RAFALES (TERUEL)". Obis-Sánchez, J.

- "MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS DE LAS FACIES "WEALD" ESPAÑOLA CUENCAS NORTE-LEVANTINA-BETICAS". López Aguayo y Martín-Vivaldi.

- "EL CAOLIN EN ESPAÑA". CARACTERISTICAS, IDENTIFICACION Y ENSAYOS CERAMICOS. Galán Huertos E. y Espinosa de los Monteros.

- "INTERESSI ECONOMICI PER LE SABBIE CAOLINIFERE DI UN SETTORE DELLA CORDIGLIERA IBERICA". E. Galán, J. Brell y A. La Iglesia.



- "ESTUDIO DE CONCENTRACION DE LOS CAOLINES DE LA MINA "SAN JOSE". POVEDA DE LA SIERRA (GUADALAJARA)". J.M. Fernández Becerril y Alvarez Rodríguez.

- "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA MINERALOGIA DE ARCILLAS DE SEDIMENTOS TRIASICOS Y WEALDENSES ESPAÑOLES". M.A. Caba-llero y López Aguayo.

- "SOBRE LA MINERALOGIA Y GENESIS DE LOS YACIMIEN-TOS DE CAOLIN EN LA PROVINCIA DE VALENCIA". F. López Agua-yo, E. Galán Huertas y J. Martín-Vivaldi.

- "GENESE ET SYNTHESE DES ARGILES". R. Hocart

#### 5.2.2.- Marco geológico.

El Triásico es de facies germánica y cubre en dis-cordancia el Paleozóico que aflora al ESE de la Rama Aragone-sa de la Cordillera Ibérica (Anticlinal del Montalbán) o, en el Maestrazgo Meridional (Macizo del desierto de Las Palmas).

El Jurásico, esencialmente carbonatado, presenta - dos ciclos menores de sedimentación: uno, que comprende - desde el Lías Inferior hasta el Calloviense Medio. El segun-do va desde el Oxfordiense Medio-Superior hasta el Valangi-niense. Al final de este episodio, sólo el Maestrazgo orien-tal está ocupado por el mar. Los movimientos Neokiméricos le-vantán las regiones más occidentales. A la cuenca única del - Malm suceden varias cubetas de menor extensión (Cubetas del - Maestrazgo central, de Peñagolosa, de Aliaga y de Oliete), se-paradas unas de otras por unas zonas de cresta o umbral (cres-ta del Maestrazgo meridional, de Enjuve-Molinos, de Mezquita y de Montalbán).

El Cretácico Inferior, en facies Wealdense o carbonatado, rellena progresivamente las diferentes áreas de sedimentación con gran variedad de facies y de potencias; a continuación y en determinadas áreas viene la transgresión urgo-aptense que deposita calizas y margas.

A finales del Cretácico ya no queda constancia de la disposición primitiva de la epirogénesis Neokimmérica. Los confines de la Cadena Ibérica se encuentran recubiertos por un complejo terrígeno continental al noroeste (facies Utrillas) y que descansa sobre el Cretácico Inferior-Jurásico o incluso Liásico. Con posterioridad a este depósito continental viene la transgresión marina del Albense Superior - Cenomanense que afecta al Maestrazgo primero y más tarde hacia el Bajo Aragón. El Turoniense vuelve a ser regresivo, durante el Coniaciense-Santoniense, finalizando el Cretácico con la regresión Campaniense-Maestrichtiense. Es ya durante el Paleógeno cuando comienza el plegamiento de la Cuenca Ibérica. Las primitivas áreas de sedimentación sufren un levantamiento y se hunden los macizos castellano y aragonés. Este juego relativo de ascenso y descenso provoca la inversión del relieve convirtiéndose los viejos macizos en áreas de sedimentación.

En resumen, desde el Triásico hasta el Oligoceno, se producen una serie de movimientos epirogénicos en los que se alternan transgresiones y regresiones marinas en consonancia con dichas pulsaciones verticales.

### 5.2.3.- Descripción litológica

#### 5.2.3.1.- Triásico

##### - Buntsandstein

Su litología se compone de conglomerados de cantos de cuarcita con tamaños comprendidos entre 1 y 10 cm. como base de la formación, sobre los que yacen areniscas rojas - vinosas y amarillentas en bancos de potencia variable, con "ripple marks" y estratificación cruzada. Sobre estos bancos reposa una serie de arcillas areniscosas rojas, con intercalaciones de areniscas vinosas y en la parte superior - un pequeño horizonte de margas micáceas y arcillas silíceas en facies Rot que aparece coronado por margas verdosas de la base de Muschelkalk.

##### - Muschelkalk

Sobre las formaciones detríticas del Buntsandstein se apoya una serie carbonatada, con intercalaciones locales de margas yesíferas, que constituye el Muschelkalk, de carácter transgresivo. La litología se compone, preferentemente, de dolomías y calizas-dolomíticas blanquecinas en bancos finamente tableados que, a veces, contienen fucoides.

##### - Keuper.

Sobre el Muschelkalk y en concordancia aparente, se sitúan unas margas arcillosas varioladas yesíferas. - Predominan los colores verdosos y rojizos típicos de facies evaporítica. La potencia es variable, como consecuencia de -

engrosamientos originados por fenómenos tectónicos que removlizan sus materiales plásticos dando lugar a accidentes es--  
 tructurales de notable interés.

#### 5.2.3.2.- Jurásico

##### - Rhetiense-Hettangiense.

Suprayacente y concordante con los tramos anteriores encontramos unos sedimentos constituidos esencialmente por -  
 dolomías, carniolas y calizas dolomíticas de aspecto masivo en la base, y de estratificación difusa al techo.

Petrográficamente el tramo está constituido por -  
 dolomicritas con recristalización variable, dolomías carniolares, micritas recristalizadas y/o, dolomitizadas. Son -  
 frecuentes los "fantasmas" de aloquímicos.

La potencia media se puede estimar entre 150-200 m.

##### -Sinemuriense-Pliensbachiense

Petrográficamente está constituida por micritas -  
 con escasos restos fósiles y fuerte recristalización, intraesparitos con fósiles y oolitos, biomicritos y, hacia -  
 el techo, biomicritos muy recristalizados, con presencia es  
 porádica de grandes belémnites.

La potencia del tramo oscila entre 25 y 75 m.

- Toarciense.

Aparece en todas las estructuras en las que aflora el Lías Inferior y Medio, como estrechas bandas según la dirección de los ejes estructurales. Está constituido litológicamente por margas amarillas a rojas, con finos bancos de margo-calizas intercalados.

En general, puede decirse que la litología del Toarciense es muy similar a la del Pliensbachiense, si bien en aquél hay un predominio de margas que se acusa en la topografía. Por otra parte, está bien representado desde el punto de vista paleontológico, al igual que el Pliensbachiense. En este aspecto es de resaltar el predominio de los Terebratuláceos sobre los Rhynchonelláceos, contrariamente a lo que sucede en las formaciones infrayacentes.

- Dogger

Formado por calizas grises, amarillentas y rosadas con estratificación decimétrica a tableada, con capas intercaladas de microlaminación paralela alternante de carbonato y arcilla. Hacia el techo se hace más masivo con estratificación difusa en bancos de color rojizo y con aparición de dolomitización secundaria en manchas. Intercalados en los niveles inferiores aparece uno o más niveles de calizas oolíticas con halo ferruginoso.

La potencia es variable, toda vez que en los afloramientos cartografiados la Facies Utrillas, en discordancia erosiva, lo limita al techo; no obstante se puede estimar que oscila entre 20 y 60 m.

- Oxfordiense-Kimmeridgiense

Se trata de dolomías, calizas dolomitizadas y escasos niveles de margas intercalados, azoicas, de colores muy variados, con predominio del rojo en los paquetes de dolomía masiva a gris-azulado en calizas normalmente dolomitizadas - y con escasos restos fósiles.

La potencia es variable y comprendida entre 0 y - 125 m.

- Portlandiense-Valanginiense.

Sobre las formaciones calcodolomíticas del Kimmeridgiense Superior encontramos una serie que comprende el Jurásico terminal y abarca parte del Cretácico basal, con un significado estratigráfico poco riguroso, pero que litológicamente se presenta como una unidad diferenciable.

El límite inferior viene marcado por calizas bioclásticas dolomitizadas o las dolomías estratificadas del -- Kimmeridgiense, y el superior está determinado normalmente - por uno o varios "hard-ground" importantes, bien por la aparición de un nivel de areniscas rosadas de espesor variable o bien por un claro cambio litológico en la serie suprayacente.

5.2.3.3. Cretácico

Tras los movimientos Neokimméricos, acaecidos al final del Jurásico, tiene lugar la deposición del Cretácico, -

que se inicia con una facies Wealdense para continuar con -- una sedimentación marina durante el Aptiense, el régimen continental del Albense (facies Utrillas), la vuelta a facies - marina en el Neocretácico y la regresión general finicretá-- cica.

- Neocomiense-Barremiense en facies Weald.

Discordante sobre cualquier término de la serie subyacente, se depositan unas arcillas arenosas, oscuras a ro-- jas, margas limosas verde-grisáceas en alternancia con are-- niscas y calizas micríticas y margas. Su edad es imprecisa, claramente Barremiense en algunos puntos.

En la hoja de Peñarroya de Tastavins, se establecen las siguientes variaciones litoestratigráficas.

En la franja Sur es en donde presenta sus mayores - potencias, en el Anticlinorio de Villorres-Torre-Miró, sinclinal de Adell y flanco meridional de la Sierra de los Al**bardos**.

En la franja central sus potencias se reducen, siendo aún considerables en el anticlinal de Zorita, disminuyendo en el sector de Herbes-Moleta Alta.

En el sector Norte sus potencias son reducidas o no está representado, como ocurre al Norte de Peñarroya de Tastavins, en los anticlinales del vértice Noroeste.

Se observa, que en conjunto, hay una reducción de potencia del Sur al Norte y del Oeste al Este respectivamente.

A escala de la zona 16, se puede ver en el plano nº 16-2 el dominio de las capas en facies Wealdense por un lado y el dominio del Barremiense inferior marino por otro.

Las potencias son muy variables, oscilando entre 50 y 200 m. con carácter más general.

#### - Beduliense

Sobre el Barremiense en facies "weald" yacen en transgresión marina los niveles del Beduliense. Están bien representados en la hoja de Morella, en donde distinguimos un Beduliense inferior y un Beduliense superior.

Dentro del Beduliense inferior se diferencian tres términos:

- a) Capas rojas de Morella.
  - b) Tramo intermedio calizo y margo-calizo
  - c) Barra caliza de Morella.
- a) Las "capas rojas de Morella" están constituidas por un conjunto de margas, arcillas y areniscas de color rojo. Se trata de depósitos marinos muy litorales. La potencia máxima observada es del orden de 50 m.
- b) Encima de las capas rojas se tiene un conjunto de calizas



de color beige, con niveles de margas y margo-calizas nodulosas intercalados. El espesor máximo aproximado es de 80 m. y están coronados por un nivel margoso de color verdoso de aproximadamente 10-20 m.

c) La barra caliza de Morella es un nivel calizo de aproximadamente 15 m. de potencia que se situa encima de los términos anteriores.

El Beduliense Superior, está constituido por un paquete de aproximadamente 40 m. de margas y margo-calizas en el que abundan los Plicátulos. En la zona de Vallbona dentro del nivel margoso se intercala un paquete de calizas nodulosas en la base con una potencia próxima a los 25 m.

- Gargasiense.

Encima de las calizas del Beduliense, en la hoja de Oliete, se sitúa una formación predominantemente margosa cuya base se ha tomado como separación con el Gargasiense. La serie margosa puede alcanzar una potencia de unos 80 m. y la serie caliza superior, hasta 60. Todo el conjunto es muy fosilífero, tanto las margas como la biomicroesparita.

- Albense en facies Utrillas.

Discordante sobre cualquier término de la serie infrayacente, se sitúa una serie de sedimentos clásticos continentales formados por arcillas arenosas blancas y abigarradas, ferruginosas y esporádicamente lignitíferas. Localmente pueden presentarse facies conglomeráticas y arcosas,-

que, por meteorización, dan lugar a formaciones caoliníticas.

Petrográficamente las arenas son de tipo subarcosas o cuarzoarenitas, bien redondeadas y calibradas, lo que nos indica que en general son sedimentos bastante maduros; los fragmentos de rocas en estas arenas son escasos o no existen. El cemento de las areniscas es mixto calcáreo-ferruginoso. Las intercalaciones de lignitos, localmente, son importantes (área de Utrillas, Escucha, Ariño, etc.)

La edad de estas facies es imprecisa. Regionalmente el término más moderno sobre el que se apoya es el Aptiense terminal (facies de transición) y se encuentra subyacente al Vraconiense con Orbitolínidos.

La potencia es variable oscilando entre 50 y 300m.

- Cenomanense-Turonense.

Sobre el Albense en facies Utrillas yace transgresivo el Cenomanense marino. La implantación de este nuevo régimen no tiene lugar de un modo brusco, sino mediante una serie de pulsaciones que dan lugar a la sedimentación esporádica de margo-calizas de carácter salobre o supralitoral y tonos grises en alternancia con bancos rojos de aspecto continental.

La barra de calizas y dolomías crea una morfología espectacular dado el contraste de competencia con los materiales subyacentes lo que acarrea una erosión diferencial.

Presenta abundante fauna y su potencia oscila entre 50 y 120 m.

- Senonense.

Sobre las dolomías masivas atribuidas al Turonense descansa un paquete de calizas sacaroideas con dolomitización secundaria y con potencia próxima a los 30 m. En algunos puntos como en la hoja de Peñarroya de Tastavins encima de las calizas blancas sacaroideas, aparece un tramo constituido por una alternancia de calizas y margas de forma rítmica y con una potencia máxima visible de 60-70 m.

#### 5.2.3.4. Terciario.

Toda la serie terciaria se deposita en facies continental, por lo que resulta difícil la separación no sólo de pisos, sino incluso de sistemas. La ausencia de fauna, prácticamente en todas las formaciones, los continuos cambios de facies tanto en vertical como en horizontal y las discordancias angulares, algunas de ellas en abanico, dan lugar a que la identificación de las formaciones no sea muy rigurosa.

- Paleógeno.

Suprayacente y en discordancia angular suave sobre el Cretácico superior, o sobre el Albense, se depositan unas -

margas de color pardo-rojizo, areniscas blancas-amarillentas, argilitas rojas y niveles de microconglomerados. La potencia oscila entre 30-50 m.

- Oligo-Mioceno

Con esta denominación incluimos una serie de materiales, arcillas rojas carbonatadas, margas verdes y amarillas, areniscas rojizas, conglomerados, etc., todo ello con espesores individuales muy variables y dispuestos subhorizontalmente. La potencia de la formación con frecuencia supera los 100 m.

#### 5.2.4. Tectónica

De acuerdo con el esquema tectónico de J. Canerot, distinguimos en el dominio de la zona de investigación - número 16:

- A) Area septentrional plegada.
- B) Area central-subtabular.
- C) Area meridional con Trías extrusivo.
- D) Area oriental fallada.

#### A) Area **septentrional plegada.**

Situada al Norte de nuestra zona de estudio. Presenta la forma de un arco con convexidad vuelta hacia el Sur, extendiéndose de Oeste a Este.

El carácter peculiar de esta área viene marcado por un gran predominio de las estructuras plegadas consecuencia

de su situación entre dos áreas, el Maestrazgo central al Sur y el Macizo del Ebro al Norte.

Se pueden distinguir las tres grandes unidades siguientes:

- a.-Al Sur, el dominio plegado de Monte Caro de Morella, de Aliaga y de Pancrudo.
  - b.-En la parte central, el frente de cabalgamiento de Beceite y Portalrubio.
  - c.-Al Norte, el área plegada de Montalbán y Oliete.
- a.- El dominio meridional de Monte Caro, de Morella, de Aliaga y de Pancrudo se caracteriza por la presencia de numerosos pliegues cuya orientación varía entre las dos direcciones - N-60-E y N-110-E.

Al Sur, los pliegues son amplios y simétricos, transición gradual hacia los de la zona subtabular más meridional.

Hacia el Norte se aprietan, se vuelcan y llegan a invertirse tanto hacia el NE como hacia el NW, llegando a fracturarse y a perder su flanco inverso por laminación, al acercarse al frente de cabalgamiento más septentrional de Beceite, Alcorisa y Portalrubio.

Al Este, en el meridiano de Vallibona el paso de una a otra de las dos formaciones se efectúa de una manera gradual, por inflexión lenta y progresiva de los ejes.

Más al Oeste, por el contrario, se pasa del modelo de Zorita-Montoro el más occidental de Aliaga-Pancrudo, por intermedio de una densa cobijadura de pliegues submeridionales - de Montoro de Mezquita, pliegues que enlazan la zona septentrional del frente de cabalgamiento de Ejulve con la zona central sub-tabular.

- b.-Al Norte del dominio plegado de Monte Caro, de Morella, de Aliaga y de Pancrudo aparece, sobre una longitud de 150 km y una anchura que varía entre 5 y 20 km., una estrecha zona de tectónica complicada, denominada "frente de cabalgamiento de Beceite-Portalrubio". Esta zona presenta una multitud de pliegues agudos, en los que los flancos invertidos están a menudo estirados, cizallados e incluso totalmente laminados.

Estas estructuras afectan de una manera general a los terrenos mesozoicos, pero pueden también, sobre todo al Norte, afectar al Paleógeno. Ellos crean un sistema de orientación N-60-E (sectores de Beceite-Peñarroya de Tastavins y de Alcorisa-Ejulve) N-120-E (sectores de Peñarroya Alcorisa) ó N-110-E (sector de Ejulve-Portalrubio).

La articulación entre estas distintas unidades puede efectuarse de una manera gradual, por inflexión progresiva de los pliegues y de los accidentes (Herbés, Alcorisa, Ejulve) ó brusca, que origina un cambio en la orientación.

Pliegues y cabalgamiento continúan hacia el Este en la cadena catalana. Hacia el Oeste, los pliegues se indentan con el área anticlinal de Pancrudo, antes de desaparecer bajo los repliegues terciarios de la cubeta de Cosa.

Hacia el Sur, los anticlinales y sinclinales se enderezan y se alargan progresivamente mientras que los accidentes cabalgantes dejan el lugar a fallas direccionales subverticales.

En la región nor-oriental de Fuestespalda y de la Ginebrosa las estructuras que integran el frente de cabalgamiento chocan contra el terciario de la Cuenca del Ebro. Hacia el NW, por el contrario, los pliegues se recuperan en las regiones de Montalbán y de Oliete.

- c.- En la región de Montalbán y de Oliete, los pliegues vuelven a aparecer amplios, simétricos y de orientación dominante NW-SE, prolongándose este estilo de plegamiento tanto hacia el NE, en la Cadena Catalana, como hacia el NW, a través de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

#### B) Area central-subtabular.

De forma triangular, este área se centra en el macizo de Ares de Maestre, extendiéndose hacia el Norte, hasta el área septentrional plegada, a la altura del paralelo de Morella-Villarluengo; hacia el Este y SE hasta las fosas de San Mateo-Tirig y Adzaneta y hacia el W y SW hasta el dominio plegado de Fontanete y Marquerrola.

En cuanto a morfología, se trata de un gran macizo calcáreo, poco accidentado, donde persisten vastas planicies calcáreas con altitudes de 900-1000 m. al N. y 1500-1800 m. al Sur. Desde el punto de vista tectónico, se trata de una región con pliegues de amplio radio, localmente afectados y retocados por accidentes subverticales.

La zona central sub-tabular está esencialmente caracterizada por la presencia de amplias ondulaciones anticlinales y sinclinales, de orientación ibérica sub-meridional o SW-NE. Al SE, o sea, allí donde la serie sedimentaria es la más potente y completa, las estructuras presentan la mayor amplitud. Una fracturación cuya intensidad aumenta de Oeste a Este en la zona oriental fallada. Hacia el NW, estas máximas estructuras dejan de ser tan suaves, replegándose y multiplicándose los pliegues, al mismo tiempo que se observa una reducción en la potencia de los sedimentos.

El estilo tectónico propio de esta región viene esencialmente determinado por el fuerte espesor de la cobertura sedimentaria sometida a deformaciones. Este gran espesor se explica por la localización durante el secundario en la vasta área subsidente del Maestrazgo Central.

C) Area oriental fallada.

En gran parte, queda fuera de nuestra zona nº 16 de investigación, no obstante; conviene señalar que se trata de una zona situada al este del área central-subtabular, de forma alargada, formada esencialmente por materiales mesozoicos carbonatados y con alineación de pliegues y fracturas en las que predomina la N-30-E, que en parte coincide con la alineación de las cordilleras costero catalanas.

En la zona oriental fallada se individualizan diversos grandes compartimentos paralelos, separados los unos de los otros por accidentes verticales, de orientación catalana.



Ciertos de estos compartimentos hundidos son relle nados por sedimentos terciarios y cuaternarios. Otros, eleva dos, están por contra compuestos por afloramientos de terre nos esencialmente mesozóicos. Estos últimos, marcan amplias ondulaciones de orientación variable. Al SW., se trata de - pliegues de orientación ibérica, prolongándose hacia el SE las estructuras puestas en evidencia en la zona central - sub-tabular.

En resumen, la zona oriental está caracterizada por la superposición de movimientos tectónicos bruscos con de- formaciones graduales y suaves, siendo la tectónica brusca la que le confiere originalidad desde el punto de vista es- tructural.

#### D) Area meridional con Triás extrusivo.

La característica peculiar de esta área nos viene impuesta por la frecuencia de afloramiento de Triásico con carácter extrusivo. Se sitúa al sur del área central-subta bular y de la zona oriental fallada. El área meridional - presenta ciertas analogías, desde el punto de vista estruc- tural, con las regiones colindantes.

Como el área-tabular, presenta amplias ondulaciones sinclinales (área de Peñagolosa-Useras; área de Alcora) o anticlinales (área de Vistabella-Azdaneta: zonas triásicas de Lucena del Cid y de Argelita-Onda) de orientación ibérica.

Como el área oriental fallada, los grandes pliegues son erosionados en numerosos puntos por fallas verticales - de orientación catalánide, preferentemente.

Sin embargo, su originalidad viene dada por la existencia de una superficie generalizada de despegue entre el Trías y los terrenos mesozoicos más recientes y por la tendencia generalizada del Muschelkalk y del Keuper de inyectarse en el núcleo de los anticlinales.

#### 5.2.5.- Formaciones geológicas de interés para arcillas.

En la presente zona se ha centrado el estudio de las arcillas, entendiendo éstas en el concepto más amplio de la palabra, en las formaciones cretácicas y terciarias. Dentro del Cretácico en los episodios continentales representados por:

- a) Cretácico inf. en facies Wealdense.
- b) Aptense inferior. Beduliense.
- c) Albense en facies Utrillas.
- d) Paleógeno.
- e) Neogeno.

#### a) Cretácico inf. en facies Wealdense:

Litológicamente se trata de areniscas poco cementadas, arenas y conglomerados silíceos, arcillas y arcillas arenosas. Localmente carbonatadas, de color rojo-vinoso o blanquecino-verdoso y de potencia individual no superior a los 10 m.

Descansan en general sobre calizas jurásicas pero ocasionalmente pueden hacerlo sobre el suprakeuper. A este conjunto de materiales detríticos, en general, no se les puede considerar como una formación de edad definida, sino más bien como una facies con extensión vertical variable.

Su distribución, dentro de la zona, viene delimitada, a "grosso modo", al sector SW situado al Sur de una línea que uniera los pueblos de Vistabella del Maestrazgo-Adzaneta-Villafamés y al sector nor-occidental y occidental de una línea que uniera Tronchón-Las Parras de Castellote-Cerollera; en el resto de la zona el Cretácico inferior presenta carácter marino.

El medio de depósito es característico de zona no marina, en ambiente fluvio-lacustre de carácter deltáico, con depósitos detríticos de arenas y gravas en alternancia con sedimentos más finos consecuencia de las llanuras de inundación en las épocas de crecida.

La alternancia de depósitos de arcillas y areniscas y la coloración de las capas, en general muy constantes, rojo-verde, son consecuencia de ligeras pulsaciones en la cuenca sedimentaria, obedeciendo la coloración rojiza a ambientes ricos en oxígeno en contraposición a los niveles verdosos que nos indican un empobrecimiento de oxígeno debido a una mayor profundidad de la cuenca.

En cuanto a la potencia de la formación, ésta es muy variable. Los efectos de la orogenia neokimmérica con la compartimentación de la cuenca y fenómenos locales de subsidencia son las causas. En la Hoja 493 se señala un Wealdense con potencia de 40 a 100 m. En la Hoja 495 se citan 30 m. En ocasiones, resulta todavía más difícil de precisar la potencia, cuando al techo no aparece el urgo-aptense marino y llega a confundirse con el Albense en facies Utrillas del que puede distinguirse con muchas precauciones y salvedades por:

- Carácter más abundante de la fracción grosera
- Menor contenido en niveles caolíníficos
- Menor contenido en niveles de lignitos
- Espesor de los niveles areniscosos inferior a 10 m.
- Los "cantos blandos" son más frecuentes en el "Weald" que en el Utrillas.
- El contenido en caolinita es menor en la fracción de arenas caoliníferas de las facies "Weald" que en la facies Utrillas.

Localmente se observa algún nivel intercalado de naturaleza calcárea, consecuencia de identaciones marinas, dentro de la serie continental. Parece ser, que los niveles más altos de cada secuencia de depósito son más pobres en feldespatos y más ricos en caolín, aunque la tectónica (caracterizada por una fracturación importante) y la estratigrafía (medio de depósito continental de tipo deltáico) dificultan enormemente el establecimiento de series tipo ó de correlaciones.

b) Aptense Inferior - Beduliense:

En la hoja de Morella 545 del MAGNA, se distinguen tres términos dentro de este piso:

- Capas rojas de Morella
- Tramo intermedio calizo y margo-calizo
- Barra caliza de Morella

Las capas rojas de Morella están constituídas por margas, arcillas y areniscas de tonalidad general rojiza. La potencia máxima observada es del orden de 50 m. y hacia el techo existe un predominio de los niveles arcillosos.

Se trata de un episodio continental dentro del contexto general marino y cuya potencia y localización quedan -- condicionados por relieves preexistentes.

En el plano nº 16-3 puede verse el dominio geográfico de las Capas Rojas de Morella.

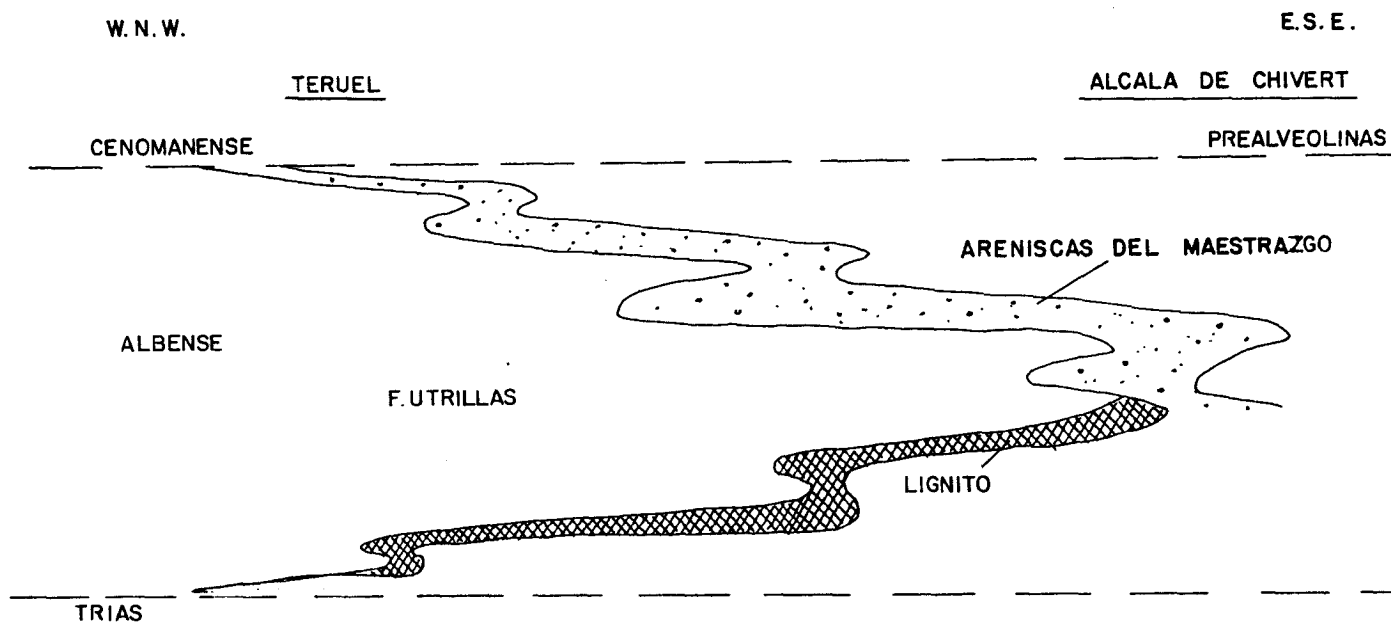
c) Albense en facies Utrillas:

De modo casi general se sitúa en discordancia angular sobre los sedimentos calizos del urgo-aptense una serie de materiales clásticos de origen continental y formados por arenas y arcillas como elementos principales. Los conglomerados y los cantos gruesos y bastos son escasos, con predominio de areniscas y arenas con escasos cantos, en general, bien redondeados y, casi exclusivamente, de cuarcita. Las arenas son, en general, claras, amarillentas, pardas o rojizas y, solo ocasionalmente, son pardo-rojizas o violeta. El tamaño de grano es muy variable, desde arenas gruesas y bastas - hasta finas y muy finas. El cemento, cuando lo hay, es calcáreo y, muy esporádicamente, silíceo, siendo frecuentes los óxidos de hierro. Las arenas son de cuarzo, localmente feldespáticas y caoliníferas. Presentan estratificación cruzada y localmente estratificación gradada.

En ocasiones los criterios de estratificación cruzada y del tamaño de los cantos no coinciden e incluso se oponen. Son frecuentes los cambios laterales de facies, pasando de arenas a limolitas y arcillas. Ocasionalmente presentan lechos de lignitos, ligados a lentejones de arcilla - gris con potencia de hasta 3-4 m.

El enriquecimiento en contenido de carbón depende no solamente de la potencia de las capas de Utrillas, puesto que se encuentra el carbón entre los límites de potencia de Utrillas comprendidos entre 50 y 700 m. Más bien parece que haya una relación de dependencia con respecto a la proximidad de las indentaciones marinas y que las circunstancias parálicas hayan favorecido la formación de las capas de carbón.

Lateralmente la facies Utrillas pasa a las areniscas del Maestrazgo (Plano nº 16-4).



La potencia de la formación es variable, debido a su génesis y a la tectónica. A partir de diversos trabajos, pero principalmente de SAEFTEL, obtenemos los siguientes valores puntuales:

<u>HOJA Nº</u>	<u>LOCALIDAD</u>	<u>POTENCIA F. UTRILLAS m.</u>
466		25
467	Puente del Río Martín	25
467		170
492	Este de la Crta. de Alcolea del Pinar.	100
	Crt. a Armillas	30
492	Norte de Baños de Segura	55
492	Junto a las Minas Segura	100
492	SO de Armillos	50
493	Crt. Gargallo-La Muela	90
493	Crivillén	80
493	W. de Oliete	170
493	ENE de Gargallo	85
494	NW de Alcorisa	95
494	El Caballo	45
494	Gallipuen - Los Olmos	100
494	Calanda - Andorra	30
494	Km. 57,05 Mas de las Matas-Alcorisa	30
494	Val de la Piedra	75
495	Cañada de Verich	50
495	La Cañada y en La Lobatera	15-20
495	Norte de la Cañada de Verich	25
496	Crta. Valderobles - Beceite	20
517	SO Cañada de Velilla	210

<u>HOJA Nº</u>	<u>LOCALIDAD</u>	POTENCIA F. <u>UTRILLAS m.</u>
517	Junto a las Minas de Rillo	390
517	SE Cuevas de Portalrubio	430
517	Norte Portalrubio	60
518	Sur de Utrillas	300
518	Km. 310 Crta. Montalbán - Alcañiz	45
518	SE de Utrillas	220
518	Km. 3 Crta. Castel de Cabra-Palomar	150
518	N. de Enjulve	150
518	Km. 22 Crta. Enjulve-Villar	80
518	NE de Aliaga	375
519	SO de Castellote	180
519	NE de Molinos	100
520	Embalse de la Pena	10-15
520	E. de Fuentespalda	25
521	Mina Monse. S. Beceite	5
521	S. del Convento de Binefar	75
543	SE de Villarroya de los Pinares	445
543	ESE Cañada Benatouduz	285
543	S. Villarluengo	180
544	Km. 92,8 Crta. Cantavieja-Fortanete	125
544	Km. 3 Crta. Iglesiasuela del Cid-Cantavieja	125
544	ESE Tronchón	190
569	SSE Iglesiasuela del Cid	70
591	N. de Linares de Mora	70
592	SO. de Mosqueruela	90
593	Km. 22 Puebla Tornesa-Albocacer	100
615		50

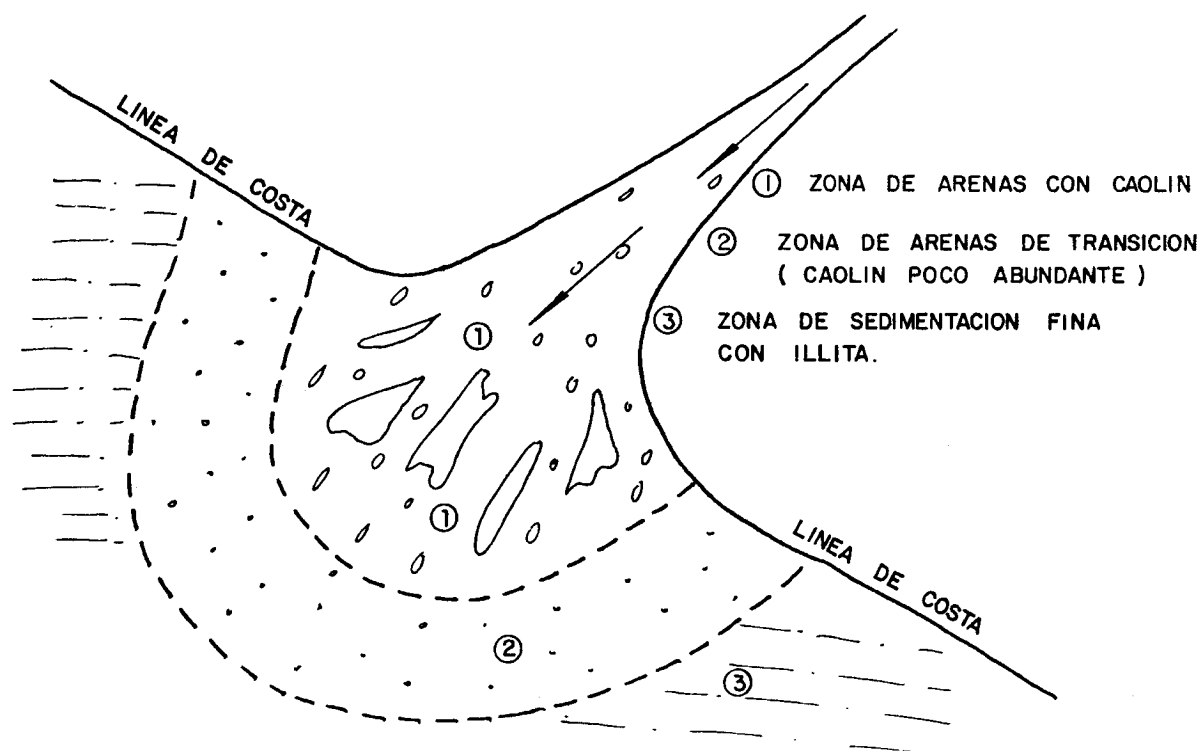


Esta serie de columnas nos indican, por un lado, la gran variabilidad en las potencias de la formación, y por otro, nos señala que en las Hojas 467-492-493-517-519-543-544-593 y 624 dicha potencia es superior a los 100 m.

Con estos valores se ha elaborado un mapa de isopacas de la formación. Plano nº 16-5.

A partir de los trabajos de Aguilar, Ramírez y Riba - en 1971, y de Gonzalo Pardo en 1974, se empieza a dividir la facies Utrillas en dos formaciones. En la base, la formación "Lignitos de Escucha" y encima la formación "Arenas de Utrillas", pero dado el carácter del presente trabajo, - en la etapa actual, y la ausencia de una diferenciación clara y cartográfica de ambas formaciones, no insistimos en esta división y lo consideramos como la facies Utrillas en esta fase bibliográfica.

Resulta de interés, dada la hipótesis genética de estas formaciones, ver el esquema teórico de distribución del caolín y las arcillas en los deltas (según M. Aguilar).



d) Paleogeno:

Litológicamente formado por conglomerados, arcillas, arcillas arenosas, margas y yesos de tonalidad general pardorrojiza y con contenido apreciable en fracción carbonatada. Se trata de formaciones de origen continental y con frecuencia se encuentran tectonizados y pseudoconcordantes con el Mesozoico infrayacente.

e) Neogeno:

Litológicamente formado por arcillas carbonatadas rojizas, limosas, localmente amarillentas, o verdosas, con intercalaciones de margas, areniscas y conglomerados con potencias que en ocasiones superan los 100 m. La disposición general del conjunto es subhorizontal y en discordancia con los terrenos infrayacentes. Presenta gran interés económico en la zona de Rubielos de Mora, en las inmediaciones de Onda-Alc<sub>o</sub>ra y en el área de Araya.

Resulta de interés para observar los cambios litológicos el cuadro siguiente extraído de la tesis de J. CANNEROT.

	ALLOZA	PUERTO DE BECETTE	MARTIN DEL RIO	CUENCA DEL VALLE DEL EBRO	MAESTRAZGO ORIENTAL Y MERIDIONAL.
PLIO- CENO.	?		?	CONGLOMERADOS	
MIOCENO	CALIZAS DE MONTALVO	?	CALIZAS	CALIZAS TABLEADAS Y MARGAS	
	CONGLOMERADOS			ARENISCAS CON ARCILLAS	CONGLOMERADOS MASIVOS.
OLIGO- CENO.	Yeso Conglomerado, Arenisca y Arcilla.		Yesos Conglomera- dos . Areniscas y Arcillas.	Conglomerados Areniscas Arcillas y Calizas	?
EOCENO	Conglomerados Areniscas Arcillas y Caliza.	Conglomerados Areniscas Arcilla y Ca- liza. Arcilla late- ritica.			
SUBSTRATO	UTRILLAS 6 CRETACICO SUPERIOR	CRETACICO INFERIOR.	MESOZOICO		

### 5.3. ESTUDIO EN CAMPO DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS DE INTERES.

En función del análisis bibliográfico se han definido una serie de itinerarios de campo a fin de contrastar dichos datos con levantamiento de columnas, cortes geológicos, toma de muestras y valoración geológica de las mismas.

Dichos itinerarios de campo aparecen señalados en el plano nº 16-1.

#### 5.3.1. Facies Wealdense

Se trata de una alternancia de niveles de arcillas y arcillas-arenosas localmente carbonatadas, de color rojo vinoso, ó blanquecino-verdoso y de potencia individual no superior a los 10 m., intercalados entre niveles de areniscas blanquecinas de cemento carbonatado, silíceo, o ferruginoso, localmente caoliníferas, y de potencia 6-8 m. El tamaño de grano de las areniscas es 1-2,5 mm.

La potencia del conjunto con frecuencia es superior a 150 m. A veces no es posible calcularla por no apreciarse el muro de la formación.

Los afloramientos con mayores porcentajes en areniscas, a veces caoliníferas, se sitúan al W. de una línea que pasara por las inmediaciones de Adzaneta-Aliaga-Oliete, concretamente en las hojas 1:50.000, 543-658-591; por el contrario al E. de dicha línea, las formaciones son mucho

más arcillosas y arcillo-arenosas, localmente carbonatadas (Plano nº 16-2).

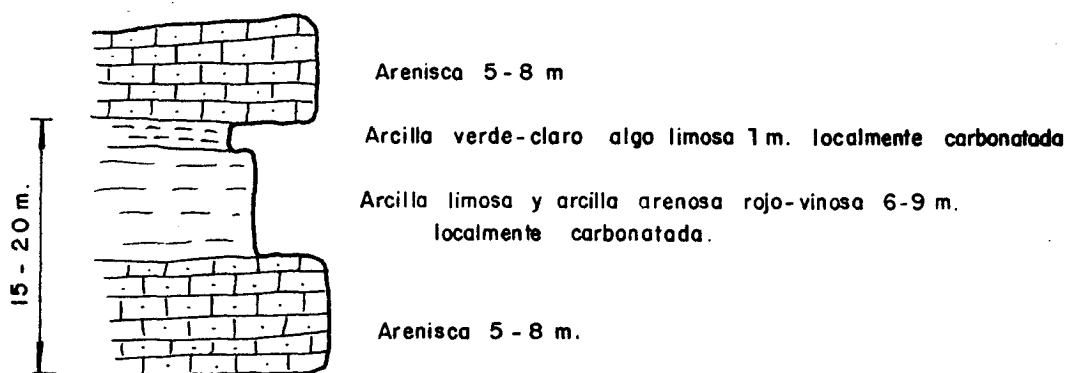
La plasticidad de las arcillas, localmente limosas, con micas en ocasiones, no es excesivamente buena.

El número de explotaciones de arcillas y de arenas caoliníferas que aprovechan estos materiales es mínimo en los recorridos efectuados.

El color rojo-vinoso a veces es más superficial - que profundo.

En general la formación "Weald" no presenta materia orgánica ni yesos en los niveles de arcillas. Localmente algún nivel es carbonatado, al igual que el cemento de las areniscas.

Serie tipo:



En esta formación se han tomado tres muestras.

## MUESTRA Nº 16-520-2

Tomada en la carretera de Zorita del Maestrazgo hacia Aguaviva, 500 m. al Norte de Zorita del Maestrazgo y después de cruzar el río Bergantes.

Se trata de arcillas, arcillas carbonatadas y arcillas limosas de tonalidad general rojiza y morada con niveles verdosos.

## MUESTRA Nº 16-543-1

Tomada 2.500 m. al Norte de Ababuj, en la carretera de Ababuj - Aguilar de Alfambra.

Se trata de arcillas moradas limosas.

## MUESTRA Nº 16-591-1

Tomada a 1.000 m. de Mora de Rubielos en dirección a Rubielos de Mora.

Se trata de arcillas rojas, localmente limo-arenosas.

5.3.2.- Aptense. Capas rojas de Morella.

Se trata de una alternancia de niveles de arcillas rojas y grises de espesor individual variable y comprendido entre 5 y 20 m. con niveles de areniscas blanquecinas y ferruginosas de espesor 0.30-0.50 m. Los cambios laterales en las arenis-

cas son muy frecuentes. El cemento es carbonatado o ferruginoso, siendo frecuentes los ejemplos de estratificación cruzada. En la base de la formación las arcillas son moradas y muy localmente hay pasadas con restos carbonosos. Recuerda - una formación de tipo deltáico dada la ritmicidad y naturaleza de los sedimentos.

La potencia del conjunto oscila alrededor de 50 m.

Los mejores afloramientos observados se sitúan en el plano 1:200.000 de Vinaroz nº 48 y en la hoja 1:50.000 nº 545 Morella. La distribución geográfica del mismo se aprecia en el plano nº 16-3

La plasticidad en las arcillas rojas es mala.

Localmente, y sobre todo en la base, presentan materia orgánica y sulfatos esporádicamente. Las arcillas son moradas y negruzcas.

Existe una explotación de estos materiales en la carretera Morella-Forcall para tejas y ladrillos. Explotan los 25 m. superiores de la serie a cielo abierto. Las reservas son muy grandes, el recubrimiento mínimo. Se nos informó que es necesario una mezcla con otro tipo de arcillas, ya que las arcillas de las capas rojas contraían mucho en la cocción (20-25%)

Serie tipo:

Levantada al Sur de Morella y al Sur del río Bergantes en las inmediaciones del camino a la antena de televisión.

De techo a muro, distinguimos:

- Areniscas amarillas y margas con abundante fauna.
- Alternancia de niveles de 0.40-0.50 m. de arcillas carbonatadas rojas o grises, con predominio de los grises al techo. La plasticidad de las arcillas rojas es mayor que la de las arcillas grises, pero debido a las impurezas, esencialmente micáceas, la plasticidad no es excesivamente alta. 4 m.
- Arcillas arenosas y arcillas limosas externamente rojas. En corte algunos niveles son blancos. Plasticidad mala. Son duras, cogen mal la humedad. Rítmicamente aparecen niveles de espesor individual variable de arcillas con micas de color verde-rojizo y menos duros que las típicas rojas o blanquecinas. 12 m.
- Nivel de arenisca blanquecina y limo-arenosa blanquecina con mica. 1 m.
- Arcillas algo limosas rojizas. 1.5-2 m.
- Areniscas blanquecinas en bancos centimétricos. Superficialmente rojo. 1 m.
- Arcillas rojas algo limosas con algunos niveles muy duros e intercalaciones blanquecinas. 6-7 m.
- Areniscas blanquecinas con cemento carbonatado. 1 m.
- Arcillas rojas, limosas y duras. 4 m.



- Areniscas en niveles de poco espesor individual con intercalaciones de limos arenosos. 4 m.
- Arcillas rojas y pardo-violáceas, localmente verdosas, muy duras en corte fresco. Micáceas. 1.5 m.
- Areniscas blancuecinas. 0.30 m.
- Arcilla limosa verde-rojiza que pasa con frecuencia a rojiza. Poco plástica, 1.5 m.
- Alternancia de niveles de arenisca roja de 10-20 cm y niveles de arcillas limosas verde-amarillentos. En varios niveles se observan restos de carbón vegetal. Cambio laterales de facies bruscos y frecuentes. En las arcillas verdosas la plasticidad es buena. 7 m.
- Arcillas limosas rojas con intercalaciones blanquecinas. 4 m
- Areniscas amarillentas y rojizas con intercalaciones de niveles de margas amarillas, tanto las areniscas como las margas presentan abundante fauna. 25 m.

En esta formación se ha tomado una muestra.

MUESTRA Nº 16-545-1

Tomada en las inmediaciones de la tejera que hay entre Morella y Forcall.

Se trata de arcillas rojas, limosas y poco plásticas.

### 5.3.3.- Albense. Formación Escucha.

Esta formación se ubica entre las margas y margo-calizas atribuidas al Gargasiense, Facies Urgon y la formación Utrillas continental clásica.

Está formada por una serie de margas amarillas o verdosas con abundante fauna en alternancia con arcillas carbonatadas oscuras con lignitos y yesos y niveles de areniscas - lumaquéllicas y ferruginosas. Los niveles de lignitos son importantes y objeto de explotación minera, siendo su uso esencial para combustible de las centrales térmicas de Escucha, Andorra y Aliaga. La potencia de la formación medida entre la Barriada Obrera del Sur y Utrillas oscila entre 210 y 250 m. Su separación de la Formación Utrillas no es del todo clara, y en ocasiones es posible que se llame Utrillas a términos de la Formación Escucha.

No se ha visto ninguna explotación de arcillas en esta formación. Exclusivamente se extraen de ella los lignitos.

#### Serie Tipo:

Levantada entre la Barriada Obrera del Sur y el pozo de la mina Sta. Bárbara en las inmediaciones de Utrillas. El buzamiento de la formación no es constante, variando desde 35 a 75° NW.

De muro a techo distinguimos:

- A la entrada de la Barriada Obrera del Sur, calizas y -  
margo-calizas con buzamiento de 35-40°.
- Arcilla gris-verdosa con impurezas y carbonatada. Local-  
mente amarilla. 7 - 8 m.
- Arenisca rojiza en finos bancos, alguno de ellos luma-  
quélico en la base. 0.75 m.
- Arcilla gris-verdosa con impurezas y lignitos sobre to-  
do el techo. Carbonatadas. 2.5. m.
- Arenisca compacta amarillo-rojiza. 1 m.
- Lignitos, arcilla gris-verdosa carbonosa con alguna pa-  
sada areniscosa. 8 - 9 m.
- Arenisca gris muy compacta. 0.50 m.
- Arcilla carbonatada gris-verdosa, tableada, con lignito  
de 0.20 -0.30 m. El tramo 4 m.
- Arenisca gris organógena. 0.30 m.
- Arcillas carbonatadas, tableadas, gris-verdosas, con --  
lignitos de 2 - 3 m. El tramo 7 - 8 m.
- Arenisca compacta organógena. 1.20 m.

- Arcillas carbonatadas amarillas., margas y arcillas grises limosas, hacia la mitad y sobre todo en la base lignitos. Los lignitos llegan a 3 m. El tramo 7-8 m.
- Areniscas grises. Buzamiento 70° . 1.5 m.
- Arcillas grises-amarillentas tableadas con impurezas y blandas. 1 m.
- Areniscas compactas . 0.60 m.
- Arcillas gris-verdosas algo carbonatadas, tableadas, micáceas, con lignitos. 4 m.
- Areniscas organógenas 1,5-2 m.
- Arcilla gris-verdosa algo carbonatada con lignitos. 2 m.
- Recubrimiento de pliocuaternario. 10 m.
- Arcillas rojo-vinosas con impurezas. Algo plásticas. 5-8 m.
- Areniscas y calizas arenosas (recubierto). 2 m.
- Arcillas amarillas o margas (recubierto). 4 m.
- Areniscas o calizas arenosas en niveles más o menos compactos. 4 m.

- Arcillas arenosas y margas blanco-amarillas con niveles de arcilla carbonatada verdes y grises que se oscurecen al mojarlos. Con impurezas. Más duras que las anteriores. 3 m.
- Areniscas amarillo-rojizas. Buzamiento 75°. Tamaño de grano medio-grueso, 3 m.
- Lignitos con pasadas de azufre amarillo, margas con yesos y abundante fauna. 20-22 m.
- Arenisca compacta de grano fino. 1 m.
- Margas, arcillas verdes, carbonosas, con abundante fauna. 1 m.
- Areniscas blanquecinas muy compactas. El tamaño de grano 0,5-1 mm. En la base, caliza arenosa amarilla. 6-8 m.
- Arcillas carbonatadas y margas amarillas, con arcillas grises y verdes con pasadas de lignito. Predomina el color negro. Las arcillas presentan impurezas, son blancas y tableadas. Potencia 13-14 m.
- Arenisca muy compacta con granos muy heterométricos y restos de ostreidos. 8 m.
- Arcillas limosas carbonatadas y margas amarillas, al techo le siguen arcillas gris oscuras, carbonosas, verdes y gris amarillo. El buzamiento 70-75° NW bien visible en las areniscas que tienen debajo. 10-11 m.

- Arenisca lumaquélica rojiza con abundantes restos de ostras sobre todo al techo. En la base es más ferruginosa. 6 m.
- Arcillas carbonatadas, margas amarillas y arcillas grises y negruzcas tableadas, con material orgánica las grises - y negras. Blandas. Nivelillos carbonosos. Localmente yesos. Con fauna . 12-14 m.
- Arenisca rojiza fuertemente compactada. 1 m.
- Margas amarillentas con abundante fauna . 3-4 m.
- Arenisca roja muy compacta. 2 m.
- Arcillas rojas, negras. algo carbonosas, verdes y blanquecinas. Algún nivel de arenisca amarillento. 10-12 m.

En esta formación se ha tomado una muestra.

MUESTRA Nº 16-518-1

Tomada en las inmediaciones de la Barriada obrera del Sur, próxima a Utrillas, y en los términos más bajos de la serie aflorante.

Se trata de arcillas escasamente limosas, de tonalidad gris-verdosa y con plasticidad deficiente.

#### 5.3.4.- Albense. Formación Utrillas.

La secuencia litológica de la formación Utrillas, a grandes rasgos, la constituye una alternancia de niveles de arcillas, rojizas y blanquecinas, localmente negras o verdes, micáceas en ocasiones, o caoliníferas, con areniscas blanquecinas o rojizas de cemento carbonatado o silíceo, en ocasiones caoliníferas, y con frecuentes nódulos o niveles ferruginosos.

En la base de la formación son frecuentes los niveles de lignitos, que en ocasiones van acompañados por yesos o azufre. Puede que de modo local estos lignitos y yesos sean el techo de la F. Escucha.

Es de destacar la ritmicidad de los episodios detríticos y pelíticos alternantes, sin que ninguno de los dos supere en general los 15 m., como espesor individual, sin tener en cuenta el espesor del conjunto de la formación que puede oscilar entre 30 m. y más de 200 m.

Las arcillas en general son limosas y micáceas. Algo plásticas. Localmente alumínicas, carbonosas o carbonatadas. El contenido en caolín es variable.

Es de interés resaltar el afloramiento de La Cañada de Verich, en donde existen explotaciones (compañías Arexa, Mulet, Intrasa) de arcillas negras, muy plásticas, de grano fino, que

se utilizan para refractarios y para la fabricación de cementos y sanitarios. Dicho afloramiento presenta una potencia de unos 20 m. y es un tanto anómalo con relación al Albense en el resto de la zona, ya que ni la potencia ni la litología coinciden con el resto.

En otros puntos existen, asimismo, explotaciones de arcillas, en general de color negruzco y de grano fino, intercaladas entre niveles de arenas, que son refractarias de baja calidad.

### **Serie Tipo**

Levantada a 1.000 m. al SE de Tronchón en la carretera Tronchón-Bordón.

De techo a muro distinguimos:

- Calizas y margo-calizas amarillentas con fauna. Cenomanense. 20 m.
- Areniscas amarillentas con estratificación cruzada y fuertemente cementadas por carbonatos. En la base caliza. 5 m. Cenomanense.
- Arcilla gris-verdosa dura. Coge mal el agua. Se oscurece al humedecer. Impurezas de restos vegetales e intercalaciones ferruginosas de areniscas y nódulos que colorean la arcilla, dando la apariencia de roja. Estos niveles carecen de continuidad a pesar de encontrarse en niveles horizontales. Bien mojada la arcilla es plástica. Con impure-



- zas de mica blanca y localmente algún nivel limoso. 6 m.
- Areniscas limosa y limos arenosos blanquecinos. 1 m.
  - Arcilla grisácea pura y plástica. Al humedecerla pasa a marrón. Localmente las arcillas toman un color violáceo, siendo entonces, menos plásticas que las grisáceas y tomando un color marrón oscuro al humedecerse. 7 m.
  - Arenas limosas y limos arenosos amarillo-rojizos y -- blanquecinos, ligeramente caoliníferas. 2 m.
  - Arcilla gris-verdosa que se pone gris-oscuro al humedecerse. Plástica, resulta difícil despegar de las manos una vez humedecida. Algo caolinífera. 1,5 m.
  - Arenisca ferruginosa amarillo rojiza, muy dura. 0,30 m.
  - Arcillas grises, amarillas, rojizas, ligeramente limosas de modo local. No muy compactas. 10 m.
  - Areniscas con cemento carbonatado. 0,30 m.
  - Limos arenosos y arcillas limosas amarillas y blanquecinas. 2 m.
  - Arcillas grises y rojizas puras. 6 - 7 m.
  - Arenas, arenas limosas con abundancia de mica. Algo -- caoliníferas. 1 m.

- Arcillas grises, intercalaciones de arcillas rojas y, - al techo de este tramo arcillas limosas amarillentas en niveles bastante compactos. Algún nivel de arcillas amarillas de 0,20 - 0,40 m. Algo caoliníferas. 11 m.
- Arenas limosas y limos arenosos rojos y blancos. Algo caoliníferas. 0,80 m.
- Arcillas pardo-rojizas y grises. 3 m.
- Arenas silíceas muy finas y micáceas, con caolín. Color blanquecina. 3 m.
- Nivel bastante constante de arenisca ferruginosa roja - de 0,80 m.
- Arcillas y arcillas-limosas grieses, marrones y moradas. 6 m.
- Arenas limosas y limos arenosos amarillo-rojizos. - 2 m.
- Arcillas pardas, grises. Ligeramente limosas y menos plásticas que en los tramos superiores, pero también plásticas. Algo caoliníferas. 4 m.
- Arenas limosas amarillas, rojas y blancas. Algo de caolín. 4 m.

- Mezcla de niveles de arcillas rojas, arcillas arenosas y arenas arcillosas. 3-4 m.
- Calizas areniscosas, lumaquéllicas, amarillo-rojizas. 2 m.

En esta formación se han tomado 13 muestras:

MUESTRA Nº 16-493-1

Tomada en la carretera Gargallo-Estercuel a 1300 m. de Gargallo

Se trata de arcillas grisáceas ligeramente carbonatadas y con escaso contenido en fracción limosa. Corresponde a los términos más altos de la serie.

MUESTRA Nº 16-493-2

Tomada en la carretera Gargallo-Estercuel a 1300 m. de Gargallo.

Se trata de arcillas, localmente limosas y micáceas, Corresponde a los términos más bajos de la serie aflorante.

MUESTRA Nº 16-494-1

Tomada en el Barranco Val de la Piedra, unos 2300 m. al W de el cruce de dicho barranco con la carretera Calandamas de las Matas.

Se trata de arcillas blancas y rojizas, ligeramente limo-

sas. Son los términos más altos de la serie y se sitúan encima de unas areniscas caoliníferas. En la base de la formación hay explotaciones de lignitos con yesos y de niveles arcillosos duros de color blanquecino que posiblemente sean aluminosos. En la zona existen un número considerable de explotaciones tanto a cielo abierto como subterráneas.

MUESTRA Nº 16-494-2

Tomada en el anticlinal con flanco oriental invertido y con núcleo en Albense, entre los pueblos del Olmos y Alcorisa.

Se trata de arcillas y arcillas limosas micáceas. La muestra corresponde a los términos más bajos de la serie aflorante.

MUESTRA Nº 16-494-4

Tomada a 6800 m. de Andorra (Teruel), en la carretera Andorra-Ariño.

Se trata de areniscas y arenas caoliníferas. Encima de las areniscas, se sitúa una potente serie de arcillas carbonatadas rojas, calizas, areniscas y conglomerados del terciario inferior. La plasticidad de las arcillas terciarias no es alta debido al contenido en fracción limoso-arenosa.

## MUESTRA Nº 16-494-5

Tomada a unos 2.200 m. al Norte de Andorra de una pequeña explotación, a la derecha de la carretera y una vez cruzado el ferrocarril.

Se trata de arcillas blancas y rojizas, - plásticas, localmente limosas y micáceas.

## MUESTRA Nº 16-495-1

Tomada en la carretera Monroyo-Alcañiz en su cruce con la estructura monoclinal mesozóica al Norte de la Cerollera, en el paraje conocido como Cañada de La - Lobatera.

Se trata de arcillas gris-blanquecinas, carbonatadas, de tamaño de grano muy fino, muy plásticas y en donde el Albense no presenta sus facies típica de Utrillas y la potencia no supera los 20 m.

## MUESTRA Nº 16-518-2

Tomada en una bocamina a unos 1.000 m. al Sur de Gargallo .

Se trata de arcillas negruzcas, bastante puras y duras. Se nos informó que se utilizan como refractario y las explotaciones se sitúan hacia la mitad de la formación.

## MUESTRA Nº 16-519-1

Tomada en las afueras de Castellote en la carretera hacia Bordón.

Se trata de arcillas gris-amarillentas y rojizas, localmente algo limosas, micáceas y carbonatadas. La potencia del Utrillas oscila entre 150-180 m. y en la base presenta niveles carbonosos que son explotados en mina subterránea al N de Castellote.

## MUESTRA Nº 16-520-1

Tomada en la carretera de Valderrobles al Pantano de la Pena.

Se trata de arcillas gris-verdosas, rojizas, limosas y localmente carbonatadas. La potencia del Albense oscila entre 20-30 m.

## MUESTRA Nº 16-544-1

Tomada a 1000 m. de Tronchón en la carretera Tronchón--Olocau de Rey.

Se trata de arcillas rojas y blanquecinas, localmente limosas y micáceas. La plasticidad de las arcillas es mediana y la muestra se toma hacia la base de la formación.

## MUESTRA Nº 16-546-1

Tomada en la carretera Traiguera-La Jana, a 1200 m. al W

de la Traiguera.

Se trata de arcillas blanquecinas y rojizas localmente limosas y micáceas. Se toma en los términos inferiores de la serie, encima de unas margas negras organógenas y con nivelillos de carbón y debajo de unas areniscas muy finas y sin prácticamente cemento. El paquete arcilloso tiene 15-20 m.

MUESTRA Nº 16-569-1

Tomada en la carretera de Iglesiasuela del Cid a Cantavieja, a 1.000 m. de Iglesiasuela del Cid.

Se trata de arcillas negras apizarradas en potencias pequeñas (1 m) con impurezas. La muestra está tomada hacia la base de la formación.

#### 5.3.5. Terciario.

Los afloramientos de terrenos terciarios son abundantes en la zona 16 y en ocasiones presentan potencias considerables. Como carácter general hay que señalar que predominan los conglomerados y areniscas sobre las arcillas, siendo éstas en general carbonatadas y de tonalidad pardo-rojiza.

El Paleogeno se encuentra en general tectonizado y pseudoconcordante con el Mesozoico, en cambio el Neogeno se encuentra subhorizontal y discordante con las formaciones infra-yacentes.

Presenta interés en las áreas Alcorisa-Andorra, Aliaga-Cirujuela, Montalbán y, sobre todo, al W. de Rubielos de Mora, en donde hay afloramientos subhorizontales de 80-100 m. de potencia de arcillas carbonatadas, margas y arcillas gris-blanquecinas y verdosas, localmente bituminosas. También son de destacar los afloramientos del área Alcora-Onda y Araya - en la provincia de Castellón, asimismo de arcillas carbonatadas, arcillas, margas y areniscas, que son y han sido la base de la creciente industria cerámica y azulejera de la zona.

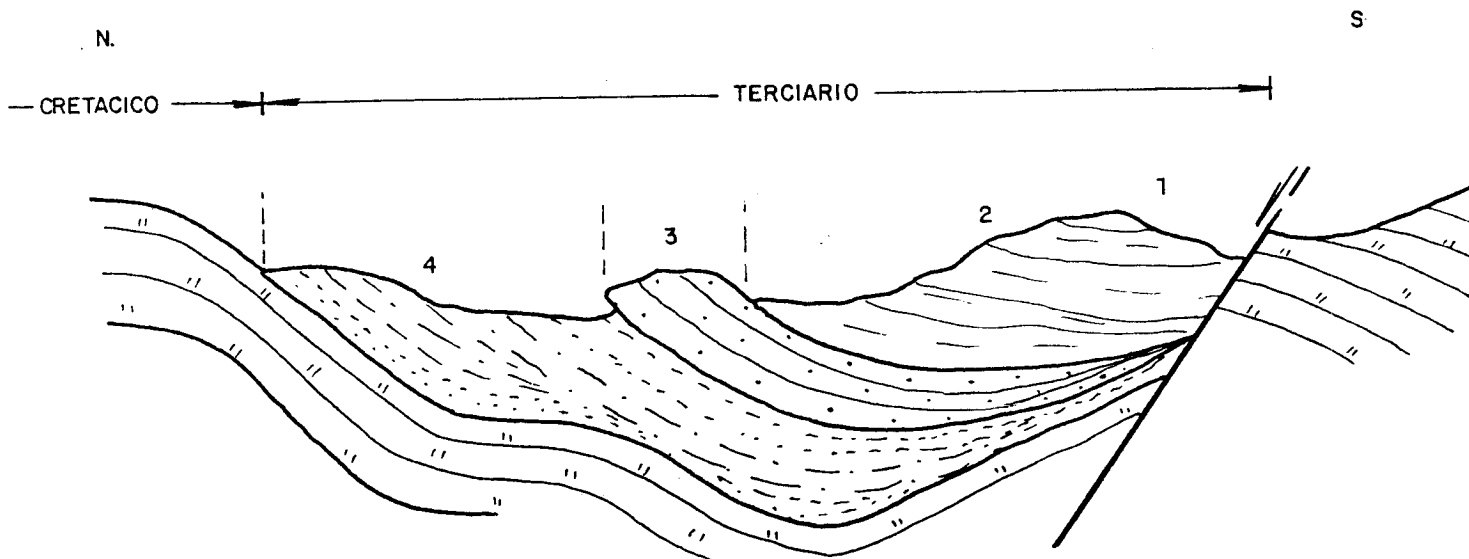
No se ha levantado ninguna serie de detalle en el Terciario debido a las dificultades inherentes a dicho tipo de formación.

El Terciario de Rubielos de Mora es estudiado por M. -- Aguilar, el cual establece la siguiente serie de techo a muro:

- 1.- Moladas calcáreas de Ballester
- 2.- Arcillas amarillo-verdosas con pizarras bituminosas. En la base arcillas verdosas sin pizarras bituminosas.
- 3.- Moladas arenosas con lignitos. Puntos de arcillas carbonosas.
- 4.- Arcillas pardo-vinosas con intercalaciones de areniscas pardas y eventualmente arenas blancas.



La configuración tectónica de la cuenca terciaria de -  
Rubielos de Mora, según Aguilar es:



Del Terciario se han tomado cinco muestras:

MUESTRA Nº 16-521-1

Tomada 500 m. antes de llegar a Beceite por la carretera  
Valderrobles-Beceite.

Se trata de arcillas-arenosas algo carbonatadas de tona-  
lidad pardo-rojiza y baja plasticidad.

MUESTRA Nº 16-591-2 y 16-591-3

Tomadas en la carretera de Rubielos de Mora hacia la esta-  
ción de dicho pueblo. P.K. 13.

Se trata de arcillas carbonatadas, margas, arcillas - gris-amarillentas y verdosas en disposición subhorizontal y con potencias del orden de 100 m.

La muestra 16-591-2 corresponde a los términos más altos de la serie y la muestra 16-591-3 a los términos inferiores.

MUESTRA Nº 16-615-1

Tomada en las inmediaciones del pueblo de Araya a unos 200 m. de la carretera.

Se trata de arcillas gris-amarillentas carbonatadas, arcillas grises, margas y arcillas pardas.

MUESTRA Nº 16-615-2

Tomada en el barranco del MAS-VELL al N. de Onda unos 4500 m.

Se trata de arcillas carbonatadas pardas, amarillentas, gris-verdosas, areniscas y margas. Plasticidad buena.

#### 5.4. DESCRIPCION, ANALISIS Y CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS.

MUESTRA Nº 16-520-2

Fecha: 15-Agosto-1979

Hoja topográfica : 520

Nombre: PEÑARROYA DE  
TASTAVINS.

Localización de la muestra: 500 m. al Norte de Zorita del Maestrazgo en la carretera hacia Aguaviva.

Edad geológica de la formación: Wealdense.

#### DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:

Arcillas gris-verdosas y arcillas limosas rojas, localmente carbonatadas y con frecuentes intercalaciones de areniscas y arenas arcillosas amarillentas.

El interés de la formación se centra en los niveles arcillosos gris-amarillentos.

La potencia de la formación es difícil de calcular y el buzamiento es suave.

No presenta recubrimientos y los accesos son buenos.

Se toma la muestra 16-520-2 de una mezcla de niveles, hacia la base de la formación.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas, arcillas carbonatadas y arcillas arenosas de tonalidad gris-amarillenta y arcillas limosas de tonalidad rojiza.

- Potencia : Difícil de apreciar dadas las características del afloramiento. Del orden de 3-5 m.
- Buzamiento : Débil, del orden de 5°
- Color : Gris-amarillento y pardo-rojizo.
- Plasticidad : Débil
- Impurezas : Granos de cuarzo y mica blanca.
- Reacción con el ClH: Positiva débil en unos niveles y negativa en otros.
- Modo de tomarla: Mezcla de diversos niveles.

#### ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
63	18,48	4,06	0,38	1,26	1,85	3,90	1,76	0,02	5,29

#### CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA

Esta muestra parece presentar alguna posibilidad para ser ensayada, en cantidades pequeñas, en mezclas para la fabricación de revestimientos y pavimentos cerámicos, tanto porosos como no porosos, si bien no como arcilla base. El elevado contenido en cuarzo le comunica poca plasticidad y por tanto tendrá que ser mezclada para los ensayos con otras más plásticas, bien sean más carbonatadas o más caoliníticas, según se trate de productos porosos o de grés.

Las mejores características parecen presentarse para la industria ladrillera, aunque la relación alúmina-fundentes, algo elevada, puede dar lugar a temperaturas de cocción moderadamente altas para algunos productos.

MUESTRA Nº 16-543-1

Fecha: 20-Agosto-1979

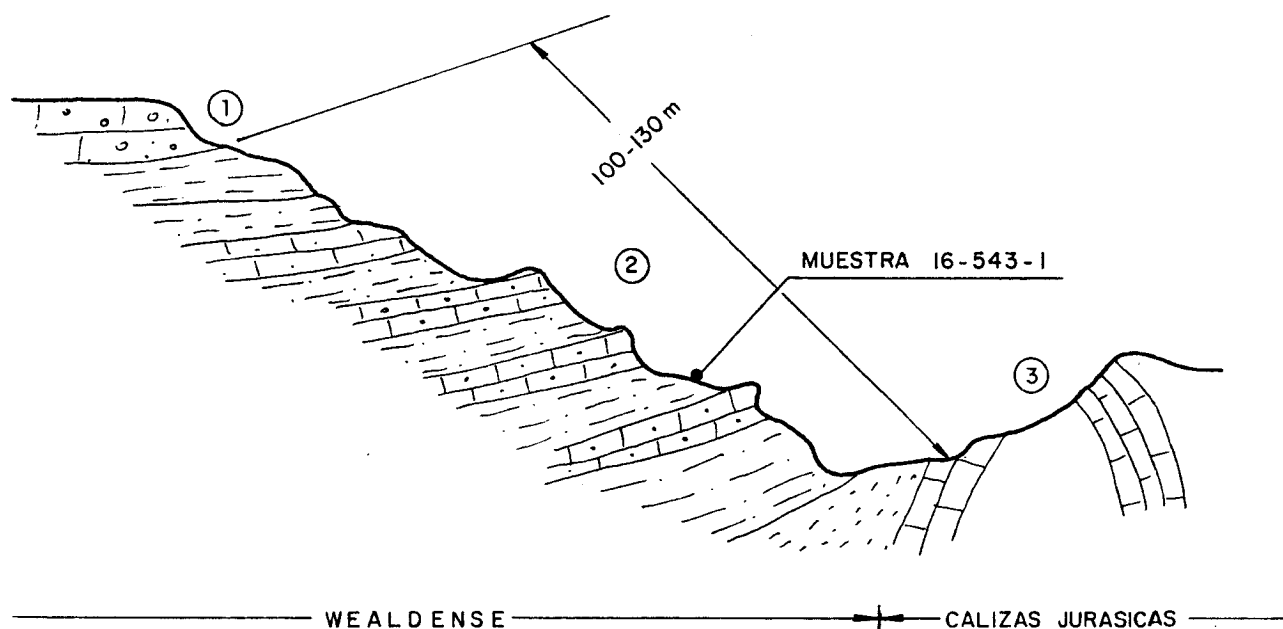
Hoja topográfica : 543

Nombre: VALLARLUENGO

Localización de la muestra: Unos 2.500 m. al Norte de Ababuj en la carretera Ababuj-Aguilar de Alfambra.

Edad geológica de la formación: Wealdense.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



- 1.- Conglomerado calizo horizontal 20-30 m. Terciario
- 2.- Areniscas y arcillas rojo-vinosas localmente carbonatadas. Disposición subhorizontal y potencia del orden de 100 m. La muestra 16-543-1 se toma hacia la base de la formación.

3.- Calizas y margo-calizas, formando una estructura anticlinal que no aparece reflejada en el plano geológico a escala 1:200.000

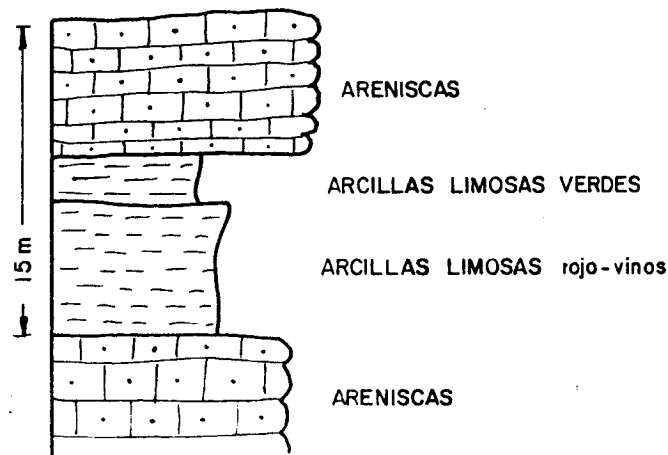
El Wealdense está formado por una serie rítmica de areniscas blancas, en general, de tamaño de grano medio, con abundancia de impurezas de minerales negros y óxidos ferruginos, en alternancia con arcillas arenosas rojo-vinosas y arcillas limosas, igualmente rojo-vinosas. Esporádicamente los niveles de arcillas limosas son de tonalidad blanquecina.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas y arcillas limosas, de tonalidades rojo-vinosa y blanquecina.
- Potencia : 5-7 m.
- Buzamiento : Débil, del orden de 3-5°.
- Color : Rojo-vinoso, o blanquecino-verdoso.
- Plasticidad : Débil.
- Impurezas : Granos de cuarzo y mica blanca.
- Reacción con el ácido: En general negativa, algún nivel presenta débil reacción.
- Modo de tomarla: Roza de unos 2 m. de formación.

El espesor de cada ciclo es ligeramente variable, pero se podría considerar que se repite cada 15-20 m.

Es frecuente la secuencia.



ANALISIS QUIMICO:

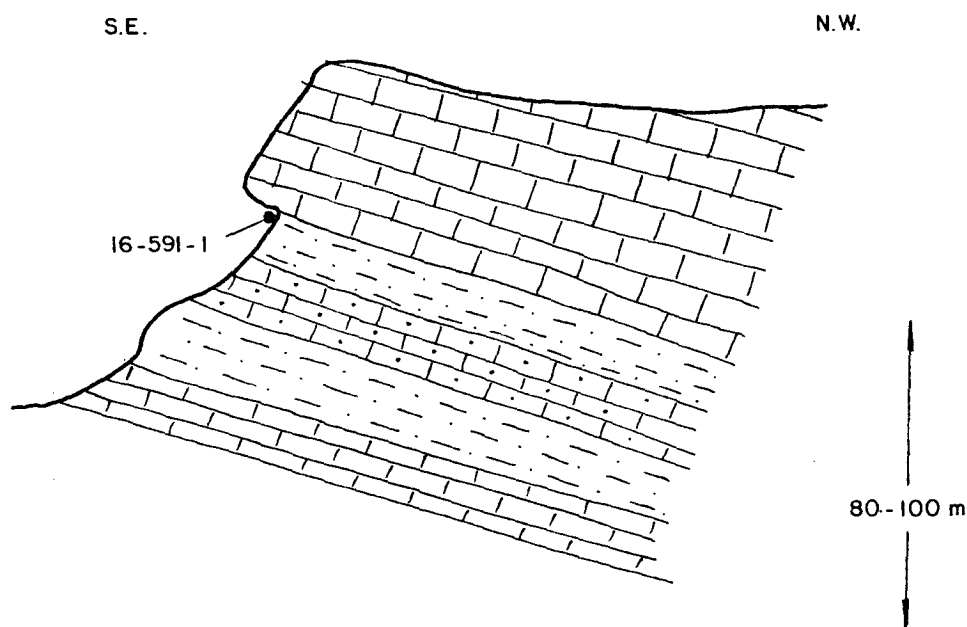
<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
60'83	20'03	5'27	0'40	0'58	1'02	4'36	1'54	-	6

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA.

Esta arcilla presenta una composición química que la puede hacer apta para su utilización en mezclas para productos de gres. El considerable contenido de cuarzo y el tamaño de grano la comunican poca plasticidad, pero hacen prever una baja contracción. El moderado contenido en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y el elevado en fundentes presuponen un estrecho margen de cocción, y, por tanto, la necesidad de mezclar con otras arcillas que ensanchen el rango y aumenten la plasticidad.

Su utilización en la fabricación de azulejos sería como arcilla desgrasante y correctora de carbonatos.

También tiene buenas posibilidades en ladrillería pues, aunque resulta algo aluminosa, el alto contenido en álcalis podrá permitir una temperatura de cocción baja.

MUESTRA Nº 16-591-1Fecha: 13-8Hoja topográfica : 591Nombre: MORA DE RUBIELOSLocalización de la muestra: Crta. Mora de Ruebielos-Rubielos de Mora 1000 m. de Mora de Rubielos.Edad geológica de la formación: WealdenseDESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:

El Wealdense presenta al techo caliza y está formado por una serie alternante de arcillas rojo-vinosas y arcillas arenosas algo limosas, micáceas y otras de coloración verdosa todavía más limosas. Con abundancia de intercalaciones de arenisca y de caliza arenosa. Las arci-



llas representan un 30% del total y los niveles de mayor espesor no suelen superar los 8 m. Se toma la muestra - 16-591-1 al techo de la serie. El color rojo vinoso es más superficial que profundo y en ocasiones es sólo un recubrimiento de la formación.

La plasticidad de los niveles rojo-vinosos es nula.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas arenosas y arenas arcillosas rojo-vinosas con intercalación de areniscas y - alguna intercalación de caliza areniscosa.
- Potencia : 5-7 m.
- Buzamiento : Débil del orden de 3º
- Color : Rojo-vinoso predominante y gris-verdoso.
- Plasticidad : Débil
- Impurezas : Granos de cuarzo y mica blanca.
- Reacción con el ácido: Negativo.
- Modo de tomarla: Mezcla de los diversos niveles.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
60'04	18'01	6'06	0'18	1'01	2'40	4'86	2'13		5'31

### CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA.

Esta arcilla puede resultar útil en mezclas para la fabricación de revestimientos y pavimentos, pero no como arcilla base. En azulejos puede ser ensayada como arcilla - desgrasante y correctora de carbonatos. Las posibilidades para grés son algo más escasas por su poca plasticidad y su naturaleza eminentemente illítica que hace prever un estrecho rango de cocción. No ocurre lo mismo en el caso - de cerámica ladrillera donde sus posibilidades pueden ser mucho mejores.

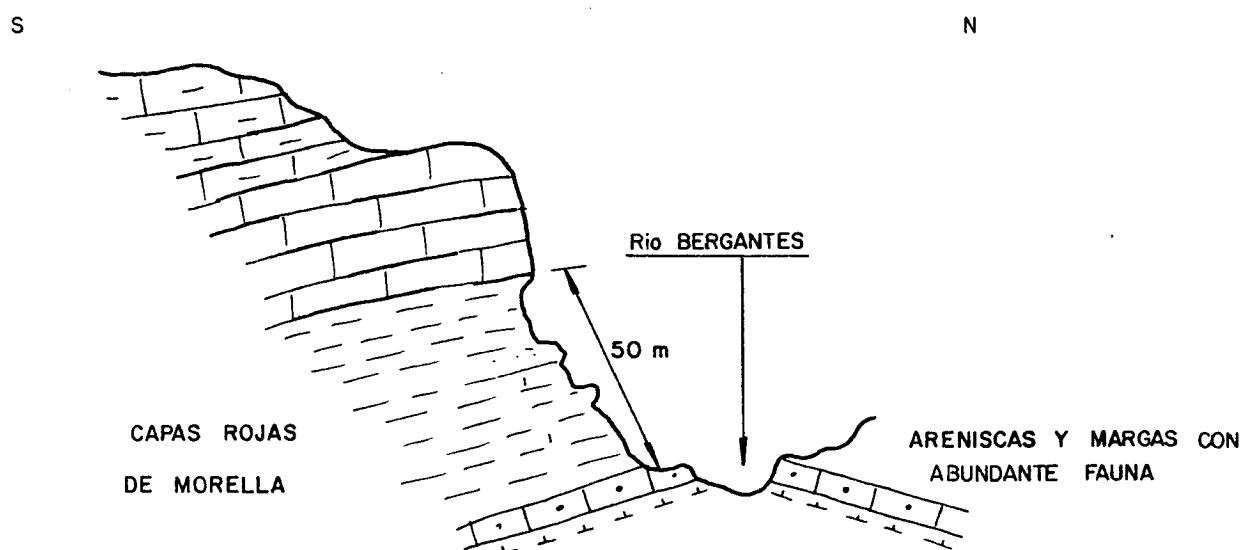
Hoja topográfica: 545

Nombre: MORELLA

Localización de la serie: Al Sur de Morella y al Sur del Río Bergantes cerca del camino a la antena de televisión.

Edad geológica de la formación: Aptense, capas rojas de Morella.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



De techo a muro distinguimos:

- 1.- Areniscas amarillas y margas con abundante fauna.
- 2.- Alternancia de niveles de 0,40-0,50 m. de arcillas carbonatadas rojas o grises, con predominio de los grises al techo.

La plasticidad de las arcillas rojas es mayor a la de las arcillas grises, pero debido a las impurezas esencialmente micáceas la plasticidad no es excesivamente alta. 4 m.

- 3.- Arcillas arenosas y arcillas limosas, intensamente rojas, en corte algunos niveles son blancos. Plasticidad mala. Son muy duros, cogen mal la humedad. Rítmicamente aparecen niveles de espesor individual variable de arcillas con micas de color verde-rojizo y menos duras que las típicas rojas o blanquecinas. 12 m.
- 4.- Nivel de arenisca blanquecina y limo-arenoso blanquecino con mica. 1 m.
- 5.- Arcillas algo limosas. 1,5-2 m.
- 6.- Areniscas blanquecinas en bancos centrimétricos. Superficialmente rojas. 1 m.
- 7.- Arcillas rojas algo limosas con algunos niveles muy duros e intercalaciones blanquecinas. 6-7 m.
- 8.- Areniscas blanquecinas con cemento carbonatado. 1 m.
- 9.- Arcillas rojas limosas duras. 4 m.
- 10.- Areniscas en niveles de poco espesor con intercalaciones de limos arenosos. 4 m.
- 11.- Arcillas rojas y pardo-violáceas, localmente verdosas, muy duras en corte fresco. Micáceas. 1,5 m.
- 12.- Areniscas blanquecinas 0,30 m.
- 13.- Arcilla limosa que de verde-rojiza pasa a francamente rojiza. Poco plástica. 1,5 m.
- 14.- Alternancia de niveles de arenisca roja de 10-20 cm. y niveles de arcillas limosas verde-amarillentas. En varios niveles se observan restos de carbón vegetal. Cam-

bios laterales de facies bruscos y frecuentes. En las -  
arcillas verdosas la plasticidad es regular.7 m.

- 15.- Arcillas limosas rojas con intercalaciones blanquecinas.4 m.
- 16.- Areniscas amarillentas y rojizas(25 m),con intercalaciones de niveles de margas amarillas. Tanto las areniscas como las margas presentan abundante fauna.

MUESTRA Nº 16-545-1

Fecha: 9-Agosto-1979

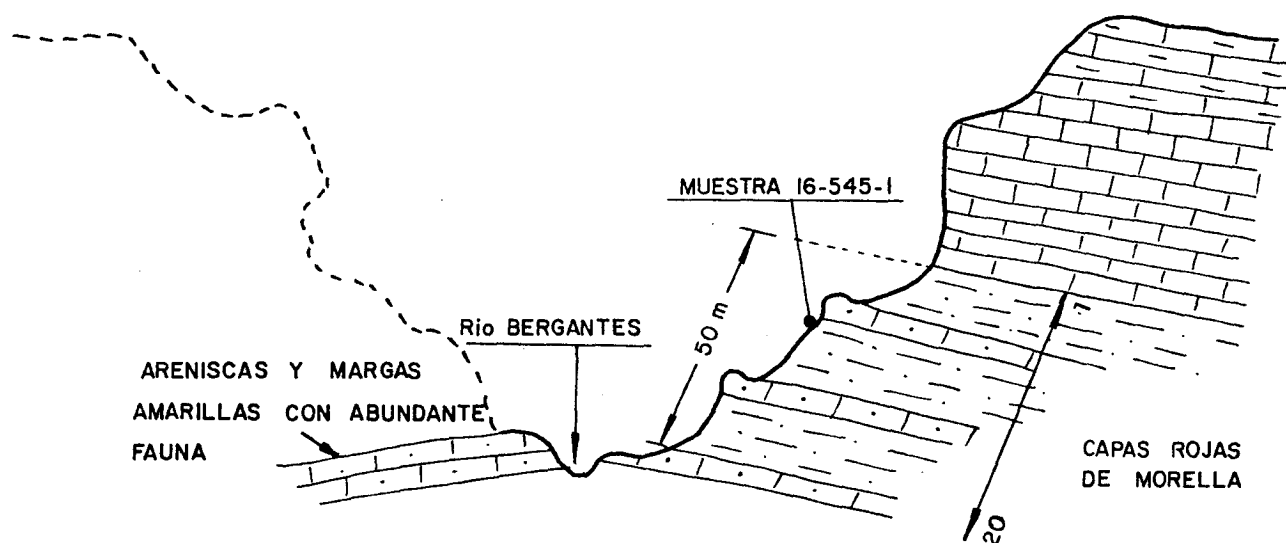
Hoja topográfica: 545

Nombre: MORELLA

Localización de la muestra: 300 m. al W. de la Tejera de -  
Morella.

Edad geológica de la formación: Aptense, Capas Rojas de -  
Morella.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



De techo a muro distinguimos:

- 1.- Areniscas amarillentas con estratificación cruzada bien visible, 15 m.
- 2.- Arcillas grises o gris-verdosa, limosas. Plasticidad no muy buena. 4m.
- 3.- Arenisca limosa micácea. 0,50 m.
- 4.- Arcillas rojas y gris-verdosas, con niveles duros y - blandos, ligeramente micáceos . 6 m. (16-545-1)
- 5.- Areniscas blancas cemento carbonatado. 1 m.
- 6.- Arcillas rojas con alguna intercalación de arenisca - ferruginosa al techo y arcilla limosa blanquecina. 5 m.
- 7.- Arenisca limosa blanquecina. 0,50 m.
- 8.- Arcillas rojas algo micáceas. 3,5 m.
- 9.- Arcilla blanquecina. 1 m.
- 10.- Arcillas rojas algo limosas. 2 m.
- 11.- Arcillas blanquecinas con areniscas blancas intercaladas. 0,90-1,30 m.
- 12.- Arcillas rojo-moradas micáceas algo apizarrada. 4 m.
- 13.- Arenisca blanquecina y limosa. 0,70 m.
- 14.- Arcillas rojo-moradas algo apizarradas. 2,5 m.
- 15.- Areniscas blanquecinas. 2 m.
- 16.- Arcillas rojo-morado limosas y localmente verdosas. En ocasiones comentada por cemento ferruginoso. 3 m.
- 17.- Areniscas blanquecina y limos. 1,5 m.
- 18.- Arcillas grises en el techo y moradas en la base. Localmente negruzcas o verdosas. Tableados. Duras. 3m.
- 19.- Areniscas blanco-amarillentas con estrat. cruzada. 3,5 m.
- 20.- Alternancia de arcillas moradas y grises-verdosas al techo de cada ciclo. Esporádicamente capitas de carbón. 12-14 m.
- 21.- Areniscas y margas con abundante fauna.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas rojizas y gris-verdosas. Ligeramente limosa y micácea.
- Potencia : 6 m.
- Buzamiento : Débil, del orden de 3-5º
- Color : Rojizo y gris-verdoso
- Plasticidad : Débil
- Impurezas : Granos de cuarzo y mica blanca
- Reacción con ClH: Negativa
- Modo de tomarla: Mezcla de diversos estratos.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
61'51	18'25	5'86	0'42	0'78	1'75	4'01	2'02	-	5'40

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA.

El tamaño de grano y el contenido de cuarzo, son responsables de la baja plasticidad de esta arcilla. Su utilización en la fabricación de azulejos quedaría reducida a pequeñas cantidades como desgrasante y correctora de carbonatos. Igual ocurre con pastas de grés ya que es excesivamente illítita y posiblemente con estrecho rango de cocción.

Para lo que parece tener buenas características es para la industria de ladrillos y tejas donde es de esperar bajas contracciones de secado y cocido y moderadas temperaturas de cocción dado el alto contenido en álcalis.



MUESTRA Nº 16-518-1

Fecha: 18-Agosto-1979

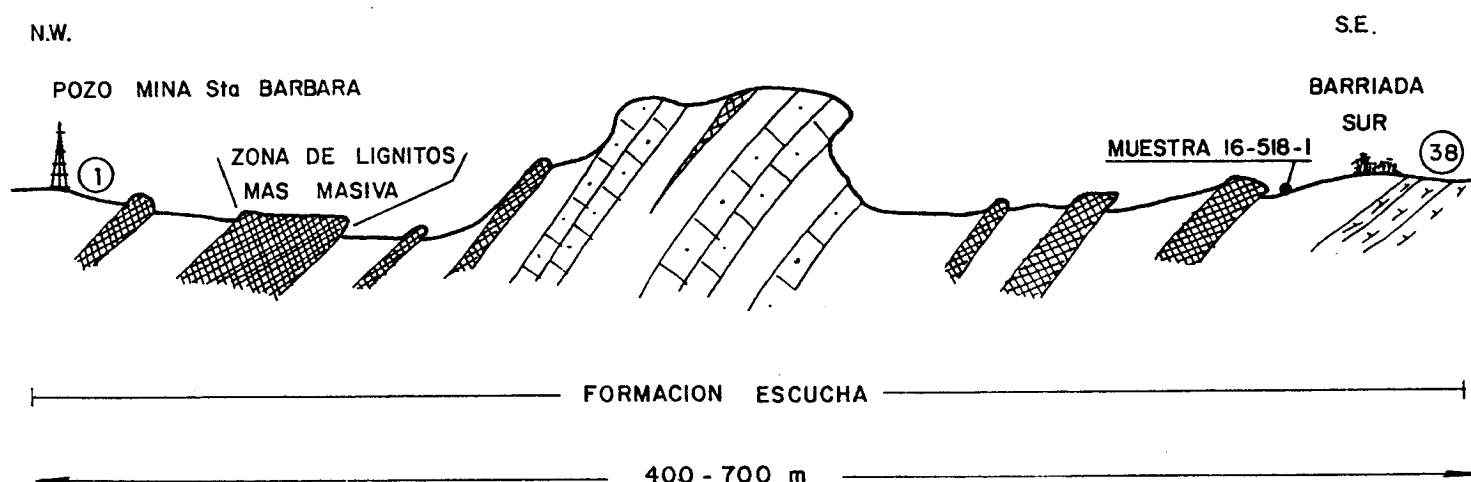
Hoja topográfica : 518

Nombre: MONTALBAN

Localización de la muestra: Desde La Barriada Obrera del Sur de Utrillas al pozo de la Mina Sta. Bárbara.

Edad Geológica de la formación: Albense Inf. FORMACION ESCUCHA .

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



De techo a muro de la formación distinguimos:

- 1.- Arcillas rojas, negras, algo carbonosas, verdes y blanquecinas. Al techo, nivel de areniscas amarillentas, 10-12 m.
- 2.- Arenisca rojiza muy compacta, 2 m.
- 3.- Margas amarillentas con abundante fauna, 3-4 m.
- 4.- Arenisca rojiza fuertemente compactada, 1 m.
- 5.- Arcillas, quizás carbonatadas, margas amarillas, arcillas grises, negruzcas, tableadas, con materia orgánica

- las grises y las negras. Blandas. Nivelillos carbonosos, localmente yesos, con fauna. 12-14 m.
- 6.- Areniscas rojizas con abundantes restos de ostreas sobre todo a techo, en la base más ferruginosa. 6 m.
  - 7.- Arcillas limosas carbonatadas y margas amarillas al techo, le siguen arcillas gris-oscuro, carbonosas, verdes y gris-amarillo, el buzamiento pasa a tener 70-75° NW. bien visible en las areniscas que tiene debajo. 10-11 m.
  - 8.- Arenisca muy compacta con granos muy heterométricos y restos de ostreidos. 8 m.
  - 9.- Arcillas amarillas carbonatadas, arcillas grises y verdes con pasadas de lignitos. Predomina el color negro. Las arcillas con impurezas, blandas y tableadas. Potencia 13-14 m.
  - 10.- Areniscas blanquecinas muy compactas, el tamaño de grano es de aproximadamente 0,5-1 m. En la base calizas arenosas amarillas. 6-8 m.
  - 11.- Margas, arcillas verdes, carbonosas, con abundante fauna. 1 m.
  - 12.- Arenisca compacta de grano fino. 1 m.
  - 13.- Lignitos con pasadas de azufre amarillo. Arcillas amarillas o margas con yesos y fauna. 20-22 m.
  - 14.- Arenisca amarillo-rojiza. = 75°. 3 m.
  - 15.- Arcillas arenosas y margas blanco-amarillas con niveles de arcillas verdes y grises que se oscurecen al mojarlas, con impurezas. Más duras que las anteriores. 3 m.

- 16.- Areniscas y calizas-arenosas en niveles más o menos compactos. 4 m.
- 17.- Arcillas amarillas o margas (Recubierto). 4 m.
- 18.- Areniscas y calizas-arenosas (Recubierto). 2 m.
- 19.- Arcillas rojo-vinosos con impurezas. Algo plásticas. 5-8 m.
- 20.- Recubrimiento de pliocuaternario. 12 m.
- 21.- Arcillas gris-verdosas con lignitos. 2 m.
- 22.- Areniscas organógenas. 1,5-2 m.
- 23.- Arcillas gris-verdosas, tableadas, micáceas, con lignitos, margosas. 4 m.
- 24.- Areniscas compactas. 0,60 m.
- 25.- Arcillas grises-amarillentas, tableadas, con impurezas, blandas. 1 m.
- 26.- Areniscas grises. 1,5 m.
- 27.- Arcillas amarillas, carbonatadas y grises limosas, hacia la mitad y sobre todo en la base lignitos. Los lignitos llegan a 3 m. El tramo 7-8 m.
- 28.- Arenisca compacta organógena. 1,20 m.
- 29.- Arcillas tableadas, gris-verdosas, con lignitos de 2-3 m. El tramo 7-8 m. Carbonatado.
- 30.- Arenisca gris organógena. 0,30 m.
- 31.- Arcillas gris-verdosas, tableadas, con lignitos de 20-30 cm. El tramo 4 m. Carbonatado.
- 32.- Arenisca gris muy compacta. 0,50 m.
- 33.- Lignitos, arcillas gris-verdosas, carbonosas, con alguna pasada areniscosa. 8-9 m.
- 34.- H-1 en campo. Arenisca compacta amarillo-rojiza. 1 m.

- 35.- Arcillas gris-verdosa con impurezas y lignitos, sobre todo al techo. Carbonatado. 2,5 m.
- 36.- Arenisca rojiza en finos bancos, alguna de ellas lumaquelica en la base. 0,75 m.
- 37.- Arcillas gris-verdosas con impurezas. Localmente amarilla. Carbonatada. 7-8 m.
- 38.- A la entrada del pueblo, calizas y margo-calizas. Buz: 35-40°.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología: Arcilla gris-verdosa, carbonatada, algo limosa.
- Potencia : 4 m.
- Buzamiento: 30-40°
- Color : gris verdoso
- Plasticidad: Deficiente
- Impurezas: Partículas micáceas y nivelillos de lignitos.
- Reacción con el ácido: Positiva fuerte.
- Modo de tomarla: Mezcla de diversos niveles.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
38,98	17,52	3,92	0,25	14,71	0,99	2,83	0,24	1,6	18,96

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA

Esta arcilla parece tener unas buenas características químicas para ser utilizada como arcilla carbonatada base - en mazclas para la fabricación de azulejos. Un pequeño inconveniente puede surgir si la presencia de SO<sub>3</sub>, previsiblemente proveniente de alteraciones de los sulfuros que acompañan a los niveles lignitíferos, alcanzase cantidades mayores.

MUESTRA. Nº 16-493-1 y 16-493-2

Fecha: 17-Agosto-1979

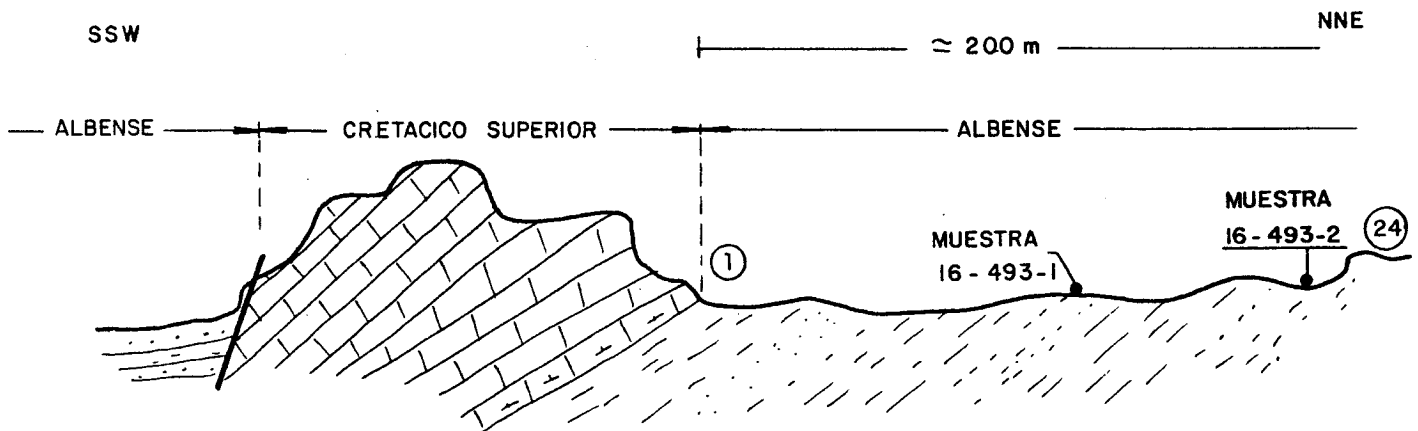
Hoja topográfica: 493

Nombre: Oliete

Localización de las muestras: Carretera de Gargallo a Estercuel, a 1200 m. de Gargallo.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



De techo a muro distinguimos:

- 1.- Calizas y margo-calizas amarillentas con ostreas.
- 2.- Arcillas carbonosas negras no muy consolidadas. Algo pizarrosas y algo limosas. Algún nivel irregular rojizo.  
3 m.

- 3.- Arenisca limonitizada rojiza ferruginosa con nivelitos de calcita o yeso. Color amarillo-negrusco. 0.50 m.
- 4.- Arcillas-limosas negruzcas carbonosas y apizarradas con pequeños niveles limonitizados y restos de azufre. Plasticidad regular ya que los granos absorben mal el agua. Algunos niveles son de color negro-vinoso con intercalaciones de nivelillos de 8-10 cm. de arenisca ferruginosa; localmente yesos. 7-8 m.
- 5.- Arenisca ferruginosas cementadas con yesos y arcillas negras carbonosas apizarradas. 2 m.
- 6.- Areniscas amarillentas con exudaciones de  $\text{SO}_4^=$ . 6 m.
- 7.- Arcillas negras apizarradas carbonosas. Al techo con yesos cristalizados, y en la base exudación de  $\text{SO}_4^=$ . Bastante puras. Plasticidad media. 3 m.
- 8.- Arcillas-arenosas amarillas al techo, seguidas de arcillas grises verdosas; plasticidad media. 5m.
- 9.- Alternancia de niveles de arcilla gris-verdosa apizarrada y nivelillos de arenisca ferruginosa; plasticidad media. 3 m.
- 10.- Arenisca silícica de coloración amarilla, caolinífera y con intercalación de nivelillos de arenisca ferruginosa. Las arenas muy homogéneas de grano y algo micáceas. En la base el nivel de arenisca ferruginosa es potente 1 m. La potencia del tramo 12-13 m.
- 11.- Arcillas gris-verdosas. Al techo apizarradas. 0,50 m.
- 12.- Areniscas y arenas silíceas localmente caoliníferas - con algún nivel centimétrico arcilloso blanco y amarillo. 2 m.
- 13.- Arcillas negruzcas, apizarradas, carbonosas con nivelillos de arenisca. 0,50 m.

- 14.- Areniscas y arenas amarillas, blancas, grises, limosas, caoliníferas, micáceas. 8 m.
- 15.- Arcilla gris-verdosa, apizarrada; plasticidad buena. Al techo coloración rojiza. 0,40 m.
- 16.- Mezcla de niveles de arcillas gris-verdosas, areniscas en nódulos. 3.4 m.
- 17.- Arcillas limosas amarillas, gris-verdosas y blanquecinas, plasticidad buena. 6 m.
- 18.- Arcillas gris-verdosas, apizarradas, algo limosas. Plasticidad media. 0.50 m. Se toma muestra 16-493-1
- 19.- Arenas-limosas, caoliníferas en parte, color amarillo - en la base; micáceas. Al techo predominan los niveles - de arenisca ferruginosa. Algún nivel intercalado de arcilla-limosa de escaso interés. 18 m.
- 20.- Arcillas ligeramente limosas gris-verdosas. 0.40 m.
- 21.- Areniscas, arenas-limosas caoliníferas, micáceas, con - algún nivel de arenisca ferruginosa. 5 m.
- 22.- Arcilla limosa localmente grisácea. Plasticidad media. 1 m.
- 23.- Arcillas rojas por fuera y rojas-verdes y grises por - dentro, con algún nivel blanquecino y amarillento. - Plasticidad media. Muestra 16-493-2. 9 m.
- 24.- La presente serie finaliza con niveles de areniscas y arenas amarillo-rojizas con alguna intercalación de ni velillos ferruginosos.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE: 16-493-1

- Litología : Arcilla gris-verdosa, algo limosa y apizarrada, débilmente carbonatada.
- Potencia : El nivel del que se toma la muestra: 0,50 m.  
Encima hay un tramo más limoso de 6 m.
- Buzamiento : 25-30°
- Color : Gris-verdoso
- Plasticidad : Débil
- Impurezas : Micas y granos de cuarzo
- Reacción con el ácido: Débilmente positivo
- Modo de tomarla: Roza de todo el tramo.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE: 16-493-2

- Litología: Arcillas rojizas por fuera y rojo-verdosas y grises por dentro con algún nivel blanquecino amarillento.
- Potencia : 9 m.
- Buzamiento: 25-30°
- Color : Rojizo y rojo-verdoso con niveles blanquecinos
- Plasticidad: Media
- Impurezas: Granos de cuarzo y mica blanca.
- Reacción con el ácido: Negativa
- Modo de tomarla: Mezcla de diversos niveles

ANALISIS QUIMICO:

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
16-493-1	61'66	22'02	2'09	0'76	0'80	0'57	2'04	0'22	0'26	9'68
16-493-2	57'36	25'34	2'98	0'88	0'20	0'66	2'70	0'37	-	9'51



### CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA.

Las dos arcillas parecen tener una naturaleza caoliníti-co-illítica bastante parecida aunque la muestra (1) es más arenosa y de ahí su menor plasticidad. Ambas composiciones químicas pueden dar lugar a amplios rangos en la cocción a productos de grés, si bien el bajo contenido en fundentes hace presuponer una temperatura alta para la gresificación. La mezcla con arcillas más plásticas y algo más illíticas podría dar lugar a una buena pasta de grés. Las pérdidas por calcinación resultan algo elevadas debido a la materia orgánica.

También podría utilizarse esta arcilla en la fabricación de azulejos, como desgrasante y correctoras de carbonatos, en cantidades moderadas.

MUESTRA Nº 16-494-1

Fecha: 15-Agosto-1979

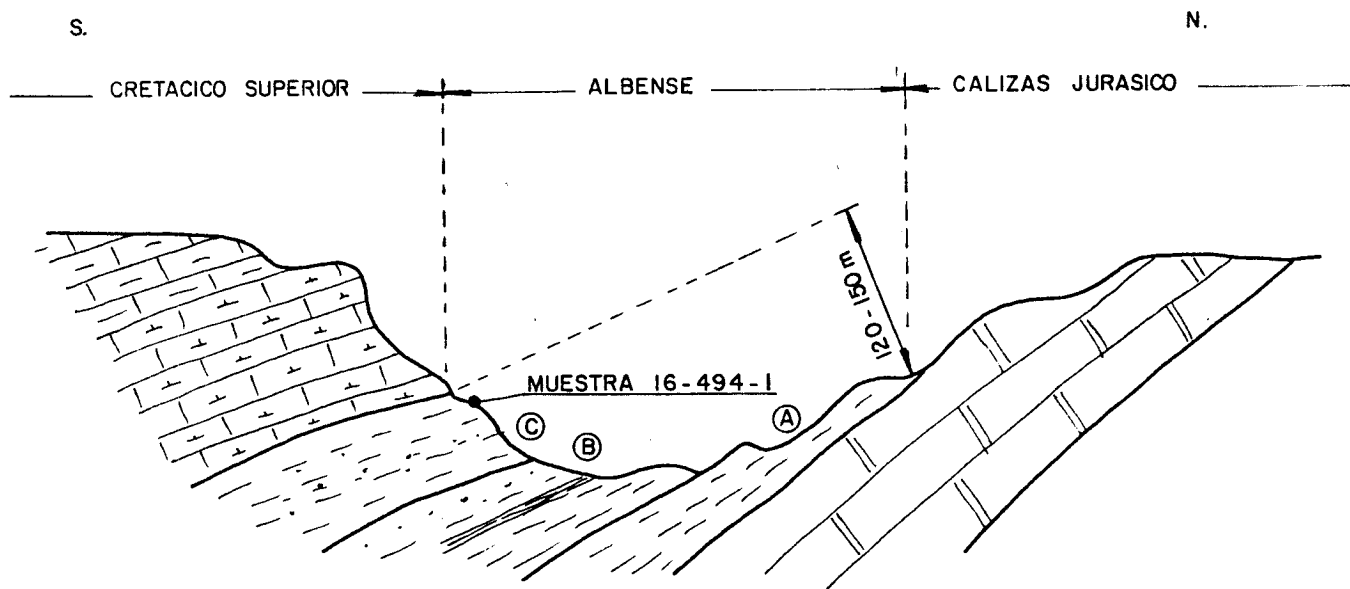
Hoja topográfica: 494

Nombre: CALANDA

Localización de la muestra: Carretera Calanda - Mas de las Matas, en el barranco de la Val de la Piedra.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



A= Arcillas negras, lignitos, yesos, arcillas porcelaníticas.

B= Areniscas, arcillas y lignitos. Arcillas caoliníferas. Recubrimiento.

C= Arcillas rojas y amarillas, arenas y areniscas blancas y rojas, de tamaño de grano muy homogéneo, caoliníferas y con nódulos ferruginosos intercalados.

Se trata de una alternancia de niveles de arcillas gris-verdosas, rojizas o amarillentas con lignitos y yesos en la base. Al techo de un nivel de unos 10 m. de arcillas gris-verdosas con yesos, aparecen arcillas carbonosas negras y lignitos con pequeños niveles intercalados de azufre amarillo. En detalle del afloramiento es complicado.

En la explotación se ven niveles de arcillas blancas, duras, posiblemente alumínicas, con intercalaciones de niveles negros carbonosos igualmente duros y distribuidos de modo muy irregular.

La potencia total del afloramiento son 100-150 m. y presentan un buzamiento de unos 10° hacia el Sur.

La plasticidad de las arcillas negras carbonosas con yesos en la base es buena.

En la zona existen varias explotaciones de lignitos y de arcillas.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas blancas y rojas ligeramente limosas
- Potencia : 3-5 m.
- Buzamiento : 15-20°
- Color : Rojizos y blanquecinos
- Plasticidad : Aceptable

- Impurezas : Micas blancas y granos de cuarzo
- Reacción con el ácido: Negativa
- Modo de tomarla: Roza de todo el nivel

ANALISIS QUIMICO:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.C.
65'44	18'02	3'42	0'80	0'33	0'98	2'95	0'21	-	7'85

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla puede ser ensayada en mezclas para pastas de grés y semi-grés. Para mejorar el rango de cocción y la resistencia mecánica, que previsiblemente no serán grandes, sería interesante ensayarlas con arcillas más caoliníficas y con menor sílice libre.

Para azulejos resulta una arcilla excesivamente silícea.

Su utilización en ladrillería estará supeditada a que la temperatura de cocción no sea muy alta para este tipo de productos.

MUESTRA Nº 16-494-2

Fecha: 17-Agosto-1979

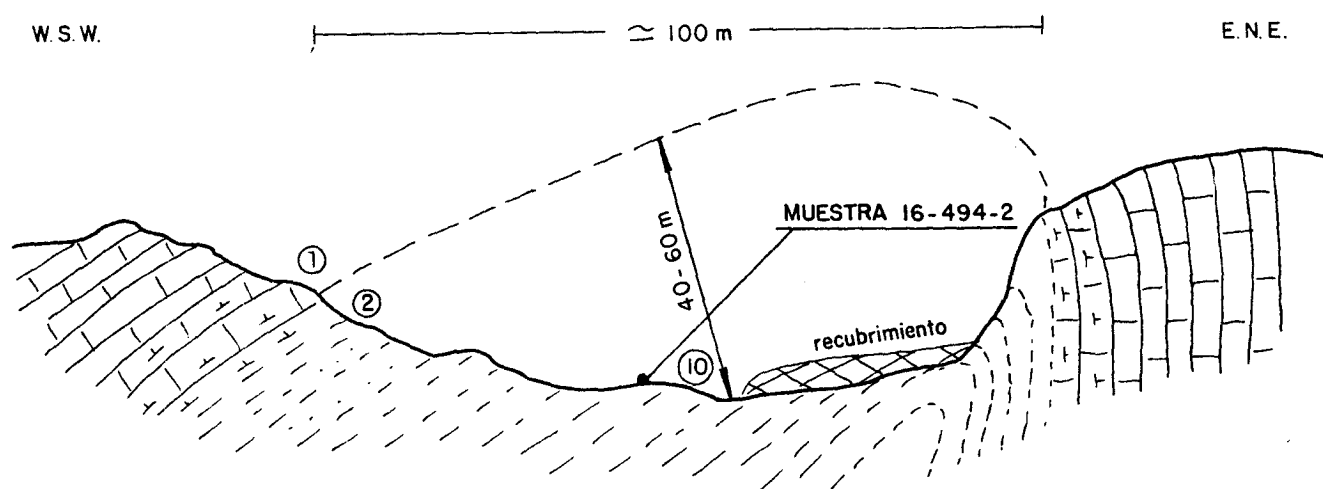
Hoja topográfica: 494

Nombre: CALANDA

Localización de la muestra: Carretera de Olmos a Alcorisa  
a unos 2000 m. de Olmos.

Edad Geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:



- 1.- Margas amarillentas y margo-calizas con abundante fauna Cenomanense.
- 2.- Arcillas gris-oscuro que pasan a verdosas al humedecerse. Plasticidad positiva. Carbonatada. 1,5 m.
- 3.- Areniscas y calcarenitas amarillo rojizas, debilmente caoliníticas. 1 m.
- 4.- Arcillas amarillas algo limosas con algún banco limoso y arenisco interestratificado y de arcillas verdes. 7 m.

- 5.- Arcillas limosas, micáceas, gris-blanquecinas y rojas. Nódulos de arenisca ferruginosa interestratificados. Algo de arcilla caolinífera. 5 m.
- 6.- Limos-arenosos amarillentos. Algo caoliníferos. 4 m.
- 7.- Arcillas limosas, micáceas. Color gris-blanquecino y rojo en pequeños niveles, o amarillo. Algo de arcilla-caolinífera. 5 m.
- 8.- Arenisca ferruginosa amarillo-rojiza. 0.30 m.
- 9.- Arcilla gris-blanquecina y amarillenta. Localmente limosa. Plasticidad positiva. Muestra 16-494-2 en los términinos más bajos de la serie aflorante. 5 m.
- 10.- Areniscas y arenas limosas caoliníticas y nivelillos de arenisca ferruginosa muy finos. 10-12 m.  
Posiblemente falta algo de serie.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcilla gris-blanquecina. Localmente amarillenta y algo limosa.
- Potencia : Del orden de 5 m.
- Buzamiento : 30-35°.
- Color : Gris-blanquecina, algo amarillenta de modo local.
- Plasticidad : Aceptable.
- Impurezas : Micas blancas y granos de cuarzo.
- Reacción con el ácido: Negativa.
- Modo de tomarla: Roza de todo el tramo.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
61'86	22'51	2'21	0'76	0'21	0'53	0'86	0'39	0'02	8'8

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Por su composición química esta arcilla parece tener importante contenido caolinítico y ser algo silícea.

Estas composiciones dan a las pastas de grés amplios rangos de cocción, buenas resistencias mecánicas y moderada contracción máxima. Sin embargo, el bajo contenido en fundentes puede dar lugar a temperaturas de gresificación excesivas, para las pastas de grés rojo, si no se mezcla con arcillas más illíticas.

Sus aplicaciones podrían también entrar en el campo de los refractarios sílico-aluminosos, y de los cementos, debido a sus bajos contenidos en álcalis y alcalinotérreos.

MUESTRA Nº 16-494-4

Fecha: 15-Agosto 1979

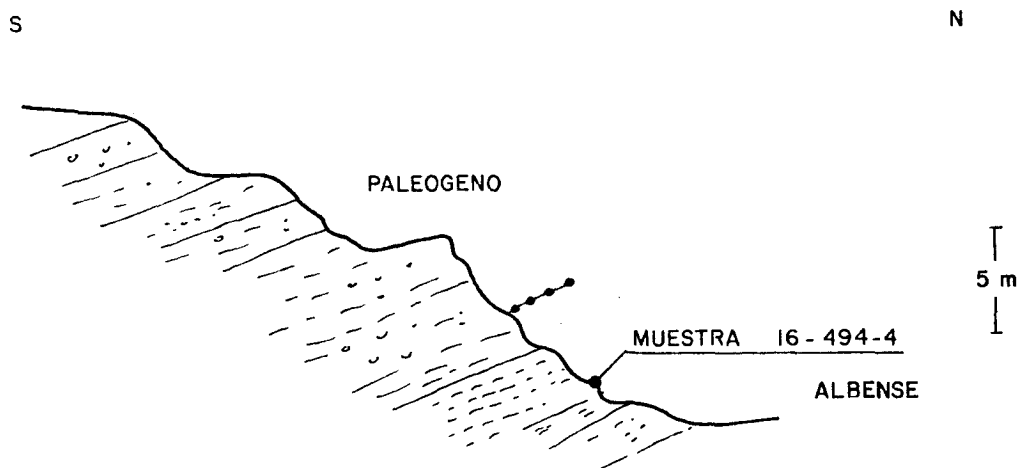
Hoja topográfica: 494

Nombre: CALANDA

Localización de la muestra: Carretera Andorra (Teruel) - Ariño, a 6.800 m. de Andorra.

Edad geológica de la formación: Albense.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



La muestra corresponde a un nivel de areniscas y arenas caoliníferas de unos 5 m. de potencia que se encuentra al techo de la formación albense y confinada por niveles de arcillas limosas de tonalidad blanco-rojiza.



En la base de la formación, existen niveles que son explotados para lignitos. Al techo se sitúa una formación terciaria de arcillas arenosas, areniscas y conglomerados de tonalidad general rojiza.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arenas silíceas de grano medio-grueso, con matriz caolinítica. Los granos de cuarzo - subredondeados.
- Potencia : 5 m.
- Buzamiento : Del orden de 10°
- Color : Blanquecino y rojizo
- Plasticidad : Nula.
- Impurezas : Micas blancas y esporádicamente óxidos de hierro.
- Reacción con el ácido: Negativa
- Modo de tomarla: Roza continua de todo el nivel.

ANALISIS QUIMICO

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
92,42	4,12	0,27	0,16	0,51	0,06	0,21	0,56	-	2,19

Se trata de una arena caolinífera cuyo contenido en caolín puede estimarse próximo al 10%.

MUESTRA Nº 16-494-5

Fecha: 15-Agosto

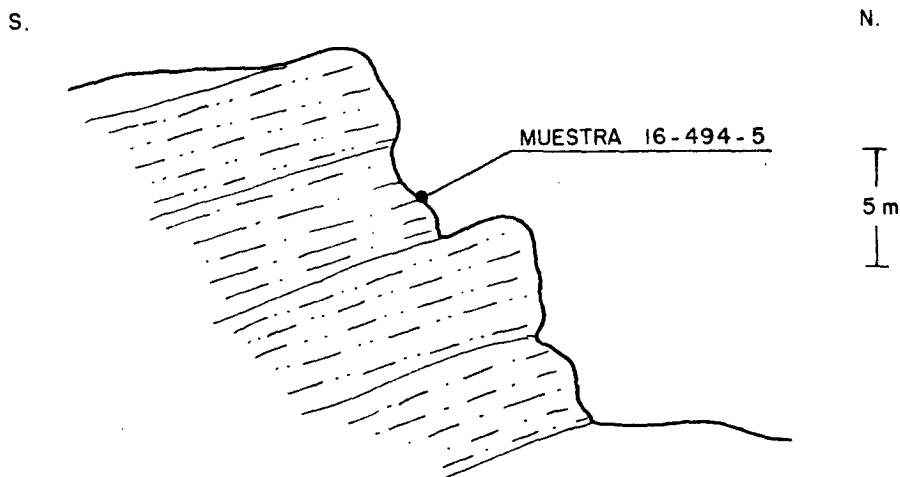
Hoja topográfica: 494

Nombre: CALANDA

Localización de la muestra: Tomada en la carretera ANDORRA-ARIÑO , unos 2200 m. al Norte de Andorra, en una pequeña explotación a la derecha de la carretera y una vez cruzado - el ferrocarril.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Pequeña carretera en la que se observa una alternancia de niveles de arenas blanquecinas con matriz caolinítica -

y arcillas blancas y rojizas con impurezas de micas y algún grano de cuarzo. La muestra corresponde a los niveles de arcillas.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas blancas y rojizas, limosas y micáceas.
- Potencia : 3-5 m.
- Buzamiento : Del orden de 5°.
- Color : Blanquecino y rojizo.
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Micas blancas y granos de cuarzo
- Reacción con el ácido: Negativa
- Modo de tomarla: Roza de todo el paquete

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
61,85	22,79	5,07	0,87	0,09	0,19	1,36	0,17	0,02	7,59

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

La composición química de esta arcilla indica una importante posibilidad de utilización de la misma como arcilla base en mezclas para la fabricación de productos de grés y semi-grés.

Su utilización en azulejos también sería posible, aunque en menor cantidad, como arcilla correctora de las arcillas carbonatadas.

MUESTRA Nº 16-495-1

Fecha: 14-Agosto-1979

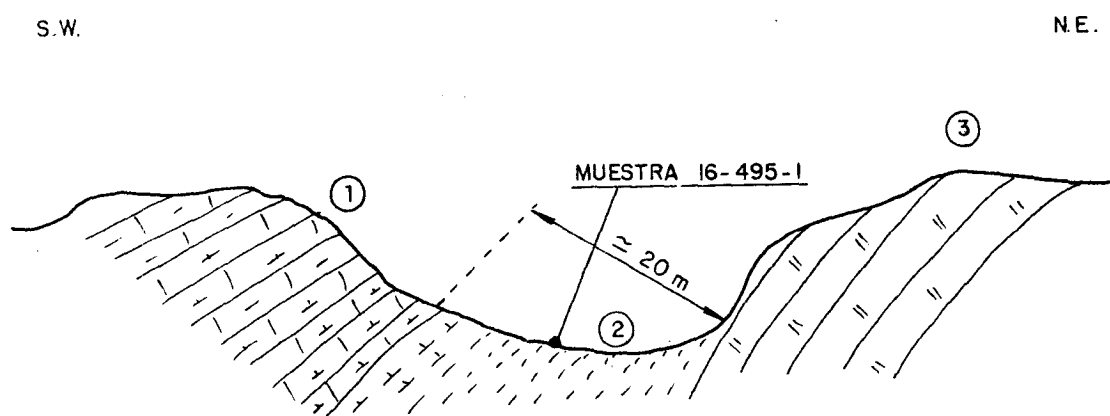
Hoja topográfica: 495

Nombre: CASTELSERAS

Localización de la muestra: Carretera Monroyo-Fornole en las inmediaciones del barranco de La Lobatera.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



La disposición tectónica no es del todo clara. La potencia y litología con que se presenta el Albense no coincide con el resto de la zona estudiada.

1.- Margas y margo-calizas amarillentas y blanquecinas

con intercalación de niveles francamente calizos.

- 2.- Arcillas carbonatadas blanco-amarillentas (el corte del afloramiento junto a la carretera no es bueno). Plasticidad buena. Al humedecerse pasa a marrón claro. La potencia es escasa del orden de 20 mts. y el buzamiento oscila entre 30 y 55°. Se toma la muestra 16-495-1.
- 3.- Calizas, margo-calizas de edad Jurásica, algunos bancos de calizas litográficas.

Las canteras tanto de arcillas como de calizas en esta zona están abandonadas en las inmediaciones de la carretera, no ocurre lo mismo en la prolongación de este afloramiento hacia el W. en donde se explota tanto en mina como a cielo abierto.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcilla blanco-amarillenta, carbonatada.
- Potencia : Difícil de apreciar.
- Buzamiento : Del orden de 35-40°
- Color: Blanco-amarillento
- Plasticidad : Muy buena al humedecerse
- Impurezas : Escasas, algo de mica blanca
- Reacción con el ácido: Positiva bastante alta
- Modo de tomarla: Diversos fragmentos del afloramiento.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
13'84	6'52	1'90	0'07	32'43	7'54	1'27	0'08	-	36'35

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

La abundancia de carbonatos hacen prácticamente nulas las posibilidades de utilizar este material en la fabricación de productos cerámicos clásicos.

MUESTRA Nº 16-518-2

Fecha: 17-Agosto-1979

Hoja topográfica: 518

Nombre: MONTALBAN

Localización de la muestra: Unos 1000 m. al Sur de Gargá-  
llo en la ctra. Gargáillo-Montalbán, en unas minas subte-  
rráneas de arcillas refractarias.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:

Arcillas negras, algo plásticas, de grano fino tomadas hacia la base de la formación Albense. Se explota en mina subterránea y parece ser que se trata de arcillas que pueden utilizarse para refractarios.

Se toma en la boca de la mina situada hacia la base de la formación Albense.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas negras, duras, de tamaño de grano muy fino.
- Potencia : No se ha tomado "in situ", por lo que se desconoce la potencia del tramo.
- Buzamiento : Del orden de 10-15º
- Color : Negro
- Plasticidad : Débil
- Impureza : Granos de cuarzo
- Reacción con el ácido: Negativa
- Modo de tomarla: En la boca de la mina, diversos fragmentos sueltos.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
60'82	23'05	1'45	0'47	0'19	0'49	3'50	0'23	0'07	9'73

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA.

Por su composición química esta arcilla tiene buenas posibilidades de ser utilizadas en mezclas para pavimentos tradicionales.

Por su bajo contenido en hierro podría ser ensayada en mezclas para revestimientos y pavimentos de pasta blanca o cerámica sanitaria. Dada su poca plasticidad la utilización podría ser en pequeñas cantidades en forma de chamota.

El empleo de esta arcilla en refractario viene claramente mediatizado por su moderado contenido en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, y sobre todo, por el importante contenido en potasio.



MUESTRA Nº 16-519-1

Fecha: 15-Agosto-1979

Hoja topográfica: 519

Nombre: AGUIAVIVA

Localización de la muestra: Carretera Castellote-Bordón,  
a las afueras de Castellote.

Edad Geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:

El Albense es muy heterogeneo a pequeña escala y está formado por arcillas negras, carbonosas y de color verdoso, rojizo, amarillo y blancos con intercalaciones de areniscas y arenas blanquecinas y rojizas.

En la base, los niveles carbonosos se llegan a explotar en mina subterránea al N. de Castellote.

Al techo de la serie calizas y margo-calizas.

El tramo más alto del Albense es más bien arenoso con contenido variable en caolín.

Las arcillas presentan una plasticidad buena.

En la zona existe un número elevado de explotaciones con producciones pequeñas.

Se toma la muestra 16-519-1 y es una mezcla de diferentes niveles hacia el techo de la formación. La potencia

de la serie oscila entre 120 y 150 m. con un buzamiento de 5-8°.

El Wealdense en esta hoja está formado por areniscas blanco-rojizas con niveles ferruginosos y localmente caoliníferos en alternancia con arcillas-limosas. Los niveles de arcillas se acuñan y las areniscas rojas son muy compactas. Es notorio el predominio de las areniscas sobre las arcillas, la potencia de la formación es del orden de 70 m.

El Terciario entre Castellote y Los Planos es interesante. Localmente presenta tonalidad amarillenta, aunque predomina el color rojizo de arcillas carbonatadas y conglomerados. La plasticidad de las arcillas rojizas carbonatadas no es excesivamente buena.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas gris-amarillenta y rojizas, algo limosas y micáceas, Débilmente carbonatadas.
- Potencia : De 3 a 6 m.
- Buzamiento : Del orden de 5-10°
- Color : Gris-amarillento y rojizo
- Plasticidad : Débil
- Impurezas : Micas blancas y granos de cuarzo.
- Reacción con el ácido: Débilmente positiva
- Modo de tomarla : Diversos fragmentos del tramo de arcillas.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C
55'88	24'56	3'17	0'52	0'51	0'78	2'77	0'24	0'11	11'46

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA.

Esta muestra parece pertenecer a una arcilla caolinítica-illítica, composición bastante adecuada para ser utilizada en revestimientos y pavimentos cerámicos sobre todo en la gama de los no porosos y semiporosos donde puede constituir una arcilla base, aunque se aprecian unas pérdidas por calcinación algo elevadas. El mayor inconveniente nace de su débil plasticidad.

Las posibilidades de estas arcillas en cerámica blanca vendrán condicionadas a encontrar niveles más plásticos - y con menor contenido en hierro.

MUESTRA Nº 16-520-1

Fecha: 14-Agosto-1979

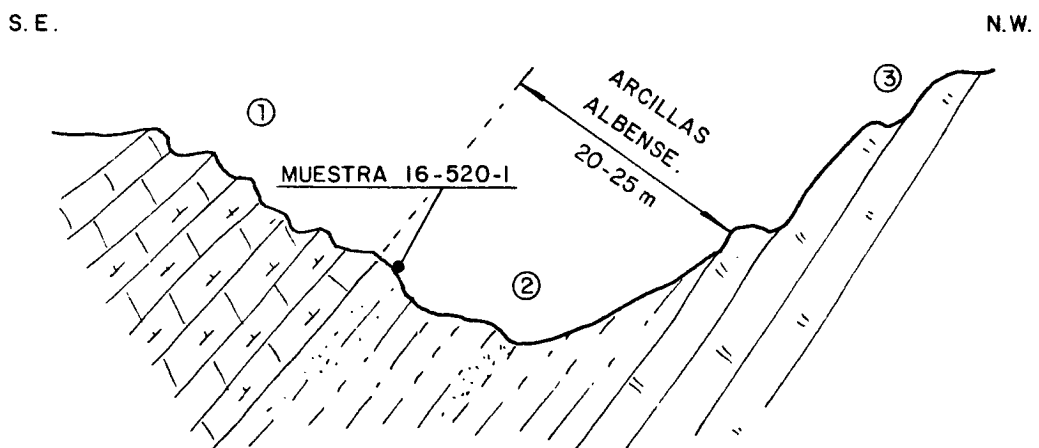
Hoja topográfica: 520

Nombre: PEÑARROYA DE  
TASTAVINS.

Localización de la muestra: Carretera de Valerrobles al  
embalse de la Peña.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



- 1.- Calizas, margo-calizas, areniscas y margas.
- 2.- Arcillas rojas y verdes con niveles locales de arenas y areniscas. La serie se presenta con un espesor muy reducido del orden de 20 m. y un buzamiento de  $\approx 20^\circ$ . Quizás vaya incluido algo de Aptense.

### 3.- Calizas y margo-calizas

El tramo 2º presenta unas arcillas rojas y verdosas, algo plásticas, no muy compactadas y con algún nivel de arcillas carbonatado y esporádicamente arenas.

El recubrimiento de la formación es escaso.

Las arcillas no presentan estratificación visible.

Las comunicaciones son buenas.

Se toma la muestra 16-520-1, hacia el techo del tramo aflorante.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas rojas y verdosas, con impurezas e intercalaciones de niveles de arcillas algo carbonatadas.
- Potencia : Difícil de apreciar, del orden de 3-7 m.
- Buzamiento : Del orden de 20º
- Color : Niveles gris-verdosos y niveles pardo-rojizos
- Plasticidad : Buena al humedecer la muestra
- Impurezas : Micas blancas y granos de cuarzo.
- Reacción con el ácido: Negativa en unos niveles y débilmente positiva en otros.
- Modo de tomarla: Fragmentos aislados de diferentes niveles hacia el techo de la formación.

ANALISIS QUIMICOS:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
25'86	7'91	2'80	0'30	17'85	14'04	3'02	0'09	0'06	28'07

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA

Esta arcilla presenta excesivo contenido en carbonatos para ser utilizada de manera general en la industria cerámica de cierta calidad.

MUESTRA Nº 16-544-1

FECHA : 7-Agosto-1979

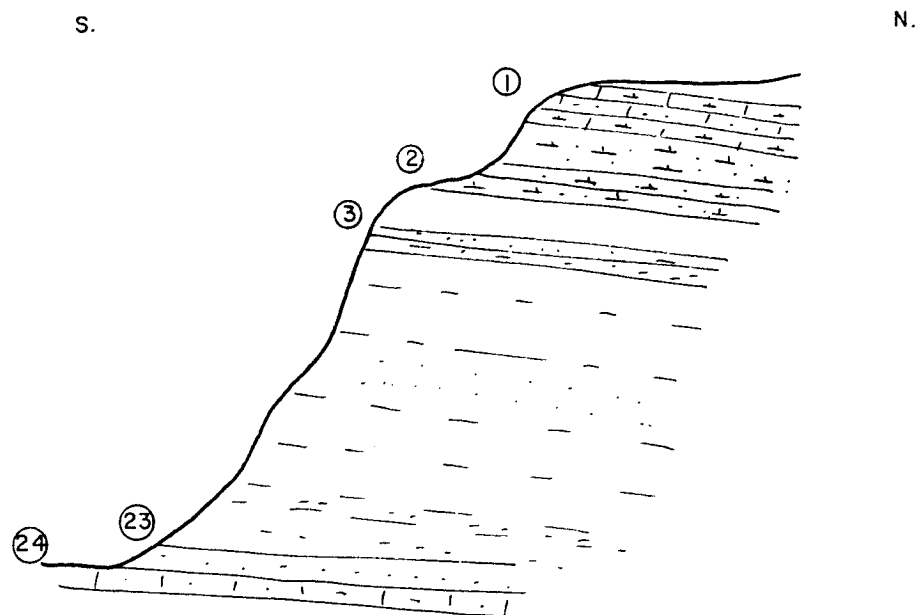
Hoja topográfica: 544

Nombre: FORCALL

Localización de la muestra: Tronchón-Bordón. 1.000 m al SE de Tronchón.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



De techo a muro distinguimos:

- 1.- Calizas y margo-calizas amarillentas con fauna ¿Cenomanense? Potencia superior a 10 m.
- 2.- Areniscas amarillentas con estratificación cruzada y fuertemente cementada por carbonatos. En la base calizas, 5 m.
- 3.- Arcilla gris-verdosa. Dura. Coge mal el agua. Se oscurece al humedecer. Impurezas de restos vegetales e intercalaciones ferruginosas de areniscas y nódulos que

colorean la arcilla dándole la apariencia de roja. Estos niveles carecen de continuidad. Bien mojada, la arcilla es plástica, con pequeñas impurezas de mica blanca y localmente algún nivel limoso. 6 m.

- 4.- Arenisca limosa y limos arenosos blanquecinos. 1 m.
- 5.- Localmente las arcillas toman un color violáceo, estas arcillas son menos plásticas que las grisáceas y toman color marrón oscuro al humedecerse. 7 m.
- 6.- Arenas limosas y limos arenosos amarillo-rojizos y blanquecinos. 2 m. Localmente caoliníferos.
- 7.- Arcilla gris-verdosa que se pone gris-oscuro al humedecerse. Muy plástica, resulta difícil despegar de las manos una vez humedecida. 1,5 m.
- 8.- Nivel de arenisca ferruginosa amarillo-rojiza muy duro. 0,30 m.
- 9.- Arcillas grises, amarillas y rojizas. Ligeramente limosas de modo local. No se encuentran demasiado compactas. 10 m.
- 10.- Nivel de areniscas con cemento carbonatado. 0,30 m.
- 11.- Limos arenosos y arcillas limosas amarillas y blanquecinas. 2 m.
- 12.- Arcillas grises y rojizas puras. 6-7 m.
- 13.- Arenas, arenas-limosas con abundancia de mica, algo caolinítica. 1 m.
- 14.- Arcillas grises con intercalaciones de arcillas rojas y a techo de este tramo arcillas-limosas amarillentas en niveles bastante compactos. Algún nivel de arcillas amarillo de 20-40 cm. 11 m.
- 15.- Arenas limosas y limos arenosos rojos y blancos. 0,80 m. Algo caolinífera.
- 16.- Arcillas pardo rojizas y grises. 3 m.



- 17.- Arcillas silíceas muy finas y micáceas, posiblemente algo de caolín, color blanquecino. 3 m.
- 18.- Nivel bastante constante de arenisca ferruginosa roja - de 0,80 m.
- 19.- Arcillas y arcillas-limosas grises, marrones y moradas. 6 m.
- 20.- Arenas limosas y limos arenosos amarillos y rojizos. 2 m.
- 21.- Arcillas pardas, grises. Ligeramente limosas y menos plásticas que en los tramos superiores. 4 m. Muestra 15-544-1.
- 22.- Arenas limosas amarillas rojas y blancas. 4 m. Algo de caolín.
- 23.- Mezcla de niveles de arcillas rojas, arcillas arenosas y arenas arcillosas. 3-4 m.
- 24.- Calizas areniscosas, lumaquéllicas, amarillo-rojizas. 2 m.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas rojizas y blanco-amarillentas limosas y micáceas.
- Potencia : 4-5 m.
- Buzamiento : Del orden de 5°
- Color : Niveles gris-amarillentos y niveles pardo-rojizos.
- Plasticidad : Débil.
- Impurezas : Micas blancas y granos de cuarzo
- Reacción con el ácido: Negativa
- Modo de tomarla: Fragmentos aislados de diferentes niveles.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
65,58	19,13	3,56	0,46	0,72	0,63	3,20	1,21	no	5,51

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla presenta posibilidades para ser utilizada en mezclas con otras arcillas para la fabricación de pastas de semigrés y grés, aunque no como arcilla base.

Su utilización en azulejos está mediatizada por el contenido en sílice libre y baja plasticidad, por lo que só lo cabe esperar un papel secundario como desgrasante.

MUESTRA Nº 16-546-1

Fecha: 6-Agosto - 1979

Hoja topográfica: 546

Nombre: ULLDECOMA

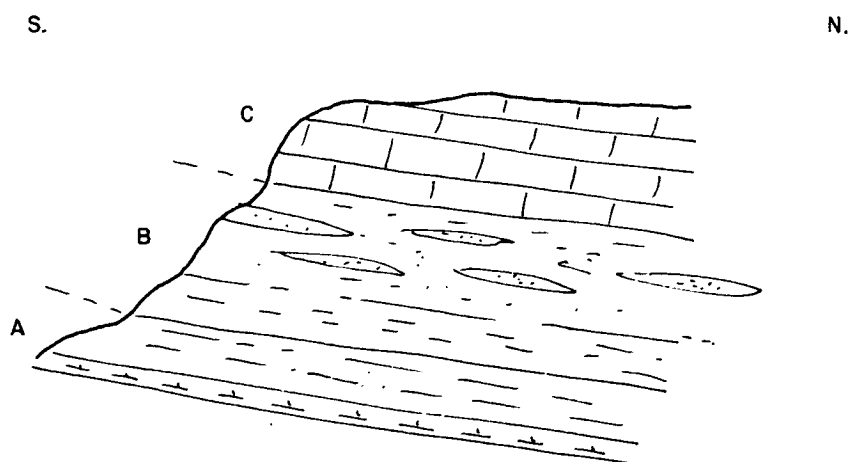
Localización de la muestra: 1200 n. al W. de Traiguera, en la carretera Traiguera - La Jana.

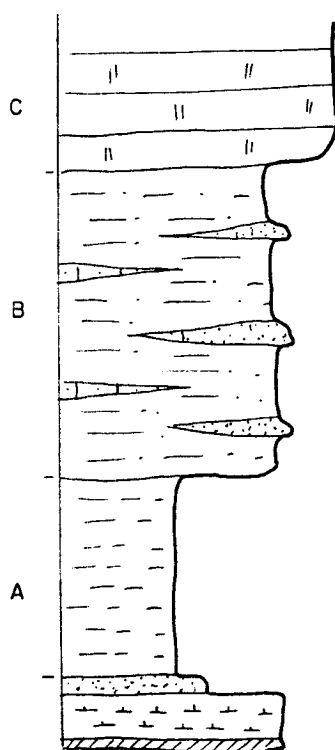
Edad geológica de la formación: Albense medio-superior

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:

Alternancia de niveles de arcillas rojas y amarillo-grisáceas, con algún nivel más oscuro. Localmente las arcillas micáceas presentan un contenido variable en fracción carbonatada. La potencia son 15-20 m. con ligero buzamiento hacia el Norte.

CORTE ESQUEMATICO:



COLUMNA LITOLÓGICA:

Calizas. En la base caliza gris lumaquélica.

Limos y arenas silíceas limosas, - amarillas, rojas y blancas. Esporádicas intercalaciones de arcilla - de poca potencia; de caliza gravelosa pardo-rojiza con fauna, de - unos 2 m. de potencia y sin continuidad lateral; y de arenisca silícea con cemento carbonatado. 30 m.

Alternancia de arcillas rojo-amarillas, localmente grisáceas. 15-17 m.

Arena arcillosa en niveles centimétricos. Margas negras. Nivel de - carbón en la base de 0,3-0,8 cm. Potencia total: 2-3 m.

De techo a muro el tramo A comprende:

- Arcillas amarillas y grises, superficialmente alteradas, con un banco de 70-80 cm. de arcilla gris osucuro, micácea. Espesor 3-4 m.
- Arcilla amarillo-grisácea, duras, con niveles rojos intercalados. - Localmente débil reacción con ClH. Algún nódulo disperso de color roujo o amarillo. Espesor 3-5 m.

- Alternancia de niveles arcillosos rojos y amarillo-grisáceos. Ligeramente micáceos. Duros y tableados. Algún nivel de muy poco espesor de arenisca intercalado. Espesor 2-3,5 m.
  
- Arcillas amarillo-grisáceas. Duras. Ligeramente micáceas. Plasticidad buena. Tarda en coger la humedad. Espesor 1,5-2 m.
  
- Arcillas rojas bastante puras. Duras. Tableadas. Oscurecen más al ser humedecidas. Plasticidad buena. Tarda bastante en humedecerse. Espesor 3-4 m.

Las arcillas que se utilizan para la fabricación de cerámica es una mezcla de todos los tipos presentes en el corte: rojo, amarillo, gris, margas negras, etc. El resultado presenta un color amarillo-verdoso. Tienen problemas cuando utilizan mucha proporción de las margas organógenas basales negras, debido sin duda a los carbonatos.

A las arenas silíceas finas, localmente, se las conoce como "sauló", presentan un contenido variable en caolín, y se utilizan para la fábrica de cementos CEMENMAR.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas blanquecinas o rojizas, limosas y micáceas.
- Potencia : 15-12 m. (todo el paquete)
- Buzamiento : Del orden de 5-10°
- Color : Niveles blanquecinos y niveles rojizos.
- Plasticidad: Buena
- Impurezas : Micas blancas y granos de cuarzo
- Reacción con el ácido: Negativa
- Modo de tomarla: Fragmentos aislados de diferentes niveles.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
65,46	17,82	4,35	0,44	0,67	1,01	3,24	1,39	0,01	5,61

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA

La muestra resultante de estas arcillas puede tener - posibilidad de utilización en mezclas para la fabricación de productos de semigrés, aunque no como arcilla base, ya que - su rango de cocción debe ser estrecho presumiblemente.

Su alto contenido en sílice libre puede ser una limitación, sobre todo en las mezclas para azulejos.

Otro campo de utilización interesante para estas arcillas pueden ser los productos de ladrillería.

MUESTRA Nº 16-569-1

FECHA : 8-Agosto-1979

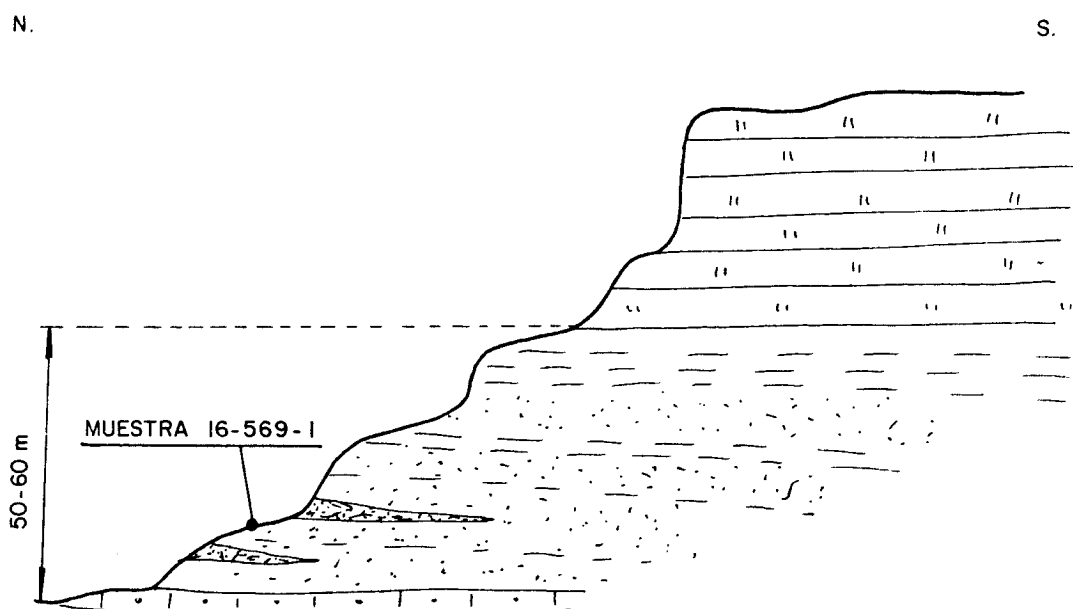
Hoja topográfica: 569

Nombre: MOSQUERUELA

Localización de la muestra: Ctra. Iglesias del Cid-Canta -  
vieja. 1200 m al W. de Iglesias.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



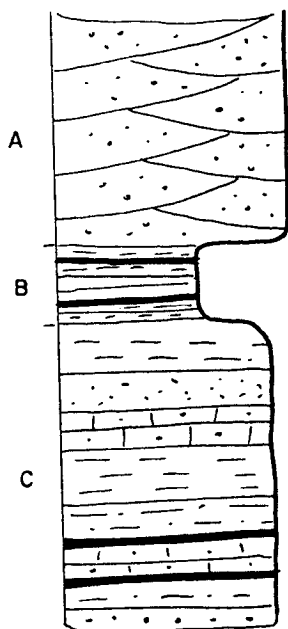
Aisladamente se ven los niveles de areniscas, arenas, arcillas blancas, violáceas, grises y localmente negras, pero la vegetación impide conocer con precisión la ritmicidad de la serie y las potencias respectivas.

Los niveles de arenas y areniscas visibles, se presentan en tramos de 3-4 m. con intercalación de nódulos y nivelillos ferruginosos. La estratificación cruzada es --

muy visible. Los niveles de arcilla no quedan definidos con precisión, se puede suponer que de la potencia del Albense - que ciframos en 60 m. la mitad son niveles de arcillas y la mitad niveles de arenas y areniscas.

Las arcillas negras carbonosas son plásticas a pesar de estar apizarradas. La potencia no es muy grande (1 m) Se presentan cerca de la base de la formación; por debajo - de ella, todavía aparecen arcillas con restos carbonosos en tremezclados con niveles de areniscas, arcillas grises, etc. Se toma la muestra 16-569-1.

En el Km 8 carretera Iglesias del Cid-Cantavieja, en el puente - sobre el Arroyo de la Cuba se observa:



A.- Arenas con estratificación crzada (4-6 m). Localmente algo -- caoliníferas.

B.- Arcillas apizarradas, carbonosas y negras 1 m.

C.- Serie irregular de arcillas, - arenas areniscas, con interca y laciones de restos carbonosos de hasta 0,80 m y, superficialmente, granos amarillos de azufre. 6 m.

A 3 km al ESE de Cantavieja, en una vaguada, se observa la misma formación A, sólo que en vez de arenas - al techo hay areniscas y, además de la reseñada para el caso anterior, hay mineralizaciones de pirita.



DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

- Litología : Arcillas negras apizarradas, bastante puras
- Potencia : De 1 a 2 m
- Buzamiento : Del orden de 3-5°
- Color : Negro
- Plasticidad : Buena al humedecerse
- Impurezas : Granos de cuarzo
- Reacción con el ClH : Negativa
- Modo de toma : Diversos fragmentos del nivel.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>2</sub></u>	<u>P.C.</u>
57'9	22'16	3	0'29	0'06	0'61	3'44	0'38	0'03	12'13

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

La composición química de esta arcilla entraría dentro de las que se utilizan para pastas de grés, si no fue se por las altas pérdidas por calcinación que denotan un -- elevado contenido en materia orgánica. Esto representa una limitación para su uso en la industria de revestimientos y pavimentos cerámicos sobre todo en procesos de mono cocción. Por lo demás, estas arcillas parecen tener unas - buenas características químicas y pudieran ser ensayadas, - en mezclas, para la obtención de productos porosos por el - proceso tradicional de bicocción.

MUESTRA Nº : 16-521-1

Fecha: 14-Agosto-1979

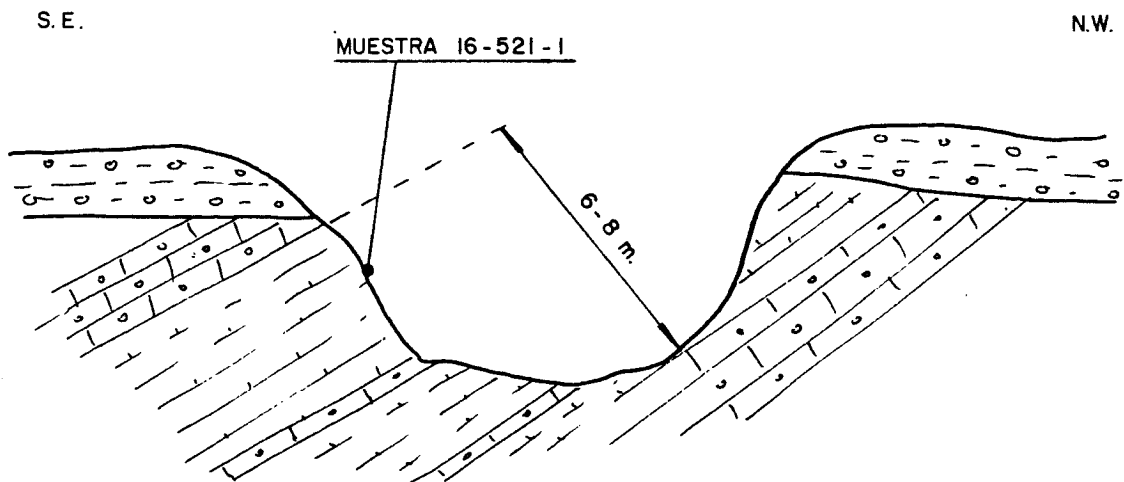
Hoja topográfica: 521

Nombre: BECEITE

Localización de la muestra: Unos 500 m. antes de Beceite por la carretera Velderrobles-Beceite.

Edad Geológica de la formación: Terciario-Paleogeno

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Alternancia de niveles de areniscas carbonatadas y arcillas rojas-limosas igualmente carbonatadas. La plasticidad es mala. La potencia individual de los niveles de arcilla es del orden de 5-8 m.

En la base y en el techo de la serie, se observan conglomerados.

En el corte de la carretera de Valderrobles a Beceite, el Albense no se ha observado. Posibles fenómenos tectónicos laminado la serie.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas-arenosas carbonatadas de tonalidad pardo-rojiza y baja plasticidad.
- Potencia : 6-8 m.
- Buzamiento : Del orden de 20-25°
- Color : Pardo-rojizo
- Plasticidad : Muy débil
- Impurezas : Granos de cuarzo y mica
- Reacción con el ácido ClH: Positivo fuerte
- Modo de tomarla: Diversos fragmentos del nivel

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
48,71	9,21	3,08	0,28	15,79	2,51	2,20	1,52	-	16,60

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA

Esta composición química está dentro de las arcillas carbonatadas que, a veces, se utilizan en las mezclas para la fabricación de azulejos. Su escasa plasticidad y alto contenido en granos de cuarzo representan, sin embargo, una importante limitación para este uso.

MUESTRA Nº : 16-591-2 y 3

Fecha: 13-8-1979

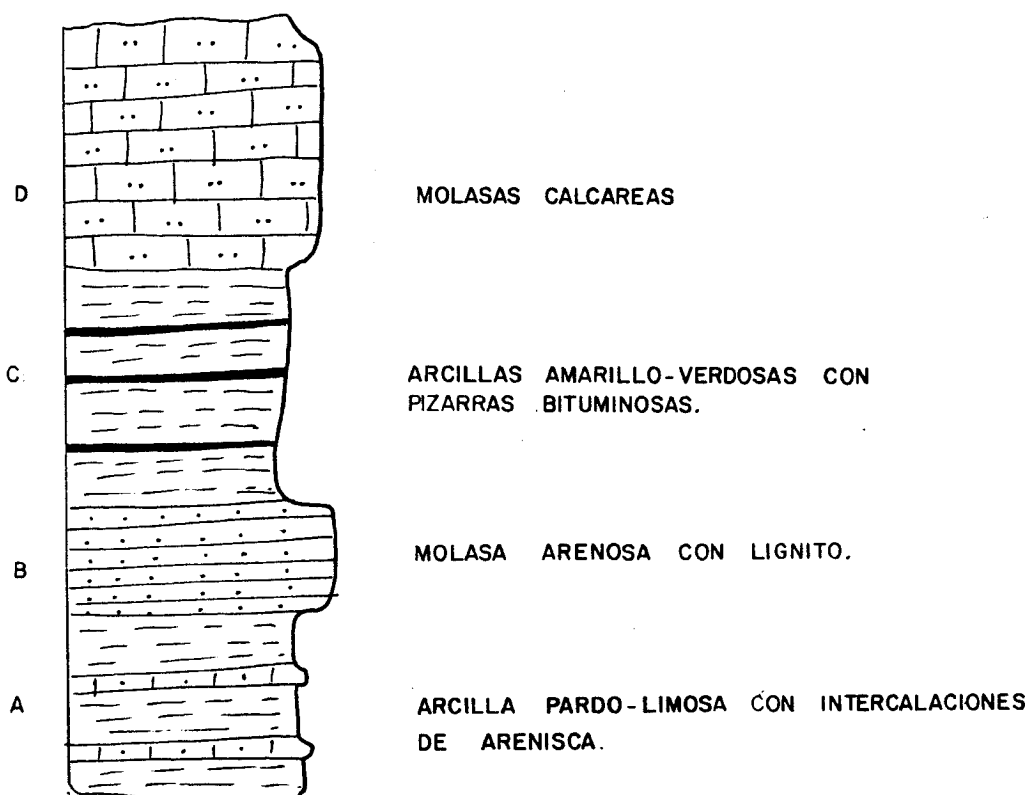
Hoja topográfica: 591

Nombre: MORA DE RUBIELOS

Localización de la muestra: Crta. Rubielos de Mora - Estación de Rubielos, a unos 4.000 m. del pueblo.

Edad geológica de la formación: Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO: Según M. Aguilar.



En las inmediaciones de Rubielos de Mora hay unos afloramientos terciarios muy vastos. Se trata de margas y arcillas pardo-rojizas, grises y verdosas con niveles claramente arenosos. Algún nivel es arenoso con cemento carbonatado al igual que algún nivel de arcillas. La

disposición del conjunto es subhorizontal y la potencia - del orden de 100 m.

A 5 Km., desde Rubielos de Mora hacia su estación, se presentan unas arcillas verdosas, grises, amarillentas, etc., con impurezas locales de carbonatados o de granos de cuarzo. En la base hay arcillas margosas apizarradas, que se nos informó fueron explotadas como pizarras bituminosas en épocas pasadas.

El aspecto del conjunto es muy bueno. La plasticidad para las margas gris-verdosas es positiva. La potencia del conjunto es del orden de 100 m. Al techo hay niveles conglomeráticos.

MUESTRA 16-591-2 : Tomada en los niveles altos.

MUESTRA 16-591-3 : Tomada en niveles verdosos inferiores junto a mi antigua explotación de pizarras bituminosas.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE: 16-591-2:

- Litología : Arcillas carbonatadas, margas, arcillas gris amarillentas y verdosas.
- Potencia : 2-4 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Gris-amarillento unos niveles y verde otros.
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Granos de cuarzo.

- Reacción con el ClH: Positiva fuerte.
- Modo de tomarla : Diversos fragmentos de los niveles superiores de la serie.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 16-591-3:

- Litología : Margas, arcillas gris-amarillentas y verdosas. Localmente lignitíferas y bituminosas.
- Potencia : 2-4 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Verdoso y gris-amarillento.
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Granos de cuarzo y restos de lignito
- Reacción con el ClH: Positiva fuerte
- Modo de tomarla: Diversos fragmentos de los niveles inferiores de la serie.

ANALISIS QUIMICOS:

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
16-591-2	31'68	13'45	4'19	0'16	19'23	4'04	4'40	0'20	0'22	22'43
16-591-3	29'95	13'94	4'43	0'11	16'84	5'47	5'14	0'20	0'29	23'81

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Se trata de arcillas carbonatadas y sin apenas sílice libre, lo cual las confiere una alta plasticidad. Con estas características, pueden resultar como arcillas bases para

la fabricación de azulejos en mezclas con arcillas más silíceas.

En su análisis se detecta algún contenido en materia orgánica y sulfatos que pueden suponer una limitación cuando estén en proporciones superiores.

MUESTRA Nº 16-615-1

FECHA : 12 Agosto 1979

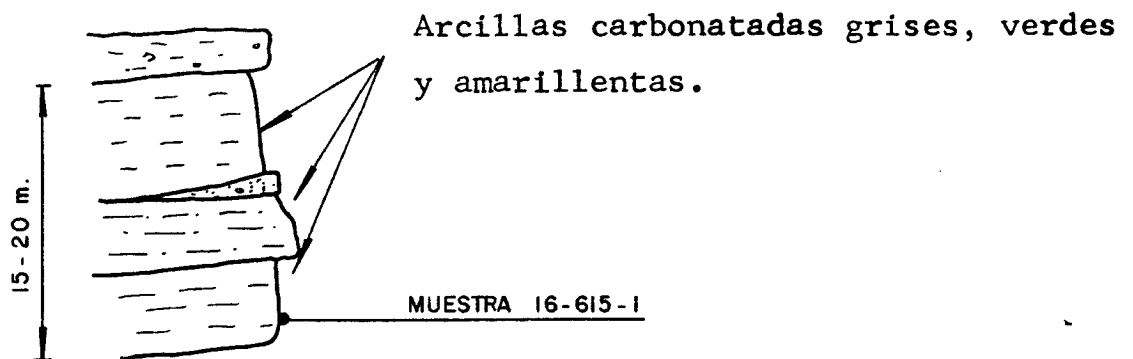
Hoja topográfica: 615

Nombre: ALCORA

Localización de la muestra: Area de Araya

Edad geológica de la formación: Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Hay numerosas explotaciones de arcillas, algunas de ellas grandes.

Se trata de arcillas carbonatadas amarillas y grises con pasadas de arenisca amarillenta de grano fino. La arcilla es bastante pura; al humedecerse se torna amarilla. La potencia se estima entre 35 - 50 m. La edad es Terciaria.

Puntualmente, encima de las arcillas carbonatadas amarillentas, aparecen un nivel de arcillas mucho más rojas con algún canto de caliza en su interior.



La disposición del conjunto es subhorizontal. Algunos niveles son muy duros, puros y compactos y, esporádicamente, algún pequeño nivel de 10-20 cm de color negro.

Parece que las arcillas sean la base del terciario; por arriba y en la carretera hacia Alcora, se sitúan areniscas y conglomerados.

Los niveles arcillosos son carbonatados en mayor o menor grado.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas carbonatadas grises y amarillas en niveles alternantes de 2-3 m., y con potencia total de 35-50 m.
- Potencia : 2-4 m
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Gris-amarillento y verdoso
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Limos, pasadas de areniscas y, localmente, -- restos lignitosos
- Reacción con el ClH : Positiva
- Modo de to- marla : Diversos trozos del nivel más inferior que aflora.

#### ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
22'14	9'99	2'88	0'12	31'66	1'25	2'13	0'09	0'02	29'72

#### CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla presenta unos contenidos en car

bonatos excesivos para su utilización, en cantidades importantes, en la industria cerámica de calidad. Su empleo debe quedar restringido a pequeñas cantidades dentro de las mezclas utilizadas en la fabricación de azulejos.

MUESTRA Nº 16-615-2

Fecha: 12-8-1979

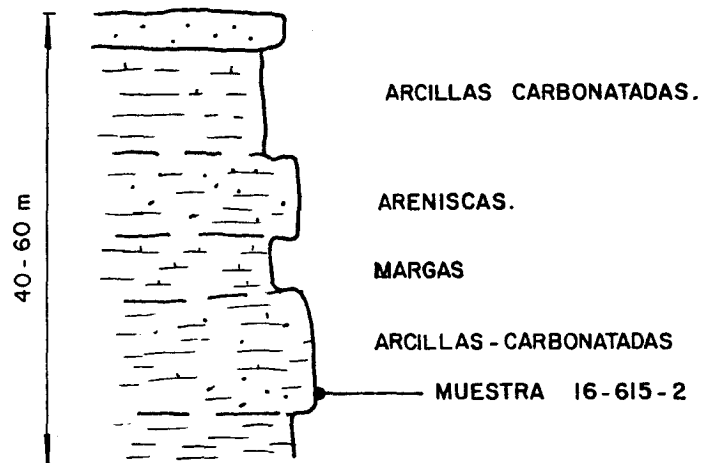
Hoja topográfica: 615

Nombre: ALCORA

Localización de la muestra: Area Barranco Masvell

Edad geológica de la formación: Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Alternancia de arcillas carbonatadas de

colores y consolidación diversa pero, en general, no excesivamente duros y de tonalidad amarillo o pardo-rojizo con algún nivel verdoso, hay intercalaciones detríticas de arenas o areniscas o con cemento carbonatado, a veces de considerable espesor ( $> 10$  m.), pero en general, mucho menores ( $\simeq 1$  m.)

Existe una gran heterogeneidad entre unas explotaciones y otras a la escala del estrato individual, por lo que el estudio de estas formaciones exige otro tipo de tratamiento.

La potencia es desconocida por cuanto no se ve el muro, pero como mínimo son 50-80 m.

Sólo localmente se observa una estratificación clara en los niveles duros, en los blandos el aspecto es masivo.

Los niveles arcillosos están carbonatados y el cemento de los niveles de areniscas es igualmente carbonatado.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas pardo-rojizas, carbonatadas, en niveles muy variables, desde centimétricos a métricos con niveles de arenisca de cemento carbonatado intercalados.
- Potencia : Del nivel: 2-4 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Pardo-rojizo y gris-amarillento
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Micas y granos de cuarzo

- Reacción con el ClH: Positiva
- Modo de tomarla: Fragmentos diversos del tramo considerado

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
41'70	13'34	3'88	0'09	16'96	2'13	3'56	0'12	0'04	18'18

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla presenta unas características químicas y de plasticidad bastante buenas para su utilización, como arcilla base carbonatada en las mezclas para la fabricación de azulejos.

6.- ZONA 18. TERCIARIO DE TERUEL.

## 6.- ZONA 18. TERCIARIO DE TERUEL

### 6.1.- INTRODUCCION

La zona, 18 terciario de Teruel, aparece definida en el "Estudio tecnológico sobre caolines y arcillas" IGME 1977.

La zona 18 se ubica en la parte central de la Cordillera Ibérica. La extensión aproximada de la misma son - 2800 - 3000 km<sup>2</sup>. y administrativamente la casi totalidad del área pertenece a la provincia de Teruel. La zona se encuentra muy debilmente poblada siendo Teruel (25.000 hab.) y Ademuz - (2.500 hab.) los principales núcleos de población.

El río Turia atraviesa la depresión prácticamente de Norte a Sur y constituye el principal elemento hidrográfico.

Cartográficamente la zona 18, está situada en el ámbito de las hojas 1:50.000 del MTN números:

516-517-541-542-543-566-567-568-589-590-591-612  
613-614-637-639.

y en las hojas a escala 1:200.000 números:

40-DAROCA

47-TERUEL

55-LIRIA

La red viaria no es excesivamente densa encontrándose en buen estado y los principales problemas, en cuanto a comunicaciones se refiere, vienen impuestos por la existencia de nieves y heladas en periodos invernales.

La Cordillera Ibérica Occidental, también -- llamada Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, esta sepa rada de la Rama Aragonesa por la fosa de Calatayud-Teruel. La constitución estructural y litológica es similar en lí neas generales en ambas ramas.

La fosa de Calatayud-Teruel consta de dos - ramas: Calamocha-Teruel de dirección NNW-SSE, con tendencia a N-S en su extremo septentrional, y Calatayud-Montalbán, de direcciones NW-SE.

En las inmediaciones de Teruel se produce la intersección de la fosa de Calatayud con la de Alfambra-Te ruel.

En la presente zona se ha centrado el estudio de las arcillas en las formaciones Triásicas, Cretácicas, - Terciarias y Pliocenas.

Dentro del Triásico, los niveles superiores del mismo constituyen el Keuper, que litológicamente lo -- forman arcillas y margas yesíferas abigarradas y de colora ción rojiza, blanquizca o verdosa, con alguna intercalación de dolomías y algún nivel de areniscas.

Dentro del Cretácico, los episodios conti-- nentales están representados por el Cretácico Inf. en fa-- cies Wealdense y por el Albense en facies Utrillas.

La facies Wealdense litológicamente la for man areniscas, arenas y conglomerados silíceos, con niveles



de arcillas y arcillas arenosas, de color rojo vinoso o blanquecino-verdoso, localmente se presenta alguna intercalación de episodios carbonatados. La potencia individual de cada uno de los niveles no suele ser superior a los 10 m.

En general descansan sobre calizas jurásicas pero ocasionalmente pueden hacerlo sobre Suprakeuper.

El medio de depósito es característico de zona no marina. El ambiente es **Fluvio-lacustre** de carácter deltáico, con depósitos detríticos de arenas y gravas en alternancia con sedimentos más finos, consecuencia de las llanuras de inundación en las épocas de crecida, y con esporádicas invasiones marinas, relativamente frecuentes en el ámbito de la hoja La Puebla de Valverde (590) y Manzanera (614).

Los afloramientos más destacados dentro de la zona de estudio se sitúan en las hojas 517 (Argente) y 639 (Jérica).

En leve discordancia sobre los niveles carbonatados del Aptense se sitúa la facies Utrillas. Se trata de una serie detrítica, de facies continental, y formada por areniscas silíceas, pardas, blanquecinas, rojas y amarillentas, en niveles de espesor irregular, con intercalaciones de arcillas arenosas, localmente con cantos de cuarcita bien redondeados e impregnaciones ferruginosas. En algunos puntos, como en la hoja 612 Ademuz, a medida que se asciende en la formación aumenta la proporción de arena silícea, con matriz arcillosa, que hacia el techo contiene una gran riqueza en caolín.

La potencia de la formación varía según los puntos.

En la hoja 612, Ademuz, se citan 5-10 m. en la zona de Hoya del Peral, y algo más de 100 m. en el valle del Riodeva.

En la hoja 613, Camarena de la Sierra, se citan 113 m. como potencia de la facies Utrillas.

En la hoja 614, Manzanera, se citan potencias próximas a los 100 m.

En la hoja 591, Mora de Rubielos, se citan potencias próximas a los 100 m.

Hay que señalar la explotación que de las arenas caoliníferas se lleva a cabo en las inmediaciones de Riodeva, en donde existe una planta de tratamiento con capacidad para obtener 45 t./día de caolín lavado.

En la cartografía de las hojas Magna números 612, 613 y 614 se señala la posición y potencia de dichas arenas caoliníferas.

El Paleógeno aflora en diversos puntos de la hoja 589 (Terriente) y en la 542 (Alfambra). En cuanto a litología lo forman margas, arcillas, conglomerados y areniscas. En los afloramientos de la hoja 542 pueden existir de modo local yesos. Se sitúan, discordantemente, sobre materiales carbonatados de edad Mesozóica, en la hoja geológica de Te-

ruel a escala 1:200.000.

En general, los materiales miocenos se asientan, discordantemente, sobre diversas formaciones cretácicas quedando a su vez fosilizados, en algunos lugares, por depósitos detríticos continentales más recientes.

La serie se inicia con conglomerados poligénicos en potentes bancos que, en sentido ascendente, van pasando a areniscas y argilitas, con lentejones conglomeráticos y juntas arcillosas. Son frecuentes los paleocauces. La estratificación suele presentar buzamientos dirigidos hacia el centro de la cuenca. La edad de esta formación se atribuye al Vindoboniense-Pontiense.

En la hoja del Magna, Camarena de la Sierra(613), y dentro del Mioceno Superior que aflora en dicha hoja, se distinguen de muro a techo:

a) Margo-calizas y arcillas yesíferas.

Son características de este tramo las capas de lignitos incluidos entre margo-calizas y arcillas blanquecinas; estos niveles han sido explotados en las proximidades de Mas del Olmo. El tramo termina con unos 10 m. de caliza margosa en bancos separados por juntas de arcilla. La potencia aproximada del tramo son 100 m.

b) Arcillas margo-arenosas.

Constituye un tramo de litología arcillo-arena sa con estratificación masiva interrumpida por intercalaciones margo-calcareas. Su colorido, de tonos rosados, destaca entre los paquetes blanquecinos de las formaciones calcareas y margosas que lo limitan a techo y a muro.

La potencia total del tramo oscila entre 35 y 40 m.

c) Calizas travertínicas superiores.

Sobre los niveles anteriores se sitúan unos niveles calcareos blanquecinos que comienzan con capas tableadas de 0,20 a 1 m. de espesor, separados por juntas arcillosas de 5-10 cm. Hacia el techo de la serie se produce un engrosamiento general de la potencia de los bancos, interrumpidos por otro episodio tableado de calizas grisáceas con unos 6 m. de espesor.

La potencia total es de 25-40 m.

El tramo está compuesto por calizas travertínicas localmente margosas, con abundante fauna.

Los afloramientos de las calizas travertínicas superiores determinan una morfología de mesas, con relieves suavemente inclinados según una estructura sinclinal o monoclinal subhorizontal.

En ligera discordancia sobre las calizas travertínicas superiores del Mioceno, o bien sobre el Cretácico y Jurásico, se encuentra una formación detr'itica, rojiza y con estratificación subhorizontal, constituida por arcillas, argilitas micáceas, areniscas carbonatadas y microconglomerados en la base, seguidos de depósitos detríticos más groseros y cuyo tramo superior está compuesto por conglomerados con matriz arcillosa. Localmente el aspecto de los cantos conglomeráticos es brechoide y subanguloso. Corresponden al Plioceno-Villafranquiense.

La potencia de la formación es variable y - del orden de los 100 m.

De las formaciones geológicas reseñadas y - atendiendo a criterios litológicos se han seleccionado:

Del Trías-Keuper, se han seleccionado los - niveles de arcillas en alternancia con yesos.

Del Cretácico inferior, se han seleccionado los episodios detríticos de carácter continental en facies Wealdense y en facies Utrillas.

Del Terciario, objetivo prioritario de esta zona, se han seleccionado las formaciones con posibilidades de niveles de arcillas rojas, en general, limosas, carbonatados y localmente yesíferos, correspondientes al Terciario inferior, posible Vindoboniense; desechándose las - formaciones conglomeráticas, areniscosas y calcáreas del - Mioceno superior Pontiense.

Del Plioceno se han seleccionado los niveles de arcillas rojas, limosas y carbonatadas, intercalados con niveles de conglomerados y areniscas.

## 6.2. ANALISIS BIBLIOGRAFICO.

### 6.2.1. Bibliografía consultada.

#### 6.2.1.1. Bibliografía general

Han sido consultados los planos geológicos a escala 1:200.000 del IGME números 40-DAROCA, 47-TERUEL y 55-LIRIA. Estos planos nos aportan una visión de conjunto de la zona y presentan como inconvenientes:

- Variedad de autores según las zonas.
- Tratamiento muy desigual de las formaciones terciarias.

Asimismo, se ha podido disponer de las hojas del MAGNA:

541-SANTA EULALIA	391-MORA DE RUBIELOS
612-ADEMUZ	613-CAMARENA DE LA SIERRA
614-MANZANERA	

En lo referente al estudio de los terciarios, hay que reconocer que los demás trabajos son de carácter -- muy general, poco específicos y, en muchos casos, con un -- interés únicamente desde la perspectiva paleontológica.

Señalemos entre ellos los siguientes:

"TECTONICA COMPARADA DE LAS DEPRESIONES DEL VALLES-PENEDES Y DE CALATAYUD-TERUEL": J. Ma Fontbote, 1956.

En este trabajo y, tomando como punto de partida la depresión del Vallés-Penedés, se realiza un estudio

de tectónica comparada entre ambas depresiones. Las dos presentan una forma parecida, estrecha y alargada. Ambas están rellenas por materiales miocenos y quedan delimitadas por alineaciones montañosas formadas por materiales más antiguos. En sus bordes, tanto una como otra depresión, presentan numerosas fallas.

La depresión de Calatayud-Teruel, considerada en conjunto, carece de la simplicidad de líneas que caracteriza la del Vallés-Penedés. Su unidad, patente desde el punto de vista geográfico, se resuelve en dos partes considerando desde el punto de vista tectónico. Pueden llamarse de presión de Calatayud y de presión de Teruel. Conjuntamente forman una de las principales regiones de la Cordillera Ibérica.

En la depresión de Teruel, el corte entre Cella y Concud muestra, tanto en el borde occidental como en el oriental, la presencia de cuñas de Triásico inferior, situadas entre el Mioceno de la depresión y el Jurásico de las sierras marginales. Estas cuñas parecen muy análogas a las cuñas marginales de la depresión del Vallés-Penedés. Parece verosímil que, también aquí, el zócalo de la actual depresión hubiera estado anteriormente levantado con respecto a las áreas vecinas.

"NOTAS PARA LA ESTRATIGRAFIA Y PALEONTOLOGIA DE LA CUENCA DE CALATAYUD-TERUEL". M. Crusafont, J. Villalta, M. Julivert. 1954.

En este trabajo se analiza y describe la serie estratigráfica de la depresión de Calatayud-Teruel, y más concretamente de la cuenca de Calatayud y en la localidad de Nombrevilla, en donde aparecen una serie de restos mamíferos fósiles que son analizados y estudiados con detalle.

Las más notables características de la fauna en cuestión son: en primer lugar, la asociación, por primera vez en Europa, de dos Equinidos: ANCHITHERIUM e HIPPARION, y en segundo lugar, la presencia de un Jiráfido autóctono, que ha sido después caracterizado en otros yacimientos del Mioceno centroeuropeo.

- "ESTUDIOS GEOLOGICOS DE LA SIERRA DE ALBARRACIN". O. Riba 1959.

Este trabajo, constituye la tesis doctoral del autor, y aunque trata de manera muy somera la cuenca terciaria de Teruel, nos permite una visión de conjunto de la evolución de una gran parte de la Cordillera Ibérica, presentando un mapa geológico, a escala 1:50.000 de la Sierra de Albarracín, en donde establece tres series estratigráficas, separadas por discordancias angulares, pertenecientes a tres ciclos geológicos: herciniano, alpidico y morfológico. Cada una de las unidades geológicas descritas posee sus propias peculiaridades estratigráficas, estructurales y paleogeográficas.

Resulta de interés transcribir lo que el autor resume referente a la evolución morfológica en la Sierra de Albarracín. "Se ha reconocido en la Sierra la existencia de materiales postorogénicos, discordantes y subhorizontales, que se atribuyen al Neógeno por falta de datos paleontológicos, pero que se relacionan con los mejor conocidos de la fosa de Teruel de edad Vindoboniense-Pontense (se refiere, sin duda a los yacimientos fosilíferos de Concud).



Las Cordilleras Ibéricas serían formadas por la orogénesis alpídica y fueron arrasadas y convertidas en una extensa penillanura. Dicho proceso erosivo terminó en el Pontense, momento que en la depresión de Teruel y submeseta del Tajo se sedimentaban los elementos más finos de la serie -- que testimonian la senilidad del relieve. Con posterioridad a la formación de esta penillanura principal pontiense, se registran movimientos orogénicos precuaternarios que llevan consigo un rejuvenecimiento del relieve, base del actual. - Se pliega el Mioceno de la depresión de Teruel, se levantan a modo de pilares los macizos paleozoicos (ejes del Treme-- dal, de la Menera), se hunde la fosa de Teruel a lo largo - de un sistema de fallas en relevo, se pandea la penillanura primitiva formando un amplio abovedamiento entre Cuenca y - Teruel, complicado por otros de detalle (Nudo de Albarracín).

Durante el Cuaternario Inferior (probablemente el Villafranquiense) se desarrollan "pediments" en los bordes de los macizos poseedores de estabilidad suficiente, al mismo tiempo que se fosiliza, en parte, la penillanura pontiense por sedimentos de tipo raña.

Durante el Cuaternario se produce el encajamiento de la red fluvial. El rejuvenecimiento del relieve - especialmente en los macizos paleozoicos y zona del Alto Tajo se produciría algo antes, al sobrevenir los movimientos precuaternarios.

- "INTRODUCCION ESTRATIGRAFICA Y TECTONICA DE PARTE DE LAS CADENAS IBERICAS COMPRENDIDAS ENTRE BURGOS, ATIENZA, ALBARACIN, MONTALBAN Y LOGROÑO": O. Riba.

En este trabajo se recopilan gran número de observaciones del trabajo citado con anterioridad y se amplian a algunas zonas limítrofes.

- "CURSOS DE GEOLOGIA PRACTICA": TERUEL

En dichos cursos, cada autor, según su especialidad, trata los temas de interés:

Geología: M. Gutiérrez Elorza y M. Esteras Martín.

Paleontología: R. Adrover.

Geología regional: O. Riba

Terciario de Rubielos: M. Aguilar

#### 6.2.1.2. Bibliografía específica sobre arcillas.

La bibliografía específica para el estudio de este área se centra en los mapas de Rocas Industriales a escala 1:200.000 del IGME de DAROCA, TERUEL y LIRIA. La información aportada por estos trabajos nos permite centrar el estudio para caolines y arcillas en :

-Trías-Keuper: Arcillas y yesos.

-Albense en facies Utrillas: Arenas, arcillas, lignitos y arenas caoliníferas.

-Terciario: Arcillas rojas, limosas y carbonatadas.

Las 9 estaciones inventariadas quedan reflejadas en el plano nº 18-1, señaladas con idéntico número que aparece reflejado en el mapa de Rocas Industriales. De seis de ellas se dispone de análisis químico.

Además de estas publicaciones del IGME, también ha sido de interés el "PROYECTO DE INVESTIGACION DE LAS FORMACIONES CAOLINIFERAS DE LA CORDILLERA IBERICA", realizado por la división de Geotecnia del IGME.

#### 6.2.2. Marco geológico

La zona de estudio nº 18 y con denominación Terciario de Teruel, se encuentra enclavada en la fosa tectónica comúnmente denominada Depresión Alfambra-Teruel. Dicha fosa esta rodeada por terrenos mesozoicos y el relleno de la misma lo constituyen sedimentos de edad miocena y -- pliocena, además de los depósitos cuaternarios.

#### 6.2.3. Descripción litológica.

##### 6.2.3.1. Triásico

###### - Buntsandstein

Son escasos los afloramientos de Buntsandstein en comparación con los restantes materiales triásicos.

El techo está constituido, generalmente, por una alternancia de bancos poco potentes de arenisca y tramos de argilita rojas y claras, de potencia variable, sobre las que descansa concordante el Muschelkalk. La facies típica Röt de arcillitas rojas, blancas y en general versicolores y con texturas pizarrosas, está prácticamente ausente.

En la base se desarrolla un conjunto de capas de areniscas con alguna intercalación de arcillitas, de unos 40 m. de potencia.

Los dos tramos más basales conocidos en el Buntsandstein de los grandes relieves triásicos levantinos - (arcillas rojas areniscas, y conglomerados basales) no llegan a aflorar en la hoja de Camarena.

#### - Muschelkalk

En la hoja de Ademuz, se presenta en tres áreas de afloramiento: Libros, Castielfabib-El Cuervo y Salvacañete. Individualmente estos afloramientos ocupan extensiones relativamente reducidas, estando afectadas por una tectonización intensa y en íntimo contacto con las formaciones margo-arcillosas plásticas del Keuper.

En la hoja de Camarena, el Muschelkalk se presenta como largas escamas inyectadas entre los materiales del Keuper.

En cuanto a litología, se pueden diferenciar dos tramos: el inferior, fundamentalmente dolomítico y tableado, actuando como un conjunto compacto y que produce resaltes morfológicos, está compuesto por dolomías y calizas - dolomíticas de grano fino y ocasionalmente bancos de areniscas dolomíticas. Algunos bancos son rojizos, ricos en minerales de hierro. El tramo superior es más calcáreo-margoso y de estratificación menos uniforme, resultando fácilmente erosionable, por lo que con frecuencia ha desaparecido totalmente en las escamas inyectadas. Presenta una - dominancia de calizas microcristalinas sobre dolomías.

En la hoja de Ademuz se citan 50 m. como la potencia medida de Muschelkal aflorante, parece ser que se trata únicamente del tramo superior.

En la hoja de Camarena de la Sierra se citan 110 m. de potencia.

- Keuper

Se presenta en la facies germana típica. Sus - afloramientos ocupan áreas deprimidas, en general valles de fondo aplanado cuyas laderas aparecen coronadas o bien por los tramos basales del Lías, con frecuencia semicubiertos a causa del efecto diapírico de los materiales plásticos suprayacentes, o bien por los depósitos transgresivos cretácicos o por los sedimentos terciarios.

Se han distinguido dos formaciones en la hoja de Ademuz y cinco formaciones en la hoja de Camarena de la Sierra. Aquí, utilizamos la división efectuada en la hoja de Ademuz.

El tramo inferior está constituido por margas arcillosas verde-grisáceas que engloban lentejones de yeso - sacaroideo en tonos blancos, pardos y negros, abundantes - cristales idiomorfos de teruelita y cuarzos bipiramidales; dispersos en la masa aparecen intercalaciones margo-dolomíticas con aspecto de carniolas teñidas de tonos pardo-amari-llentos por limonitización; son frecuentes los fragmentos individualizados y pequeñas escamas calcáreo-dolomíticas - que provienen probablemente de los tramos superiores del - Muschelkalk.

El tramo superior se sitúa en acordancia con el tramo descrito, a causa de movimientos mutuos de origen tectónico. Se compone de arcillas de color rojo-oscuro, - localmente arenosas, con gran abundancia de yeso fibroso - en cristales diseminados que no llegan a formar aglomera-dos compactos voluminosos; de modo igualmente disperso con-tiene gran cantidad de pequeños cristales diagenéticos de cuarzo y de aragonito.

La potencia del Keuper es difícil de determinar con exactitud. En la hoja de Ademuz se citan 180 m. y en la hoja de Camarena de la Sierra se citan 300 m.

#### 6.2.3.2. Jurásico

La serie jurásica presenta, en síntesis, tres tramos bien diferenciados: uno basal, que se inicia con dolomías carniolares (Infralias) seguidas de calizas dolomíticas y calizas (Lías Inferior y Medio), para terminar en las margas calcáreas y calizas del Lías Superior; un tramo intermedio, eminentemente calcáreo, correspondiente al Dogger, y finalmente, un tramo superior que, manteniendo el carácter sedimentario marino carbonatado (Oxfordiense-Kimmeridgiense), culmina en un tránsito hacia facies regresivas continentales (Portlandiense).

#### 6.2.3.3. Cretácico

El Cretácico se muestra bien desarrollado en la hoja de Ademuz y en la de Camarena de la Sierra, además -- de un pequeño afloramiento en las inmediaciones de Villel.

Su estratigrafía comprende facies detríticas de origen transgresivo en el Cretácico Inferior, separadas -- por un episodio carbonatado de edad Aptense, y términos -- fundamentalmente calcáreos y dolomíticos en el Cretácico superior, que comprenden desde el Cenomanense al Senonense superior, bien definidos, para terminar en los niveles detríticos de origen continental de un posible Paleogeno.

-Portlandiense-Aptense inferior (Facies Weald)

Se trata de una alternancia de arenicas en bancos,

con niveles margosos y arcillo-arenosos de colores pardo - amarillentos y rojizos.

El contacto discordante de este tramo cretácico - basal con el substrato jurásico queda, a menudo, poco definido, cuando se produce con los materiales en facies Purbeck del Malm superior, dado su caracter progresivamente detrítico. Se hace, sin embargo, bien patente la discordancia erosiva y estructural, sobre el terreno, cuando se produce con las formaciones eminentemente carbonatadas del Malm, Dogger o Lías.

#### - Aptiense

En la hoja de Ademuz, en el sector centro-occidental de dicha hoja y de modo irregular en cuanto a espesor y continuidad lateral, se encuentran afloramientos de una unidad calcáreo-detrítica intercalada concordantemente dentro de la serie stratigráfica del Cretácico inferior.

#### - Albense (Facies Utrillas)

Los afloramientos ocupan amplias extensiones en las regiones de Riodeva, Puebla de San Miguel, Hoya de la Carrasca, Hoya del Peral, etc.

Se trata de una alternancia de areniscas pardas, con variaciones laterales de espesor, arcillas versicolores con concreciones calcáreo-ferruginosas y arenas varioladas. El tramo superior está formado por arenas silíceas -



caoliníferas, de grano medio a grueso, más finos hacia el techo, con abundantes cantos cuarcíticos redondeados de tamaño variable. Las areniscas, en bancos de hasta varios metros de potencia, muestran estratificación cruzada, siendo su composición silícea con matriz arenoso-arcillosa o caolinífera; localmente existen impregnaciones ferruginosas.

La potencia es variable, desde sólo unos metros de la zona de Hoya del Peral a más de 100 m. en el Valle del Riodeva.

#### - Cenomanense

Sobre los últimos niveles de arenas caoliníferas, pertenecientes a la formación Utrillas, se asientan en contacto discordante transgresivo las formaciones margosas y calcáreas del Cenomanense. Se reconoce morfológicamente con facilidad porque configura un resalte calcáreo de tonos pardos amarillos, que se produce por erosión diferencial de niveles margo-arenosos intercalados entre bancos de calizas.

#### - Turonense

Sobre los últimos niveles calcáreos cenomanenses, se apoya concordante una serie de calizas dolomíticas y dolomías en bancos de 0,50 - 1 m., de tonalidad pardo-griácea o blanquecina con zonaciones rosadas. Hacia la base, la serie presenta niveles de aspecto brechoide con grandes intraclastos.

#### 6.2.3.4. Terciario

Las litofacies del Mioceno son las típicas de las depresiones lacustres: conglomerados, areniscas, arcillas, margas, yesos y calizas.

Se distinguen dos grandes conjuntos, por un lado, las facies marginales o de borde, que están constituidas - por conglomerados, areniscas y arcillas en discordancia con el substrato mesozoico. Su disposición es en forma de lentejónes y tanto más groseros los sedimentos cuanto más cerca del borde. La coloración de estos sedimentos es pardo-rojiza y el cemento de los conglomerados y areniscas es carbonatado.

A la serie detrítica se superpone, sobre todo en las zonas centrales de la depresión, un conjunto evaporítico calcáreo-margoso de tonos blancos con moluscos dulceacuícolas y yesos intercalados, sobre todo en la base de la serie. Este conjunto constituye la facies de centro de la cuenca o facies evaporítica.

Debido a su diferencia en coloración, es frecuente denominarlos "Serie roja" y "Serie blanca".

La "Serie blanca" está caracterizada por una abundante fauna de vertebrados y su edad está comprendida entre el Vallesiense, para los términos inferiores, y el Turoniense inferior-Plioceno inferior, para las capas superiores.

Sobre los sedimentos miocenos y en ocasiones sobre el Mesozoico, se apoya, en discordancia erosiva, una serie detrítica formada por un conglomerado poligénico de tonos grises y pardos, con escasos niveles arcillo-arenosos y calcáreos, correspondientes al Plioceno-Villafranquiense.

La estratigrafía del Terciario de la fosa Alfambra-Teruel es, simple en conjunto y complicada en detalle. En las inmediaciones de Teruel se distinguen bien:

- a) Serie roja, o inferior, formada por arcillas carbonatadas rojas con intercalaciones de areniscas, e incluso conglomerados, en espesor reducido. Esporádicamente, pueden incluir pasadas de yeso como en los alrededores de Alfambra, pero en las inmediaciones de Teruel no se aprecian. La potencia visible es del orden de 40-50 m. y la disposición horizontal se ve afectada por retoques tectónicos, muy modernos, que desnivelan unos bloques con relación a otros. Cortes buenos se ven en las canteras de arcillas para la industria cerámica junto a Teruel y en la carretera Teruel-Villastar en la finca Valdeciervos, en donde se puede apreciar los efectos de basculamiento entre bloques.
- b) Serie intermedia, formada por margas y margo-calizas blancas, verdes y rojizas, con algún nivel de areniscas calcáreas de poco espesor. Es frecuente que las margas blancas contengan abundante fauna y yesos, también -

son frecuentes niveles de lignitos de unos 20 cm. de espesor y con buena continuidad lateral. La potencia de este tramo es del orden de 15-25 m. Se aprecia en los alrededores de Teruel, en la finca Valdeciervos y en la carretera Villed-Cascante del Río.

- c) Serie blanca, o superior, formada por calizas poco masivas, con impurezas, en alternancia con niveles de margas, margo-calizas y yesos; en ocasiones la caliza es dolomítica. El máximo espesor visible supera los 100 m., y se puede apreciar junto a las minas de azufre abandonadas en Libros, o en la carretera Teruel-Alfambra, o, al Este de Teruel.

Los niveles inferiores de la serie roja del Mioceno se pueden confundir con los niveles de Plioceno-Villafranquense, ya que éstos, en cuanto a litología, son bastante similares (arcillas carbonatadas rojas, areniscas, conglomerados), aunque en el Plioceno sean más frecuentes las pasadas de conglomerados.

Con carácter general, se puede decir que en los bordes de la cubeta los niveles de conglomerados son más abundantes, pero, en el centro de la cuenca, y concretamente en el barranco de la finca de Valdeciervos se ven muy bien, también abundan los niveles de conglomerados.

#### 6.2.4. Tectónica.

La fosa Alfambra-Teruel, es disimétrica en términos generales. El flanco oriental de dicha fosa se encuentra - afectado por un conjunto de fallas normales dispuestas en relevo, mientras que en el flanco occidental los sedimentos miocenos, se apoyan, por lo general en discordancia angular, sobre el basamento mesozoico.

Los materiales más antiguos, datados paleontológicamente en la fosa de Calatayud-Teruel, y no afectados por las fases más importantes de la orogenia alpina, pertenecen al - Burdigaliense superior.

Con posterioridad a estos plegamientos, tuvo lugar una - etapa de fracturación de direcciones NW-SE, en dirección ibérica, y otra NNE-SSW, transversal a la anterior. Esta - etapa originó las depresiones de esta región central de la Cordillera Ibérica: La NW-SE o Depresión de Calatayud-Mon - talbán y la NNE-SSW o Depresión de Alfambra-Teruel.

Los aportes de material sedimentario procedentes de las zonas más elevadas se realizaron en régimen de tipo torren - cial hacia las depresiones. Al alejarse de los bordes, la - sedimentación se tornó a evaporítica en las partes centrales de la cuenca, con depósitos de yesos y de calizas. La sedi-- mentación evaporítica acabó en el Tuoliense superior y qui - zás en el Plioceno inferior, formándose al mismo tiempo una superficie de erosión finipontiense.

Con posterioridad a estos fenómenos señalados, se produce una nueva fracturación con idénticas direcciones a las mencionadas, que provoca la disposición de las fosas tal y como se observan ahora y un basculamiento y desnivelación de la superficie de erosión finipontiense. Sincrónico con esto, se originaba un nuevo relieve sometido a erosión y los depósitos detríticos fueron a depositarse a zonas deprimidas como un gran pie de monte de conglomerados. La edad de esta nueva etapa de fracturación es posturoliense y pre-plioceno sup., pudiendo corresponder a la fase Rodánica.

Según LOTZE, al hacer un corte transversal de la cuenca de Calatayud, las arcillas con yeso, epsomita y sal del centro de la cuenca pasan a calizas, arcillas-arenosas y conglomerados, que se apoyan discordantemente en los bordes mesozoicos de la cubeta.

Según O.Riba, es muy probable que esto mismo ocurra más al Sur, aunque la falta de niveles de referencia dificulta la datación de los sedimentos.

Para O.Riba, los terrenos miocenos que se depositaron en la fosa de Teruel sólo recubren la parte más profunda de la misma. En realidad la fosa de Teruel es más extensa que los depósitos terciarios.

Las fallas del borde occidental de la cuenca cortan la superficie de erosión Pontense, lo cual nos indica movimientos más recientes que los mismos.

6.2.5. Definición de las formaciones geológicas de interés para arcillas.

En la presente zona se ha centrado el estudio de las arcillas en las formaciones siguientes:

- a) Trías-Keuper
- b) Cretácico inferior en facies Wealdense
- c) Albense en facies Utrillas
- d) Neógeno
- e) Plioceno-Villafranquiense

a) Trías-Keuper

Dentro del Triásico, se han considerado los niveles del mismo y que constituyen el Keuper. Litológicamente lo forman arcillas y margas yesíferas, abigarradas en general, y de coloración rojiza, blanca o verdosa, con algún nivel dolomítico y de areniscas.

b) Cretácico inferior en facies Wealdense

Areniscas, arenas y conglomerados silíceos, con niveles de arcillas y arcillas-arenosas de color rojo-vinoso, con algún episodio carbonatado relativamente frecuente en el ámbito de las hojas La Puebla de Valverde (590) y Manzanera (614).

c) Albense en facies Utrillas.

Areniscas silíceas, pardas, blanquecinas, rojas o amarillentas, en niveles de espesor irregular y con intercalaciones de arcillas arenosas. En algunos puntos, como en la hoja de Ademuz (612), hacia el techo de la formación se observa un enriquecimiento en caolín.

d) Neógeno.

Arcillas, arcillas-limosas, areniscas, margas con alguna intercalación de lignitos y de tonalidad general rojiza. Únicamente interesan los términos inferiores de la serie, ya que hacia el techo empiezan las intercalaciones de margas y margo-calizas de ambiente claramente lacustre.

e) Plioceno-Villafranquiense.

Serie detrítica y en disposición subhorizontal, formada por arcillas, argilitas micáceas, areniscas carbonatadas y microconglomerados en la base. Todo ello de tonalidad rojiza. El tramo superior, igualmente conglomerático, presenta una tonalidad más clara.



### 6.3. ESTUDIO EN CAMPO DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS DE INTERES.

En función del análisis bibliográfico, se han definido una serie de itinerarios de campo a fin de contrastar dichos datos con levantamiento de columnas, cortes geológicos, toma de muestras y valoración geológica.

Dichos itinerarios de campo aparecen reseña--dos en el plano nº 18-1.

#### 6.3.1. Trías - Keuper

Son varios los afloramientos de Trías-Keuper dentro de la zona 18. Litológicamente, está constituido --por una alternancia irregular de niveles de arcillas rojas y verdes con gran abundancia de yesos intercalados. Algu--nos afloramientos no figuran en el plano 1:200.000 geológico de la hoja de Teruel. Concretamente, desde Libros al P. K. 528 de la C.N. 420 cerca de Villel, la carretera va --prácticamente todo el recorrido por Trías-Keuper, en su --lado izquierdo, y en terciarios arcillosos y conglomeráticos a la derecha, y separados por el río Turia.

Se toman 4 muestras de los niveles arcillo--  
sos:

## MUESTRA Nº 18-567-2

Tomada en la carretera Teruel-Valdecebro, a unos 4500 m. al N. de Teruel, junto a la trinchera del ferrocarril - abandonado.

Se trata de una mezcla de arcillas verdes y rojas, algo limosas y con yesos intercalados.

## MUESTRA Nº 18-589-1

Tomada en la carretera Libros-Teruel, en las inmediaciones del P.K. 522 de la C.N. 420.

Se trata de arcillas verdosas, bastante puras y ligeramente limosas.

## MUESTRAS Nº 18-612-3 y 4

Tomadas en la carretera Ademuz-Cañete, en las inmediaciones del P.K. 500.800, unos 200 m. a la derecha de la carretera.

La muestra 18-612-3 corresponde a los niveles de arcillas verdes y la muestra 18-612-4 corresponde a los niveles de arcillas rojas.

### 6.3.2. Albense en facies Utrillas

A grandes rasgos, la formación Utrillas está constituida por arenas y areniscas silíceas de grano medio y grueso, con matriz caolinítica, de tonalidad en general blanquecina pero localmente rojiza, debido a impurezas de hierro; con intercalaciones de niveles de arcillas, en general de grano fino, bastante plásticas y espesor reducido (no suele superar los 2 m) y con cambios laterales de facies frecuentes.

La potencia visible de la formación supera los 60-80 m. en Villel y Riodeva, en donde hay dos buenos afloramientos. Se beneficia el caolín en el área de Riodeva. Al techo de la formación se sitúa un importante paquete de margas, margocalizas y calizas del Cenomanense.

Convendría investigar con más detenimiento los niveles arcillosos de esta formación.

Los afloramientos de Riodeva y de Puebla de San Miguel quedan dentro de la zona nº 6 del "Proyecto de investigación de las formaciones caoliníferas en la Cordillera Ibérica" por lo que no se ha insistido más en la misma, al disponer en dicha zona de una información muy superior a la del resto.

De esta formación se toman dos muestras:

## MUESTRA Nº 18-590-1 y 2

Tomadas en el afloramiento de Albense unos - 1000 m. al Norte de Villed y cortados por la C.N. 420.

La muestra 18-590-1, corresponde a los niveles arcillosos y, la muestra 18-590-2, corresponde a las -- arenas caoliníferas.

6.3.3. Terciario

El Terciario de la depresión Alfambra-Teruel puede sintetizarse en tres formaciones, que de muro a techo son:

- a) Serie inferior, o roja, formada por arcillas limosas car bonatadas rojas, con intercalaciones de areniscas e in-- cluso conglomerados en espesor reducido. Esporádicamente pueden incluir yesos, como en los alrededores de Alfam-- bra. La potencia visible es del orden de 50 m., y la dis posición horizontal de los estratos se ve afectada por - retoques tectónicos muy modernos que des nivelan unos bloques con relación a otros.
- b) Serie intermedia, formada por margas y margo-calizas -- blancas, verdes y rojizas, con algún nivel de areniscas calcáreas de poco espesor. Son frecuentes las intercala ciones de lignitos y de margas azufrosas en las inmedia ciones de Libros. La potencia de este tramo es del or-- den de 15-25 m.

- c) Serie superior, o blanca, formada por calizas poco masivas, con impurezas, en alternancia con niveles de margas, margocalizas y yesos; ocasionalmente, la caliza es dolomítica. El máximo espesor visible supera los 100 m.

Se toman las siguientes muestras del Terciario:

MUESTRA Nº 18-542-1

Tomada en la base de la ladera donde se asienta el pueblo de Alfambra.

Se trata de arcillas, algo limosas, carbonatadas y con yesos.

MUESTRA Nº 18-543-1

Tomada unos 400 m. al Este de El Pobo, en la carretera Teruel-Ababuj. Se trata de arcillas rojas carbonatadas, localmente limosas.

MUESTRA Nº 18-566-1

Tomada en el pueblo de San Blas, en la carretera Teruel-Campillo.

Se trata de arcillas rojas carbonatadas, localmente limosas.

## MUESTRA Nº 18-567-1

Tomada en las inmediaciones de Teruel-ciudad, en las canteras utilizadas para la industria cerámica local.

Se trata de arcillas rojas carbonatadas, localmente limosas, y poco plásticas.

## MUESTRA Nº 18-612-5

Tomada en el P.K. de la C.N. 420 Ademuz-Cañete.

Se trata de arcillas rojas carbonatadas localmente limosas.

## MUESTRA Nº 18-614-1

Tomada en la carretera Barracas-Vallbona, -- junto a la fábrica de cerámica abandonada.

Se trata de arcillas rojas carbonatadas, localmente limosas.

El objetivo fundamental que se persigue en el estudio de esta zona se centra en los materiales arcillo-limosos rojizos de edad Terciario inferior, que afloran abundantemente a lo largo de la fosa de Teruel-Alfambra. No obstante, también se han tenido en cuenta afloramientos de materiales arcillosos dentro del Trías-Keuper

y afloramientos de arenas-caoliníferas y arcillas del Albense en Facies Utrillas.

Un inconveniente importante es la deficiente cartografía publicada en el mapa nº 47 de Teruel, a escala 1:200.000, en lo referente a la fosa de Teruel y dentro de los límites de nuestra zona de estudio nº 18. Este inconveniente ha quedado en parte subsanado en las hojas 1:50.000 de ADE--MUZ 612, CAMARENA DE LA SIERRA 613 y MANZANERA 614, de donde se disponía de las hojas del MAGNA.

El estado actual de explotaciones en la zona 18 "Terciario de Teruel" es el siguiente:

- No existe ninguna explotación de los materiales arcillosos del Trías-Keuper.
- Existen explotaciones importantes de caolines y de arenas silíceas, en materiales del Albense en Facies Utrillas, en la zona de Riodeva. También existen importantes explotaciones, hoy día abandonadas, en las inmediaciones de Villel. En Riodeva se benefician de 40 a 45 t/día de caolín.
- Los niveles inferiores del terciario, conocidos como "Serie roja" y formados por arcillas carbonatadas rojas, limosas, con niveles de areniscas y conglomerados intercalados, son explotados en las inmediaciones de Teruel para cerámica roja, ladrillos, tejas, etc. Esta industria da ocupación a 6 ó 7 fábricas, todas ellas con una tecnología anticuada, y en estos momentos se encuentra estancada su producción. Su mercado es prácticamente local.

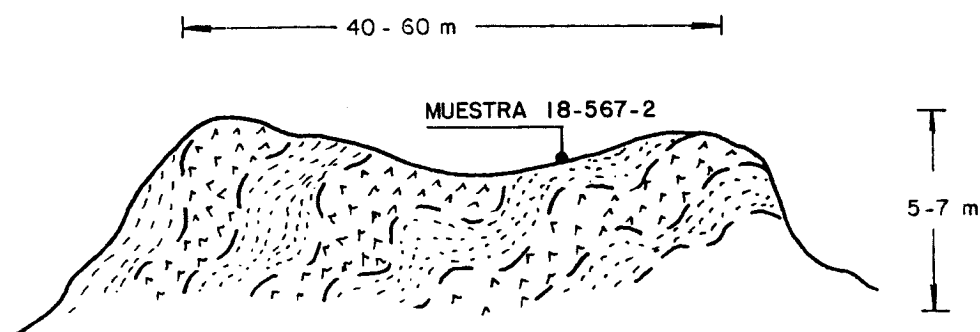
El consumo de materiales arcillosos entre las distintas fábricas se cifra en unas 300 t/día.

## 6.4. DESCRIPCION, ANALISIS Y CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS.

MUESTRA Nº 18-567-2FECHA : 24-XI-79Hoja topográfica: 567Nombre: TERUEL

Localización de la muestra: Ctra. Teruel-Valdecebro cerca de la línea abandonada del ferrocarril a unos 4.500 m de Teruel.

Edad geológica de la formación: Trías-Keuper

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:

Arcillas rojas y verdes con intercalaciones de niveles yesíferos distribuido todo ello de modo muy caótico. La muestra corresponde a una mezcla de los diversos niveles de arcillas. Resulta imposible apreciar las potencias.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas verdes y rojas ligeramente limosas
- Potencia : Difícil de apreciar por la tectonización
- Buzamiento : Difícil de apreciar por estar muy replegado
- Color : Niveles verdosos y niveles rojizos
- Plasticidad : No muy buena
- Impurezas : Yesos y limos arenosos



- Reacción con el ClH : Negativa
- Modo de to- : Diversos fragmentos de diferentes niveles. marla

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
46'08	17'67	6'17	0'5	2'30	7'88	3'44	0'21	3'84	11'90

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Los elevados contenidos en SO<sub>3</sub> y MgO de esta arcilla representan importantes limitaciones para su utilización masiva en productos cerámicos de cierta calidad.

MUESTRA Nº 18-589-1

FECHA : 4-XI-79

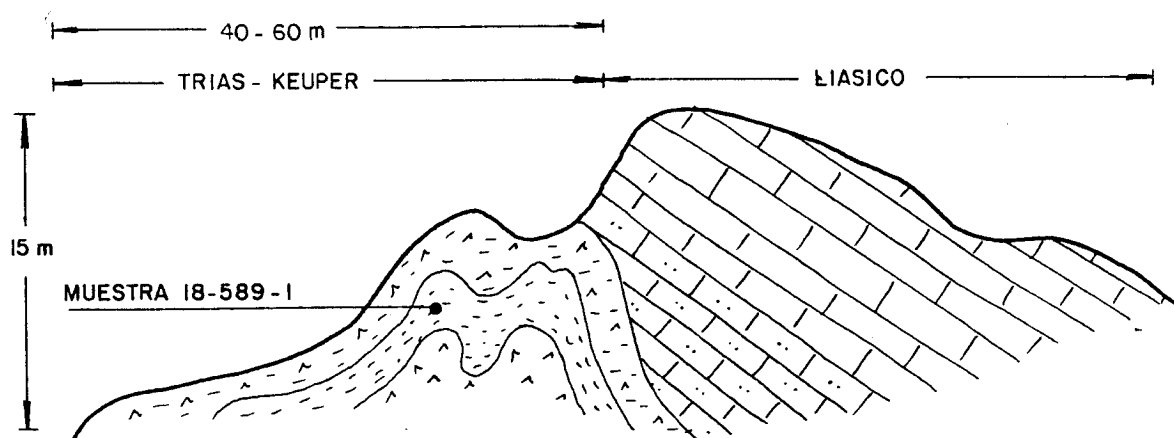
Hoja topográfica: 589

Nombre: TERRIENTE

Localización de la muestra: Ctra. Libros-Teruel, en las inmediaciones del punto kilométrico 522 de la C.N.-420.

Edad geológica de la formación: Trías-Keuper

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Se toma una muestra de las arcillas verdosas, localmente limosas. La muestra corresponde a varios niveles.

El afloramiento de Trías-Keuper es mucho mayor que lo que figura en el plano geológico a escala 1:200.000. La carretera Libros-Villel, prácticamente toda ella, va por Trías-Keuper a la izquierda de la carretera y Terciario arcilloso- carbonatado, a la derecha.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas verdosas bastante puras y ligeramente limosas.
- Potencia : Del orden de 2-3 m.

- Buzamiento : Difícil de apreciar por los repliegues
- Color : Verdoso blanquecino
- Plasticidad : No muy alta
- Impurezas : Yesos y limos
- Reacción con el ClH : Negativo
- Modo de tomarla : Diversos fragmentos de diferentes niveles

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
25'01	11'35	3'45	0'39	14'46	10'99	5'00	0'53	2'36	25'46

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Las características químicas de esta arcilla indican altos contenidos en carbonatos e importantes indicios de  $\text{SO}_3$  que hacen de ella una arcilla no muy adecuada para su uso masivo en productos cerámicos de cierta calidad.

MUESTRA Nº 18-612-3 y 4

FECHA : 2-XI-79

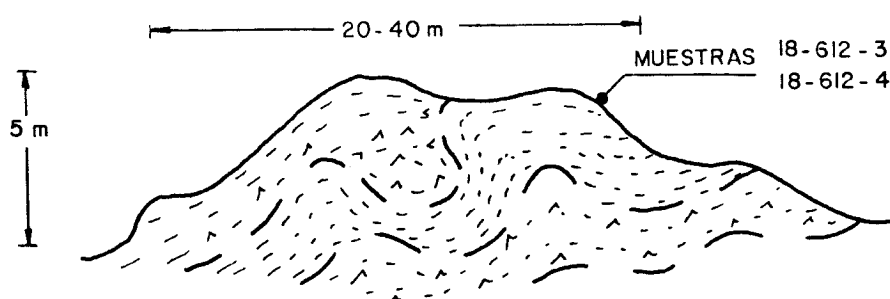
Hoja topográfica: 612

Nombre: ADEMUZ

Localización de la muestra: Ctra. Ademuz-Cañete, en las inmediaciones del P.K. 500.8 y unos 200 m. al lado derecho de la carretera.

Edad geológica de la formación: Triás-Keuper

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Se toman dos muestras de los niveles de arcillas, la 612-3 corresponde a las arcillas verdes, y la 612-4 a las arcillas rojas. En general ambas son de tamaño de grano fino, ligeramente limosas y de plasticidad media.

En el plano geológico 1:50.000 del MAGNA, dicho afloramiento viene bien cartografiado, no ocurre lo mismo en el plano geológico 1:200.000.

Los niveles arcillosos van asociados con niveles de yesos y es difícil apreciar los espesores de los tramos de arcillas.

El afloramiento se sitúa en un valle sin grandes recubrimientos y los accesos al mismo son buenos.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 18-612-3:

- Litología : Arcillas verdosas bastante puras y muy ligeramente limosas.
- Potencia : Dificil de apreciar
- Buzamiento : Dificil de apreciar por los repliegues
- Color : Verdoso con vetas blanquecinas
- Plasticidad : No muy alta
- Impurezas : Yesos y limos
- Reacción con el ClH : Negativa
- Modo de to- marla : Diversos fragmentos de diferentes niveles.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 18-612-4:

- Litología : Arcillas rojizas bastante puras y muy ligeramente limosas.
- Potencia : Dificil de apreciar
- Buzamiento : Dificil de apreciar por los repliegues
- Color : Pardo-rojizo
- Plasticidad : No muy alta
- Impurezas : Yesos y limos
- Reacción con el ClH : Negativa
- Modo de to- marla : Diversos fragmentos de los niveles rojizos.

ANALISIS QUIMICO:

	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
18-612-3	51'05	13'01	5'91	0'37	1'82	7'82	4'17	0'54	0'23	15'08
18-612-4	64'28	13'27	6'10	0'38	0'52	4'14	4'79	0'40	no	6'12

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Estas arcillas presentan unas características químicas que se apartan de las tradicionalmente empleadas - en las mezclas para la industria de revestimiento y pavimentos cerámicos de cierta calidad. Su ensayo en dichas mez-- clas y en ladrillería podría realizarse, pero es presumible que no constituyan arcillas-bases para estos productos.

MUESTRA Nº 18-590-1 y 2

FECHA : 2-XI-79

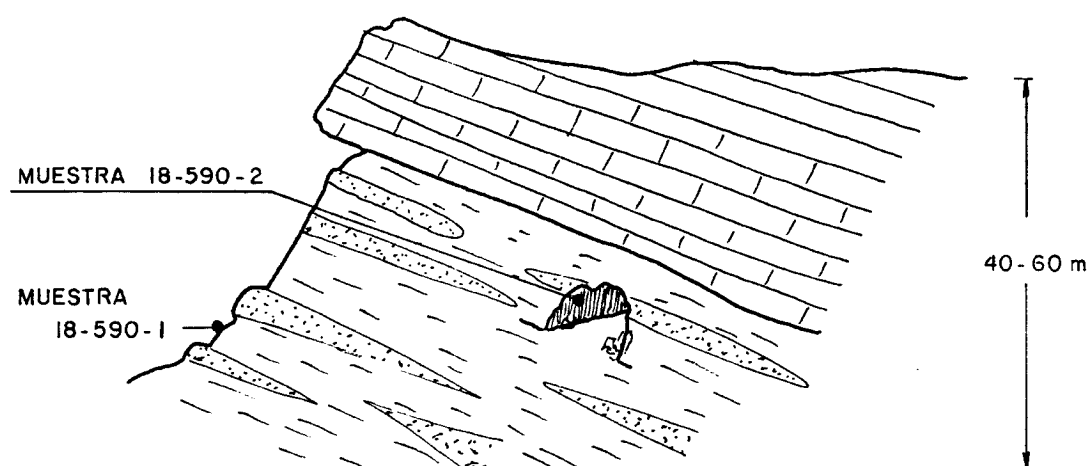
Hoja topográfica: 590

Nombre: LA PUEBLA DE VALVERDE

Localización de la muestra: Afloramiento de Albense en Facies Utrillas en las inmediaciones de Villel, P.K. 531 -- C.N.-420.

Edad geológica de la formación: Albense

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



La muestra 18-590-1, corresponde a unos niveles de arcillas finas, con escasa fracción limosa, plásticas, de tonalidad rojiza. El espesor no es uniforme, pero oscila entre 1 y 2 m. Son varios los niveles de arcillas que aparecen en el afloramiento, algunos algo carbonosos, o de tonalidad verde.

La muestra 18-590-2, corresponde a una roza de 1,5 m efectuada en una galería de unos 2,70 m y hacia el techo del afloramiento. Se trata de arenas caoliníferas de grano medio con impureza de mica.

Este afloramiento de Albense en Facies Utrillas no figura en su sitio en la cartografía 1:200.000. Hay

gran cantidad de pequeñas explotaciones a uno y otro lado de la carretera. Las areniscas en general no están excesivamente cementadas y el tamaño de grano que predomina es medio-grueso. La muestra corresponde a la 1ª cantera, a la derecha de la carretera Teruel-Ademuz.

El contenido en caolin se nos informó que era del orden del 15% y el principal inconveniente que presentaba era el contenido en hierro que le daba cierto color y -- disminuía la calidad.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 18-590-1:

- Litología : Arcillas rojas de grano fino, plásticas y - con pocas impurezas.
- Potencia : 1-2 m.
- Buzamiento : Del orden de 15°
- Color : Rojizo
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Micas muy escasas y algún grano de cuarzo
- Reacción con el ClH : Negativa
- Modo de tomarla : Diversos fragmentos de los niveles rojizos

#### ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
49'26	16'80	6'84	0'36	4'93	4'17	4'22	0'35	0'30	12'57

#### CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

La composición química de esta arcilla se -- aparta algo de las empleadas tradicionalmente en las mezclas



para revestimientos y pavimentos cerámicos, por lo que su resultado en estos productos se presenta incierto.

No creemos que constituya una arcilla de calidad pero podría ser ensayada en las mezclas para la fabricación de azulejos por el proceso tradicional de bicocción.

Sus posibilidades en ladrillería pueden ser algo mayores. También cabría estudiar sus posibilidades como arcillas expansivas.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 18-590-2:

- Litología : Arenas silíceas con matriz caolinítica, acompañadas de micas blancas.
- Potencia : 3 m.
- Buzamiento : Del orden de 15°
- Color : Blanquecino
- Plasticidad :
- Impurezas : Micas blancas
- Reacción con el ClH : Negativa
- Modo de tomarla : Roza continua de 1,5 m en una galería de unos 2,70 m.

#### ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
91'04	5'91	0'18	no	0'16	0'08	0'06	0'05	no	2'52

#### CARACTERIZACION PRECIA DE LA ARCILLA:

Se trata de una arena caolinífera casi exenta de feldespatos, cuyo contenido en caolinita se puede estimar alrededor del 15%. En primera apreciación el caolín puede ser de buena calidad, con un contenido en Fe próximo al 1%.

MUESTRA Nº 18-542-1

FECHA : 3-XI-79

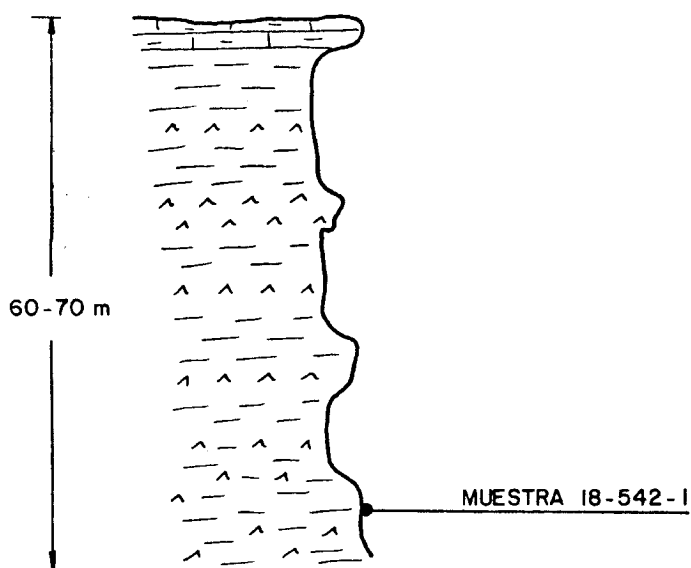
Hoja topográfica: 542

Nombre: ALFAMBRA

Localización de la muestra: En la base de la ladera donde se asienta el pueblo de Alfambra.

Edad geológica de la formación: Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



En la ladera donde se asienta el pueblo de -- Alfombra se observan arcillas carbonatadas, limo-arenosas, rojas, con abundancia de yesos de considerable tamaño. La -- plasticidad de las arcillas no es muy elevada y los yesos -- predominan en la base de la ladera, pero en mayor o menor -- grado los hay a lo largo de toda ella. La serie finaliza -- con margas y margo-calizas blanquecinas y nódulos calizos -- con yesos de 2-3 m.

Se observan pequeños buzamientos debidos a -- basculamientos de bloques y, en general, el buzamiento es -- hacia el centro de la cuenca.

La potencia del afloramiento en su conjunto -  
es del orden de 60 m.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas limosas rojas, carbonatadas con yesos.
- Potencia : 50 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Rojizo
- Plasticidad : Aceptable
- Impurezas : Yesos y limos arenosos
- Reacción con el ClH : Positiva fuerte
- Modo de toma : Diversos fragmentos de un frente de unos 4-5 m.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
38'50	13'04	4'53	0'17	17'07	2'13	2'48	0'17	no	21'91

CARACTERIZACION PRECIA DE LA ARCILLA:

Las características químicas de esta arcilla la hacen potencialmente interesante para su utilización como arcilla carbonatada en las mezclas para la fabricación de azulejos por los procesos tradicionales.

También puede tener utilización en ciertos tipos de ladrillería mezclada con otras arcillas.

MUESTRA N° 18-543-1

FECHA : 3-XI-79

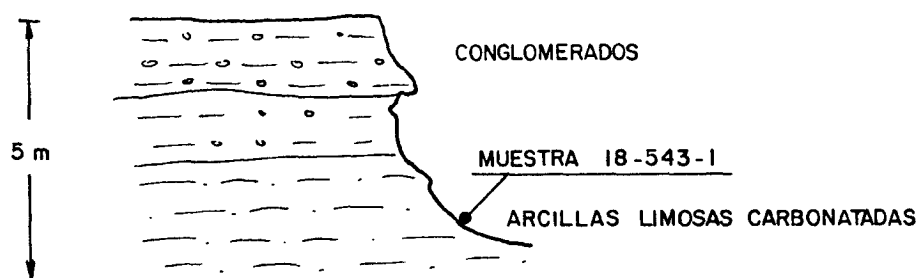
Hoja topográfica: 543

Nombre: VILLARLUENGO

Localización de la muestra: Unos 400 m al Este de El Pobo, - en unos afloramientos arcillosos con niveles de conglomerados encima.

Edad geológica de la formación: Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Se extiende por todo el itinerario desde Corbalán hasta Ababju. Es en esta zona donde los niveles arcillosos presentan mejor aspecto en cuanto a potencia y litología.

Dentro del afloramiento hay niveles con mayor o menor contenido en fracción limo-arenosa. La muestra se toma de los niveles con menor contenido limoso y presenta unas características de plasticidad buenas. El contenido -- en fracción carbonatada es elevado.

Las reservas son elevadas y fácilmente explotables.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas rojas limosas y carbonatadas

- Potencia : 3-4 m
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Pardo-rojizo
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Limos arenosos
- Reacción con  
El ClH : Positiva fuerte
- Modo de to- : Diversos fragmentos de un frente de unos -  
marla 2 m.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
52'76	18'57	5'43	0'50	4'08	1'27	4'01	0'67	no	12'71

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla presenta unas buenas características químicas y físicas para ser ensayada en la fabricación de azulejos.

Otras posibilidades a ensayar pueden ser como arcilla expansiva y en la industria ladrillera.

MUESTRA Nº 18-566-1

FECHA : 5-XI-79

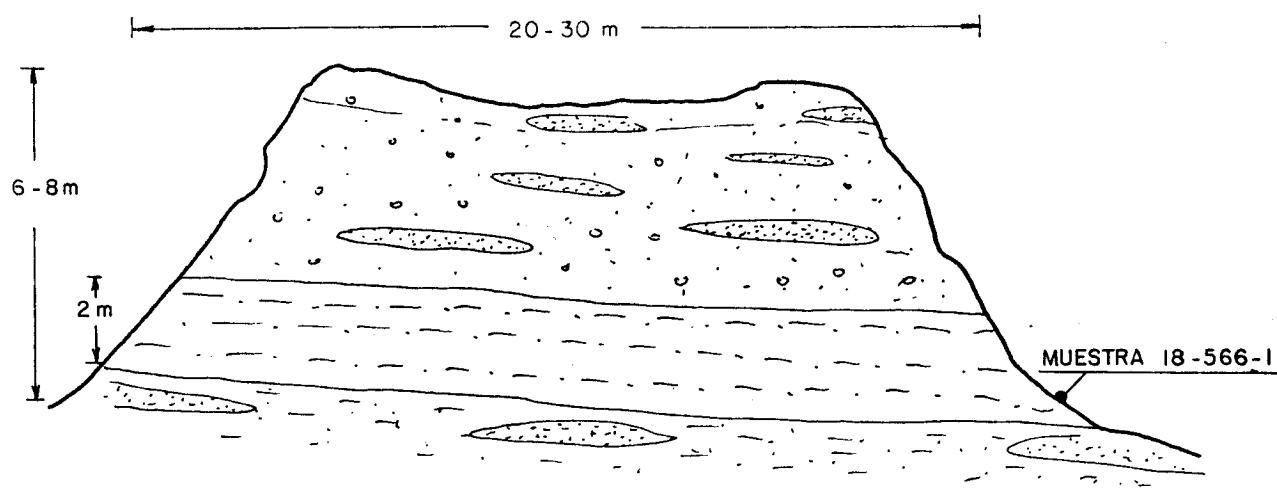
Hoja topográfica: 566

Nombre: CELLA

Localización de la muestra: Junto al pueblo San Blas en la carretera Teruel-El Campillo.

Edad geológica de la formación: Terciario.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



La muestra se tomó en un cortado dentro del pueblo de San Blas y representa un nivel de unos 2 m. de potencia de arcillas carbonatadas limo-arenosas de tonalidad rojiza con alguna intercalación más areniscosa. El recubrimiento es importante, del orden de 6-8 m de conglomerado débilmente cementado.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas rojas limosas y carbonatadas
- Potencia : 2 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Pardo-rojizo
- Plasticidad : Buena.

- Impurezas : Limos arenosos
- Reacción con el ClH : Positiva fuerte
- Modo de tomarla : Diversos fragmentos de un frente de unos 3 m.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
48'62	12'08	4'27	0'43	14'03	1'02	3'96	0'09	no	15'50

CARACTERIZACION PRECIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla presenta una composición química adecuada para ser ensayada como arcilla carbonatada en las mezclas utilizadas en la fabricación de azujelos. También, puede tener uso en ladrillería.

MUESTRA Nº 18-567-1

FECHA : 24- X - 79

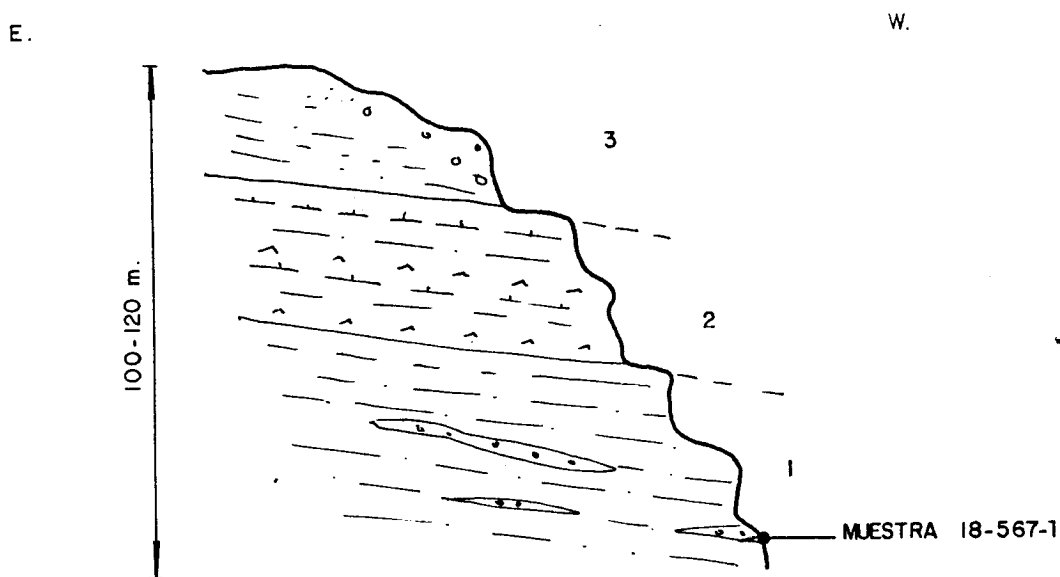
Hoja topográfica: 567

Nombre: TERUEL

Localización de la muestra: Junto a Teruel, en las canteras utilizadas para la industria cerámica local.

Edad geológica de la formación: Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



- 1.- Arcillas carbonatadas rojas, limosas en mayor o menor proporción. Débil plasticidad. Los niveles oscilan entre centimétricos y métricos, en alternancia con niveles en general de poca potencia, de arenas. Localmente, areniscas con cemento carbonatado y conglomerados, muy poco cementadas, con cantos, en general, heterométricos y de naturaleza cuarcítica o caliza.

Los niveles de arcillas rojas presentan pequeños - enclaves de tonalidad verdosa.

La formación en conjunto presenta un buzamiento de 3-5° hacia el oeste.



La potencia de este tramo es del orden de 50 m. y en ella se centran las principales explotaciones de arcillas.

- 2.- Alternancia de arcillas limosas, arcillas arenosas rojas, carbonatadas, con niveles de yesos en ocasiones masivos y alguna intercalación de poca potencia de areniscas y margas yesíferas de tonalidad verde-oscuro. Potencia del orden de 30 m.
- 3.- Arcillas arenosas carbonatadas rojas y algún nivel más blanquecino, todo ello recubierto por una especie de raña de cantos calizos y alguno también de naturaleza -- cuarcítica. Potencia del orden de 15-25 m.

Según se desciende en la explotación de los niveles arcillosos del tramo 1, mejora la calidad de las arcillas, disminuyendo el contenido en fracción limo-arenosa.

#### DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas rojas carbonatadas, ligeramente limosas.
- Potencia : Del conjunto: 30 m.
- Buzamiento : Del orden de 5°.
- Color : Pardo-rojizo
- Plasticidad : No muy buena
- Impurezas : Limos y niveles de areniscas
- Reacción con el ClH : Positiva fuerte
- Modo de toma : Diversos fragmentos de un frente de unos - 3 m.

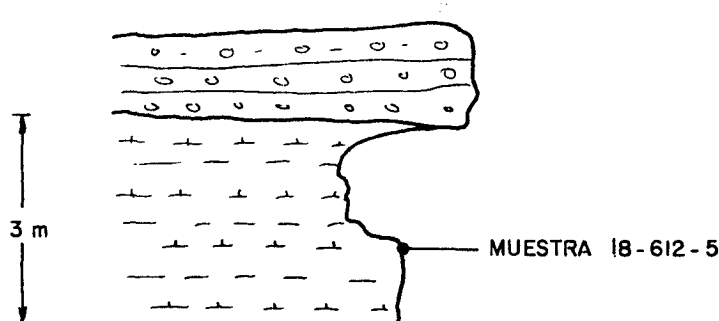
ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
55'07	14'76	4'26	0'37	9'21	1'29	2'14	0'12	0'08	12'11

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla presenta una composición química adecuada para una posible utilización en la fabricación de azulejos. Su mayor limitación está en el contenido en -- sílice libre, que es algo elevado y le comunica baja plasticidad.

Sus características químicas entran también - en el campo de los productos de ladrillería.

MUESTRA Nº 18-612-5FECHA : 2-XI-79Hoja topográfica: 612Nombre: ADEMUZLocalización de la muestra: Ctra. nacional 420, P.K. 505, -  
Ademuz-Cañete, al lado izquierdo de la carretera.Edad geológica de la formación: TerciarioDESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:

Se trata de la alternancia clásica de arcillas carbonatadas rojizas, algo limosas, con niveles de arenisca de cemento carbonatado que hacia el techo del tramo pasan a conglomerados.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas limosas rojas, carbonatadas
- Potencia : Del orden de 3 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Pardo-rojizo
- Plasticidad : No muy elevada
- Impurezas : Granos de cuarzo
- Reacción con el ClH : Positiva fuerte
- Modo de tomarla : Diversos fragmentos en un frente de unos 3 m.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
24'53	7'86	2'70	0'39	29'10	3'69	1'05	0'08	0'20	30'40

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

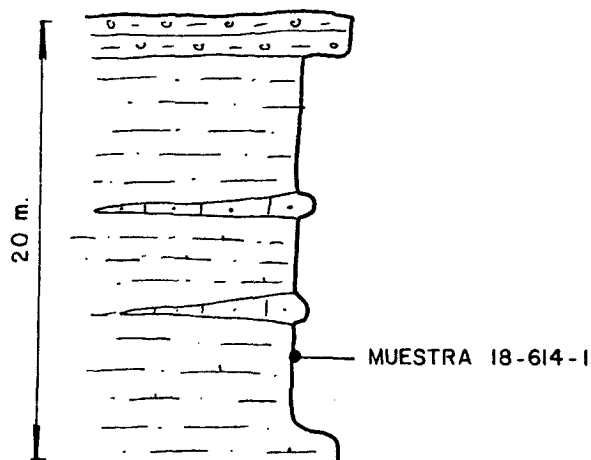
El alto contenido en carbonatos hace que estas arcillas tengan escasas posibilidades de ser utilizadas, al menos de una forma masiva, en la fabricación de productos - cerámicos de cierta calidad.

MUESTRA Nº 18-614-1FECHA : 1-XI-79Hoja topográfica: 614Nombre: MANZANERA

Localización de la muestra: Ctra. Barraca-Vallbona en las inmediaciones del punto 27 del plano de rocas industriales de Teruel junto a la fábrica de cerámica abandonada.

Edad geológica de la formación: Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Arcillas limosas rojas, carbonatadas con niveles todavía mucho más carbonatados y niveles de arenisca de cemento carbonatado hacia el techo. La plasticidad de las arcillas es poco elevada.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE.

- Litología : Arcillas limosas rojas, carbonatadas
- Potencia : Del orden de 15-20 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Pardo-rojizo
- Plasticidad : No muy elevada.

- Impurezas : Limos arenosos, micas, granos de cuarzo
- Reacción con el ClH : Positiva fuerte
- Modo de to- : Diversos fragmentos en un frente de unos -  
marla 4 m.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
48'50	12'89	3'53	0'46	14'96	1'11	2'64	0'21	no	15'70

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Por su composición química esta arcilla presenta buenas características para ser utilizada como arcillas carbonatadas en las mezclas para la fabricación de azulejos.

También tiene su posible aprovechamiento en la fabricación de ciertos productos de ladrillería.

7.- ZONA 20. VINAROS - VALENCIA.

## 7.- ZONA 20. VINAROS-VALENCIA

### 7.1.- INTRODUCCION.

La zona 20, Vinaroz-Valencia, aparece definida en el - "Estudio tecnológico sobre caolines y arcillas" IGME 1977.

En la zona 20 aparecen perfectamente delimitadas dos áreas, la Norte y Nor-occidental y la Sur-oriental. La primera corresponde a la terminación oriental de la Cadena Ibérica y representa una unidad estructural reciente, situada entre la Depresión del Ebro y la Meseta. Toda la unidad se compone de relieves y depresiones alargados que suelen corresponder a ejes anticlinales y sinclinales. Se extiende desde el Norte de la provincia de Soria hasta el Mediterráneo de Castellón y Valencia, formando arqueamientos suaves y cóncavos hacia el suroeste.

Geotectónicamente se trata de una cadena de cobertura, formada en un área semimóvil, con deformación de materiales someros depositados sobre un zócalo no muy profundo.

El área Sur y oriental hay que considerarla como una amplia depresión morfológica de origen tectónico profundo. Esta depresión, conocida con el nombre geográfico de "Huerta de Valencia", se extiende entre el mar y las estribaciones más orientales de los relieves de Chiva y Buñol y está - flanqueada al Norte por los relieves de Náquera y al Sur por los de Cullera-Alginet.



La extensión aproximada de la zona es de unos 3.500 Km<sup>2</sup>. y administrativamente comprende municipios de las provincias de Valencia, Castellón y Teruel.

La zona se encuentra densamente poblada en gran parte de las provincias de Valencia y Castellón y débilmente en la provincia de Teruel. Los principales núcleos de población son VALENCIA, CASTELLON, ALCIRA, TORRENTE, SAGUNTO, CARGAGENTE, etc.

Cartográficamente la zona 20, está situada en el ámbito de las hojas 1:50.000 del M.T.N. números:

590-593-594-613-614-615-616-638-639-640-641-667-668  
669-695-696-721-722-746-747-769-770

y en las hojas a escala 1:200.000, números:

47-TERUEL	48-VINARAZ
55-LIRIA	56-VALENCIA
63-ALBACETE	64-ALCOY

En la presente zona se ha centrado el estudio de las arcillas en las formaciones triásicas, terciarias y plio-cuaternarias.

Los afloramientos triásicos ocupan una gran parte de la zona 20, del orden del 35% de la misma. Se presentan en la facies germánica típica, caracterizada por un potente Bunt-sandstein formado por arcillas, areniscas y arcillas-arenosas

rojizas; un Muschelkalk fundamentalmente dolimítico-margoso, y un Keuper formado por arcillas y yesos, de potencia variable y con frecuentes fenómenos de carácter diapírico.

Los alforamientos terciarios se centran en la hoja de Burjasot (696) y ocupan del orden del 4% de la zona. Se distingue un tramo inferior arcillo-arenoso, con algunos bancos calizos de poco espesor y rápida extinción lateral, y un tramo superior, esencialmente calcáreo, que suele presentarse con aspecto masivo, y con abundantes lentejones margo-arcillosos de color blanco. Las calizas son muy cristalinas y oquerosas, apareciendo con frecuencia carstificadas.

La potencia del conjunto es del orden de 100 m.

Los afloramientos cuaternarios están ampliamente representados en esta zona 20, ocupando el 30-35% de la misma - a lo largo de una faja prácticamente N-S y de unos 10 km - de anchura.

En cuanto a la litología, forman el cuaternario aluviones, en general calcáreos o silíceos, pero especialmente calcáreos, depósitos de terrazas, fondos de valle, glacia, laderas, etc., y depósitos temporal o permanentemente recubiertos por láminas de agua: depósitos de estuario, deltaicos, de marismas, albuferas, salinas, lagunas saladas o dulces, turberas, etc.

Los criterios litológicos para seleccionar las formaciones han sido:

Del Buntsandstein se han seleccionado los niveles superiores del mismo, formados por arcillas rojas, con frecuentes intercalaciones de arenisca micácea y tonalidad rojiza.

Del Keuper se ha seleccionado los niveles de arcillas - abigarradas con intercalaciones de margas y yesos en potentes bancos y cuarzos de neoformación.

Del Terciario se han seleccionado los niveles de arcillas arenosas amarillentas, o gris-verdosas, en capas potentes y con intercalaciones detríticas.

Del Cuaternario se han seleccionado las arcillas rojizas u ocráceas, en disposición subhorizontal y con frecuentes cambios laterales de facies, y las arcillas asociadas a los niveles de turbas.

## 7.2. - ANALISIS DE LA BIBLIOGRAFIA DE LA ZONA.

### 7.2.1. Bibliografía consultada.

#### 7.2.1.1. Bibliografía general.

Han sido consultados los planos geológicos a escala -- 1:200.000 del IGME, números 47-TERUEL, 48-VINAROS, 55-LIRIA, 56-VALENCIA, 63-ALBACETE, 64-ALCOY. Estos planos nos aportan una visión del conjunto de formaciones de interés dentro de la zona. Los principales inconvenientes que presentan son:

- Variedad de autores según las zonas.
- Tratamiento desigual e incompleto de las formaciones terciarias y cuaternarias.

Asimismo se han consultado las hojas del MAGNA:

593-CUEVAS DE VINROMA	594-ALCALA DE CHISVERT
614-MANZANERA	615-ALCORA
616-VILLAFAMES	638-ALPUENTE
639-JERICA	640-SEGORBE
641-CASTELLON DE LA PLANA	667-VILLAR DEL ARZOBISPO
668-SAGUNTO	669-MONCOFAR
696-BURJASOT	

En lo referente a otras publicaciones, hay que señalar una serie de artículos que, con la titulación genérica de "Triásico de la Cordillera Ibérica", vienen recogidos en el "I Simposio sobre Estratigrafía del Triásico y del Pérmico de España" publicado por los Cuadernos de Geología Ibérica. V-4.1977.

De todos ellos cabe destacar:

- "EL TRIAS GERMANICO EN ESPAÑA: PALEOGEOGRAFIA Y ESTUDIO SECUENCIAL". A. Garrido-Megias y J. Villena Morales. - En este trabajo se trata de la distribución de las potencias y facies del Triásico, evolución en vertical de las series - y paleogeografía. Se presentan mapas de isopacas del Buntsands<sub>te</sub>in y del Muschelkal, excluyéndose de dichos mapas el Keuper por las dificultades de obtener potencias reales. A partir de dichos planos de isopacas, se ponen de manifiesto - las dimensiones, formas y orientación de un cierto número de cuencas (Ebro, Albacete-Cuenca y otras), así como los umbrales más importantes.

Con el estudio secuencial se ha subdividido la serie triásica en cuatro megasecuencias delimitadas por cinco rupturas notables. Dichas megasecuencias vienen caracterizadas por la evolución en vertical de sus términos, lo que permite constatar que la sedimentación triásica no es una sucesión continua (cíclica) de facies, sino que, por el contrario, constituye una sedimentación discontinua (asimétrica). Además se ha interpretado el distinto significado paleogeográfico de las diversas intercalaciones evaporíticas triásicas.

Con el conocimiento de las isopacas, facies y evolución secuencial se llega a un conocimiento más dinámico y lógico de la paleogeografía del Trías germánico peninsular.

- "PROBLEMAS DE LA CRONOESTRATIGRAFIA DEL TRIAS EN ESPAÑA".  
C. Virgili, A. Sopena, A. Ramos y S. Hernando.

En este trabajo se intenta ofrecer una visión de conjunto de la evolución de las cuencas sedimentarias que ocupaban la Península durante el Trías, dando también una visión de conjunto sobre la correlación y división en unidades cronoes tratigráficas y analizando las diferentes escalas y unidades utilizadas en la división de los materiales y los tiempos triásicos, relaciones entre los mismos y aplicación a la Península Ibérica, pretendiendo dar respuesta a los cuatro interrogantes siguientes:

- 1.- Definición de los estratipos y paraestratipos de los pisos.
- 2.- Relación de las series marinas y continentales.
- 3.- Límites con el Pérmico.
- 4.- Límites con el Jurásico.

- " LA CUENCA TRIASICA DE LA RAMA CASTELLANA DE LA CORDILLERA IBERICA, I. PETROLOGIA Y MINERALOGIA". Ma. C. -- García Palacios, J. Lucas, J.A. de la Peña y R. Marfil.

En este trabajo se estudian los depósitos triásicos de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica a partir de las columnas representativas de cinco áreas, complementadas con la información de dos sondeos, describiéndose la petrografía de los diferentes niveles y la composición de la fracción arcillosa.

Los resultados permiten establecer correlaciones en la cuenca y estudiar las variaciones de facies en el espacio y en el tiempo. El estudio comparado de los minerales arcillosos y no arcillosos proporciona criterios para las reconstrucciones litoestratigráficas y paleogeográficas.

- " LE BASSIN TRIASIQUE DE LA BRANCHE CASTELLANE DE LA CHAINE IBERIQUE. II GEOCHIMIE". M. García Palacios y J. Lucas.

En este trabajo, se analizan químicas y mineralógicamente en detalle los sedimentos triásicos. El estudio de elementos mayores y trazas de diferentes especies arcillosas y de algunas rocas totales, junto al análisis de la cristalinidad de

la illita, permiten la reconstrucción de la evolución geoquímica, sedimentaria y diagenética de la cuenca.

- "LE BASSIN TRIASIQUE DE LA BRANCHE CASTELLANE DE LA CHAINE IBERIQUE. III HISTOIRE". J. Lucas, M. García Palacios R. Marfil y J.A. de la Peña.

En este trabajo, a partir de los resultados petrográficos, mineralógicos y geoquímicos, se sitúan las diferentes facies en un contexto estratigráfico. Se discuten la génesis de los minerales y la evolución de la cuenca, comparándola con las otras cuencas triásicas de Europa Occidental y África del Norte.

- "ASPECTOS PALEOGEOGRAFICOS DEL "KEUPER" EN EL BORDE SW DE LA RAMA CASTELLANA DE LA CORDILLERA IBERICA". R. Marfil, B. de la Cruz y J.A. de la Peña.

Composicionalmente los materiales estudiados son, en general, arcosas y subarcosas, con cantidades variables de matriz arcillosa, cementados por dolomita, calcita, sílice, óxidos de hierro y, esporádicamente, barita.

Se abordan los siguientes problemas:

- 1.- Estabilidad de los minerales durante la diagénesis.
- 2.- Diferenciación entre matriz primaria, pseudomatriz y cemento arcillo-micáceo.
- 3.- Génesis y orden de aparición de los cementos existentes.

#### 4.- Estudio de estructuras y texturas diagenéticas.

Finalmente se analiza la distribución espacial de estos procesos, dando los estadios diagenéticos alcanzados en cada área.

- "PROCESOS DIAGENETICOS EN LAS ROCAS CARBONATADAS DEL MUSCHELKALK DE LA CORDILLERA IBERICA". J. A. de la Peña y A. Yébenes.

Se ha realizado el estudio de más de 500 muestras, correspondientes a 17 columnas, con el objeto de analizar detalladamente las transformaciones postsedimentarias y sus variaciones en el tiempo y en el espacio.

Fundamentalmente, se trata de esclarecer la situación temporal de la dolomitización considerada co-mesogénica. Otros aspectos abordados son los referentes a los procesos de silicificación, brechificación, compactación, etc.

- "ESTUDIO DE LAS OFITAS DEL TRIASICO Y DE SU INFLUENCIA EN LA MINERALOGIA DE LOS SEDIMENTOS ARCILLOSOS DEL KEUPER". Ma Ruiz Cruz, M. Doval, J.M. Brell y A. La Iglesia.

En este trabajo se estudia la influencia de los episodios ígneos básicos en la composición mineralógica del Keuper, en el borde norte de la Cordillera Ibérica.

Se determina la mineralogía de los materiales ígneos - y sedimentarios por difracción de Rayos X y microscopia, - así como su composición química,



A la vista de los resultados obtenidos, se establece la existencia de un proceso de agradación de minerales arcillosos, como consecuencia del aumento local de temperatura y - posiblemente de aportes de álcalis y magnesio, que han dado lugar a la formación de cloritas y micas de buena cristalinidad en los materiales próximos a los afloramientos básicos.

- "GEOQUIMICA DEL BORO EN LA ILLITAS TRIASICAS DE LA CORDILLERA IBERICA". A. Yébenes y A. Alcalde.

A partir de varias columnas levantadas a lo largo de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, se realiza un muestreo de los niveles lutíticos, con el fin de analizar el contenido en boro de las illitas.

Se estudian las variaciones verticales y horizontales de estos contenidos, relacionándolos con cambios en la paleosalinidad de los medios deposicionales.

#### 7.2.1.2. Bibliografía específica sobre arcillas.

La bibliografía específica para el estudio de este área se centra en los mapas de Rocas Industriales, a escala 1:200.000, del IGME de TERUEL, VINAROS, LIRIA, VALENCIA, ALBACETE y ALCOY.

De los mapas de Rocas Industriales se obtienen 40 estaciones inventariadas de materiales arcillosos, de ellas se dispone de curvas granulométricas en 7 y análisis químicos en 4.

Todos los puntos inventariados aparecen reflejados - en el plano nº 20-1 y figuran con el mismo número que viene señalado en los planos respectivos de Rocas Industriales a escala 1:200.000.

Explotan Buntsandstein los números: 82, 81 y 80 de la hoja de Vinaroz, y el número 21 de la hoja de Valencia.

Explotan Keuper los números: 76, 324, 111, 50 y 329 de la hoja de Valencia.

Explotan Mioceno los números: 55, 56, 57, 58, 59, 76, 313, 161, 267, 156, 155 y 50 de la hoja de Valencia.

Otras publicaciones específicas sobre arcillas son:

- "ARCILLAS CERAMICAS DE LA REGION VALENCIANA. ESTUDIO DE ALGUNAS ARCILLAS EMPLEADAS EN LA FABRICACION DE AZULEJOS EN LA PROVINCIA DE VALENCIA". A. Escardino Benlloch, J. E. Enrique Navarro y E. Ramos Marquez.

En este trabajo se estudian una serie de arcillas utilizadas en la fabricación de productos cerámicos (azulejos) en la mayor parte de la industrias de Castellón y Valencia.

Los métodos de ensayo utilizados fueron los siguientes:

Determinación analítica, análisis térmico diferencial, termogravimetría y termogravimetría diferencial simultánea, difracción de rayos X y análisis dilatométrico.

Estos ensayos llevan a la caracterización de las distintas arcillas desde el punto de vista de la producción industrial, con objeto de poder predecir los defectos posibles - y la fabricación del producto cerámico más adecuado con cada una de ellas.

- "ARCILLAS CERAMICAS DE LA REGION VALENCIANA. II ESTUDIO DE LAS ARCILLAS DE LOS YACIMIENTOS DE LAS ZONAS SICHAR, MAS-VELL, SAN JUAN DEL MORO, ARAYA". -A. Escardino Benlloch, J. E. Enrique Navarro, E. Ramos Marquez.

Se estudian una serie de arcillas naturales de las zonas de Sichar, Mas-Vell, San Juan del Moro y Araya, con el fin de determinar sus características.

Los ensayos llevan a la caracterización de las distintas arcillas desde el punto de vista de producción industrial, con objeto de poder predecir su aplicación.

#### 7.2.2. Características litológicas.

##### 7.2.2.1. Paleozoico

Aflora en los alrededores de Villafamés y Puebla de Torresa y está constituido por una alternancia de pizarras arcillosas gris-oscuro, pizarras arenosas ocre y niveles areniscos, con potentes bancos de grauwacas muy micáceas - intercalados.

##### 7.2.2.2. Triásico

El Triásico se presenta en la facies germánica típica,

caracterizada por un potente Buntsandstein, un Muschelkalk fundamentalmente dolomítico-margoso y un Keuper poco potente en general y con frecuentes fenómenos diapíricos.

En la hoja MAGNA de Sagunto (668), la serie triásica es:

- Buntsandstein. De muro a techo:

- a) Arcillas rojizas, con frecuentes intercalaciones de areniscas micáceas y tonalidad rojiza. La potencia visible es del orden de los 80 m.
- b) Areniscas ortocuarcíticas muy compactas. La potencia del tramo es del orden de 200 m.
- c) Arcilla arenosa rojiza con alternancias de areniscas micáceas, poco consistente. Al techo de este nivel existe un tramo evaporítico de 10 a 30 m. de potencia, integrado por margas y arcillas abigarradas de aspecto pizarreño, de facies Rot, que es un nivel guía de separación entre el Buntsandstein y el Muschelkalk suprayacente. La potencia del tramo, excluida la facies Rot, es de 100 - 150 m.

Las arcillas del Buntsandstein se utilizan principalmente para la fabricación de ladrillos y, mezcladas con otros tipos de arcillas, en la de azulejos. Se explotan al Sur de Villafamés.

Al microscopio son arcillas ferrugionosas limolíticas - con un 20% de cuarzo, 30% de óxidos de hierro y un 50% de - arcilla. La fracción arcillosa está constituida por illita y caolinita (esta última en doble proporción que la primera)

- Muschelkalk.

Transgresivamente sobre el Buntsandstein y separado -- constantemente por la facies Rot, se sitúan unas calizas -- dolomíticas, dispuestas en bancos gruesos de hasta 1 m. de espesor y de tonalidad pardo-rojiza, con intercalaciones de margas nodulares fosilíferas.

Continúa un tramo más detrítico, de margas y arcillas - con yesos y cuarzos hematoideos. Al techo se sitúa una - alternancia de dolomías y margas dolomíticas, en bancos gruesos las primeras y masivas las segundas.

La potencia varía entre 150-200 m.

- Keuper.

Está constituido por margas y arcillas abigarradas, con yesos grises en potentes bancos y con gran profusión de niveles carbonatados de poco espesor. Ocasionalmente presenta caracteres diapíricos.

La potencia máxima de sedimentación es difícil de evaluar como consecuencia de la intensa tectónica de bloques experimentada por la zona, que ha provocado migraciones laterales o laminación total de la serie en algunos sitios, y

aumentos anómalos de espesor en aquellos otros donde se han acumulado las masas emigradas de zonas próximas. Puede pensarse en una potencia máxima del orden de 100 m.

Resulta de interés el cuadro comparativo siguiente, extraído de la memoria de la hoja 668 SAGUNTO.

	CORDILLERAS IBERICAS (SE.) R. BRINKMANN (1931)	SAGUNTO DUPUY DE LOME (1959)	SAGUNTO En esta Memoria	CORDILLERAS CATAIANAS C. VIRGILI (1962)
Keuper	Margas y yesos con bancos de areniscas.	Arcillas abigarradas. Arcillas yesíferas rojas y bancos de yesos grises.	Arcillas y margas con yesos abigarrados. Yesos oscuros.	Dolomitas neoparlorus. Dolomitas arcillosas. Margas limosas.
Muschelkalk	Calizas y dolomías en bancos gruesos; hacia la base, capas de calizas margosas.	Calizas margoso-dolomíticas. Alternancia de calizas y dolomías. Calizas dolomíticas oscuras.	Calizas margosas y margas.	Dolomitas con nódulos de sílex. Calizas margosas. Calizas. Dolomitas basales.
			Arcillas abigarradas, con yesos.	Arcillas rojas con yesos o intercalaciones de carbonatos.
			Dolomías y calizas dolomíticas oscuras, con raras capas de margas modulares.	Dolomitas con Diploporon. Calizas con Fucoides. Calizas con Paracerasites. Calizas con Montzella.
Buntsandstein	Areniscas blandas blancas.	Arcillas abigarradas.	Arcillas y yesos violeta.	Arcillas limtas.
	Areniscas silíceo-arcillosas, duras, rojas, en bancos gruesos.	Arcillas rojizas con alternancia de areniscas.	Arcillas rojas con areniscas subordinadas.	Arenisca abigarrada.
	Alternancia de arcillas y areniscas arcillosas de tonos claros.	Areniscas en bancos, gruesas, rojas y blancas hacia la base.	Areniscas compactas, rojas hacia el techo y blancas a la base.	
	Conglomerado de cantos de cuarzo y cuarcita.	Arcillas rojas con intercalaciones de arenisca roja oscura.	Areniscas ocre con niveles de arcillas rojas.	Conglomerado basal.
			Conglomerados de cantos de cuarzo y cuarcita.	

### 7.2.2.3. Jurásico

Se presenta en general poco desarrollado, en especial en los niveles superiores. La falta del Jurásico obedece -- probablemente tanto a la emersión de gran parte de la zona, desde el Jurásico superior al Mioceno superior, como a la intensa erosión a que estuvo sometida la región durante esta emersión.

El comienzo del Lías se sitúa en unas calizas de facies poco profunda, grises, con restos de crinoides, que en ocasiones son de tipo arrecifal y conservan restos inclasificables de coralaris y esponjas, formando la mitad inferior de la totalidad del paquete liásico.

Sobre ellas descansan unas margas amarillas, con intercalaciones de bancos de areniscas o de calizas arenosas y otros bancos arcillosos o caoliníferos, con frecuencia fossilíferos y con ejemplares típicos del Charmutiense y Toarciense.

Sobre estas margas descansan margas y calizas margosas más consistentes, con bancos intercalados ligeramente arcillosos y arenosos.

Finalmente coronan la serie otros bancos más calizos y ligeramente más gruesos. Probablemente en ellos se realiza el tránsito del Lías al Dogger.

### 7.2.2.4. Cretácico

Se inicia al Cretácico con la facies Wealdense, que es

una formación de tipo fluviolacustre y salobre, con débiles intercalaciones marinas de facies someras que van hasta el Urgo-aptense.

Comienza el Wealdense con unos conglomerados y areniscas bastas, a los que siguen arcillas ocreas y grises, alternando con margas arenosas de color ocre. Continúan areniscas y calizas arenosas en las que se observan lamelibranquios que indican su origen marino. En la parte alta, aparecen de nuevo las margas y arcillas con bancos de areniscas y caliza arenosa intercalados, y episodios detríticos cada vez más frecuentes. Encima, se sitúa un paquete de calizas grises con intercalaciones margo-arcillosas y margo-calizas de edad Aptense.

#### 7.2.2.5. Terciario

El Terciario, en la zona de estudio, es de facies lacustre, formado por un horizonte de bastante espesor de calizas duras, finas, de color gris claro, que pueden confundirse con travertinos cuaternarios. Localmente, el Mioceno lo forman conglomerados poco consistentes que yacen directamente sobre el Keuper, a los que siguen areniscas bastas y una molsa blanca, deleznable, y margas amarillentas, sabulosas, con alternancia de bancos de areniscas.

#### 7.2.2.6. Cuaternario

Los depósitos cuaternarios, adquieren una gran extensión y desarrollo en esta zona, sobre todo en su parte oriental, pudiéndose distinguir las siguientes formaciones:



- 1.- Depósitos recientes, extensos y poco potentes, en huer<sup>u</sup>tos y tierras de labor.
- 2.- Formaciones aluviales de los cursos de los ríos principales: Turia y Palancia.
- 3.- Extensos y potentes depósitos litorales en la zona oriental.

Los primeros son principalmente depósitos formados "in situ", a expensas de formaciones margosas o arcillosas infrayacentes; en ocasiones se ven incrementados por materiales de arrastre.

En los cursos de los ríos se encuentran potentes depósitos de gravas calcáreas y silíceas, que sobrepasan los 10 m. de potencia. A veces existen, en las márgenes de los ríos, terrazas no muy recientes.

En el área litoral los sedimentos cuaternarios ocupan gran extensión y potencia. Están integrados por lechos horizontales y discontinuos de arcillas, margas, cantos rodados, gravas, arenas calcáreas y silíceas y légamos. El espesor es considerable y la base se encuentra muy por debajo del nivel del mar. En los alrededores de Valencia, los sondeos realizados demuestran que el espesor del Cuaternario es de unos 100 m., llegando en algunos puntos a casi los 200 m. La composición varía muy notablemente de unos puntos a otros. En las proximidades de la costa predominan las arenas silíceas. En el interior son mucho más abundantes los limos, arcillas, arenas y gravas con elementos calizos pre-

dominantes. En algunas zonas aparecen travertinos compactos y niveles de calizas.

### 7.2.3. Tectónica.

Se observan dos direcciones fundamentales en los pliegues de las zonas. Una de ellas con orientación N-130 y otra, casi perpendicular, con orientación N-70 y que corresponde a direcciones de las cadenas Béticas.

Existe, además una tectónica de distensión, posterior a cada fase orogénica, que origina una red de fracturas - paralelas y perpendiculares a cada una de las dos direcciones de plegamiento aludidas. Esto trae consigo un mosaico tectónico, en donde resulta difícil decidir cuales son los pliegues primitivos y las primitivas áreas de empuje. La presencia del Keuper complica aún más la tectónica, por las importantes migraciones laterales a que dan lugar las masas plásticas y yesos.

Esta región del Levante español puede dividirse en tres áreas tectónicas distintas (plano 20-2).

El Norte se caracteriza por una tectónica de tipo germánico, con fallas y movimientos espirogénicos predominantes. El área más septentrional, en la cual está situada la hoja 1:50.000 de Sagunto, se caracteriza por una tectónica de tipo germánico, con fallas y pliegues fallas y con facies epicontinentales o, a lo más, neríticas.

En la zona de transición, las series son autóctonas o paraautóctonas, y las facies, en general neríticas, están más cerca de las formaciones septentrionales. Los estratos han sufrido los efectos de empujes venidos del SE, formándose grandes pliegues anticlinales y sinclinales orientados paralelamente de SO a NE y volcados hacia el N.

Al Sur de esta zona de transición, se encuentra la tercera región, en la cual la tectónica es la típicamente bética, con formaciones de geosinclinal y pliegues de fondo.

### 7.3. ESTUDIO EN CAMPO DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS DE INTERES.

En función del análisis bibliográfico, se han definido una serie de itinerarios de campo a fin de contrastar los datos obtenidos, con levantamiento de columnas, cortes geológicos, toma de muestras y valoración geológica.

Dichos itinerarios de campo aparecen reseñados en el plano nº 20-1.

#### 7.3.1. Trías-Buntsandstein

Se trata de arcillas rojas, limosas, con frecuentes intercalaciones de areniscas micáceas y tonalidad roja. Son frecuentes los cambios laterales en los niveles de areniscas, los cuales son explotados, para la industria azulejera de Castellón, al Norte de San Juan de Moro y SW de Villafamés. También existen importantes yacimientos en las inmediaciones de Serra, aunque aquí los niveles de arcillas son muchísimo más escasos frente a los niveles de areniscas.

El principal inconveniente que presenta este tipo de arcillas se debe al contenido en granos de cuarzo que deteriora los moldes para la fabricación de azulejos.

Las reservas son importantes, pero no tanto como podría suponerse a la vista del plano geológico 1:200.000. En las hojas del Magna a escala 1:50.000 de Villafamés, se individualizan los tramos más arcillosos y se ve que los afloramientos son más reducidos. No obstante, como este tipo de arcilla se utiliza en mezcla con otros tipos diferentes, no existe una demanda superior a la oferta de las tres o cuatro explotaciones en producción.

#### MUESTRA Nº 20-616-1

Tomada en la carretera de Onda a Villafamés, unos 5000 m al SW de Villafamés.

Se trata de arcillas limo-arenosas, micáceas e intensamente rojas.

#### 7.3.2. Trías-Keuper

Existen importantes afloramientos de Trías-Keuper en las inmediaciones de Soneja-Segorbe, Torás, Montserrat, Arcos, de los Salinas, etc. En estos afloramientos son explotadas las arcillas (Montserrat presenta la mejor cantera) o, los yesos (en Soneja existen tres o cuatro industrial que explotan los yesos). Debido a la naturaleza pseudodiapírica de muchos de los afloramientos resulta difícil encuadrar cada uno de ellos dentro de la serie establecida por ORTI CABO. Este autor, en el trabajo "El Keuper del Levante español. Litoestratigrafía, Petrología y Paleografía de la cuenca", establece la siguiente división de moderno a antiguo.

a) Yesos superiores (yesos de Ayora)

Constituyen un conjunto de bancos de yesos de tonos claros y oscuros, explotables. La potencia puede estimarse entre 20-30 m. En el techo hay un tránsito relativamente brusco a las dolomías de la base del Lías.

b) Arcillas yesíferas (Arcillas yesíferas de Quesa)

Están formadas por un conjunto caótico, con ausencia casi total de estratificación. Las arcillas son predominantemente rojas, estando los yesos enclavados en ellas.

Presentan como características las texturas traveculares y nodulares. La potencia en la hoja de Alpuente puede estimarse en unos 50 m., a menudo muy laminados por la tectónica diapírica.

c) Arcillas rojas (Arcillas de Cofrentes).

Se trata de un paquete de arcillas y argilitas de tono rojo fuerte, sobre las que se instalan erosiones en "badlands". En la hoja de Alpuente se puede estimar la potencia en unos - 30 m.

d) Areniscas (Areniscas de Manuel)

En el techo presenta un término detrítico compuesto por bancos de areniscas y arenas de tonos predominantemente rojos - y en algunos casos blancos, con presencia de una matriz arcillosa más o menos abundante y rica en moscovita. Estos bancos

presentan frecuentemente estratificación cruzada y estructuras sedimentarias de los tipos "flute casts" "groove casts" "load casts" "burrow", etc., experimentando rápidas variaciones laterales en su potencia. Entre estos bancos se intercalan arcillas rojas. Hacia la base van desapareciendo progresivamente las areniscas, presentándose en su lugar capas de margas, calizas margosas o dolomíticas, niveles limolíticos y, ocasionalmente, algún banco de yeso.

e) Arcillas y yesos inferiores (Arcillas y yesos de Jarafuel)

El techo de esta formación viene marcado por la aparición casi repentina, de bancos de yeso en la base del término inferior de las areniscas. Está constituida por una alternancia irregular de bancos de arcillas y de yeso, que intercalan ocasionalmente niveles limolíticos y bancos de dolomías y calizas dolomíticas que excepcionalmente incluyen pequeños bivalvos. Tanto hacia la base como hacia el techo está ausente el carácter yesífero, que alcanza su máximo desarrollo en el centro de la formación; ésta contiene intercalaciones de halita que han sido explotadas por evaporación en Arcos de Salinas. Presenta enclaves de ofitas.

MUESTRA Nº 20-668-1.

Tomada en la carretera entre Segorbe y Soneja en una trinchera de ferrocarril paralela a la carretera.

Se tratan de arcillas rojas, verdes y blancas, esporádicamente afectadas por fracturas de poca envergadura. Localmente existen yesos rojos y niveles violáceos. Los niveles individuales no presentan excesivo espesor, 0,2-0,3 m. - -

Ligeramente limosos unos niveles y muy limosos otros, sobre todo los rojo-morados.

MUESTRA Nº 20-668-6:

Tomada en la carretera entre Mallá y el monasterio Cisterciense de Porta-Coeli, unos 800 m. antes de llegar al monasterio.

Se trata de una alternancia muy irregular de arcillas rojas, amarillas y blanquecinas, localmente algo carbonatadas, con intercalación de niveles de arcillas arenosas y arcillas y yesos. El espesor individual de los estratos es pequeño. Localmente las arcillas son verdosas y también hay algún pequeño nivel de carácter dolomítico.

MUESTRAS Nos. 20.639-1, 20-639-2:

Tomadas en la carretera Jérica-Torás, unos 500 m. antes de llegar al pueblo de Torás.

Se trata de dos muestras prácticamente iguales a techo y a muro del nivel de arcillas rojas. La muestra nº 20-639-1 corresponde a la base del tramo, y la 20-639-2 al techo.

MUESTRAS Nos. 20-721-1 y 20-721-2:

Tomadas en la ctra. Montroy-Torrente en las inmediaciones del pueblo de Montserrat.

La muestra nº 20-721-1 son arcillas rojas, débilmente limosas.

La muestra nº 20-721-2 son arcillas verdes, algo limosas con intercalaciones de yesos, sobre todo en la base.

### 7.3.3. - Terciario.

Los niveles terciarios, en la zona 20, presentan facies lacustres y fluviolacustres formadas por niveles calcáreos, conglomeráticos y margosos, con frecuentes intercalaciones de areniscas de cemento carbonatado y arcillas, igualmente carbonatadas, de coloración general amarillenta pero con niveles rojizos, verdosos y pardo-rojizos.

Desde el punto de vista del interés, en cuanto a explotación, de los niveles arcillosos, cabe señalar las áreas del embalse de Sichar, de Geldo y de Picasent. De estas tres áreas la que mejor perspectiva presenta es la de Geldo, dada la calidad de las arcillas y el bajo contenido en carbonatos de muchos de sus niveles. Su principal inconveniente estriba en la distancia (40 km) a los principales centros consumidores. Las arcillas del área de Picasent son las peores, por su elevado contenido en carbonatos, ya que muchos niveles son prácticamente margas.

#### MUESTRA Nº 20-722-1:

Tomada en la carretera de Alginet en la cantera de la fábrica de ladrillos "Almodover".

Se trata de arcillas carbonatadas amarillentas, con fracción limosa.



## MUESTRA Nº 20-696-1:

Tomada en la crta. de Valencia a Bétera, en las inmediaciones del pueblo de La Cañada.

Se trata de arcillas carbonatadas y margas de coloración amarilla y rojiza.

## MUESTRA Nº 20-640-1:

Tomada en la carretera de Castelnuovo a Segorbe en la cantera de la fábrica de ladrillos y bovedillas "La Artelina".

Se trata de arcillas pardo-amarillentas y rojas localmente carbonatadas con intercalaciones de arcillas carbonatadas negruzcas y niveles francamente arenosos. Explotan niveles terciarios y niveles del Trías-Keuper.

## MUESTRAS Nos. 20-668-2, 20-668-3, 20-668-4, 20-668-5:

Tomadas unos 2.500-3000 m al SW del pueblo de Geldo, situado entre Segorbe y Soneja.

La muestra nº 20-668-2 se trata de arcillas carbonatadas o margas negras, con materia orgánica y organismos fósiles; tamaño de grano muy fino.

La muestra nº 20-668-3 se compone de arcillas débilmente carbonatadas de grano muy fino. Coloración rojiza con pequeños niveles de tonalidad verde.

#### 7.3.4. Pliocuaternario

Los depósitos pliocuaternarios adquieren una -- gran extensión y desarrollo en el borde oriental de la zona 20. Se tratan, en general, de depósitos recientes de gran -- extensión y poca potencia, formados a expensas de formacio- nes margosas o arcillosas infrayacentes e incrementados en ocasiones por materiales de arrastre. Encima de ellos se -- asienta una fértil huerta que hace poco viable pensar en es- ta formación como suministradora de materia prima para la -- industria cerámica; asimismo, el nivel piezométrico de la -- zona se encuentra con frecuencia, en estos puntos, cerca de la superficie, lo que dificultaría enormemente la explota -- ción.

MUESTRA Nº 20-668-7:

Tomada en la carretera de Algar de Palencia ha -- cia Vall de Uxó, a 8.500 m. de dicha ciudad.

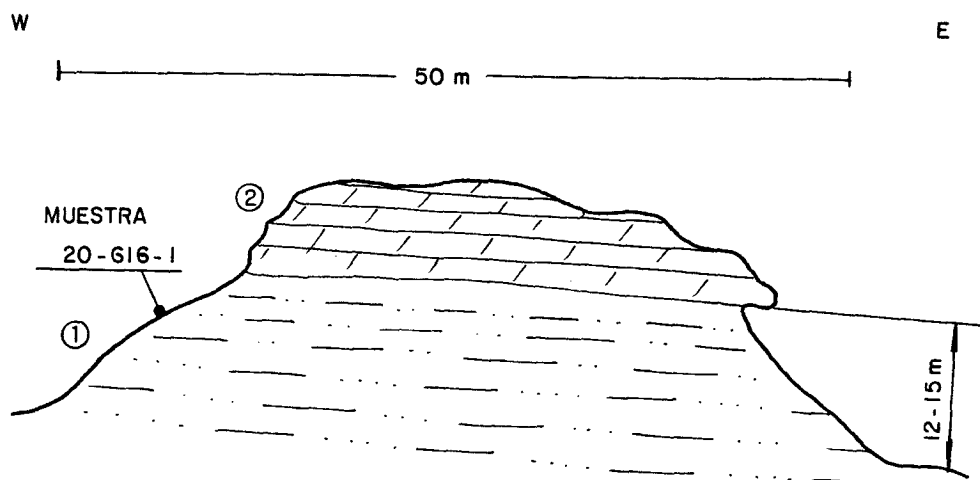
Se tratan de arcillas limosas rojas, carbonata- das y con apreciable fracción de arenas. Su aplicación más importante es para la transformación de fincas y no para la industria cerámica.

## 7.4. DESCRIPCION ANALISIS Y CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS.

MUESTRA Nº 20-616-1Fecha: Enero 1980Hoja topográfica: 616Nombre: VILLAFAMES

Localización de la muestra: Crta. Onda-Villafamés, unos 5 km. al SW de Villafamés en las inmediaciones del punto 80 del mapa de Rocas Industriales de Vinaroz.

Edad geológica de la formación: Trías-Buntsandstein

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:

- (1) Arcillas arenosas micáceas, intensamente roja, muy poco plásticas y con niveles intercalados mas claramente areniscosos.

(2) Dolomías, areniscas y calizas-dolomíticas.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas-arenosas, micáceas e intensamente rojas. Asperas al tacto. Duras.
- Potencia : Tramos más arcillosos de 1-1,5 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Rojo intenso
- Plasticidad : Muy escasa
- Impurezas : Granos de cuarzo y micas
- Reacción con el ácido : Negativa
- Modo de to--: Diversos fragmentos de la cantera del fuerte marlo de explotación.

ANALISIS QUIMICO:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
71'14	14'68	4'97	0'58	0'40	0'81	2'22	0'21	-	4'99

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA

Se trata de una arcilla con gran cantidad de sílice libre, tamaño de grano y plasticidad inadecuados para ser utilizada por si sólo en productos de cerámica roja - de cierta calidad, si no es en pequeñas proporciones. Su uso estaría más limitado a cerámica basta, posiblemente como desgrasante mezclada, a su vez, con otras arcillas.

MUESTRA Nº 20-668-1

FECHA : Enero 1980

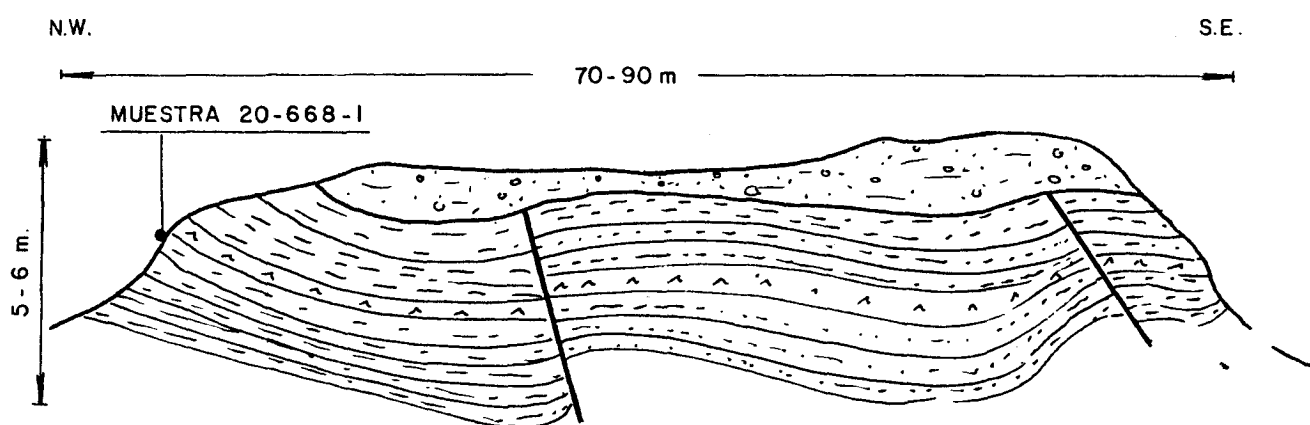
Hoja topográfica: 668

Nombre: SAGUNTO

Localización de la muestra: Ctra. Segorbe-Soneja, en una --  
trinchera del ferrocarril paralela a la carretera.

Edad geológica de la formación: Trías-Keuper.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Arcillas rojas, verdes y blancas, esporádicamente afectadas por fracturas de poca embergadura. Localmente existen yesos rojos y niveles violáceos. Los niveles individuales no presentan excesivo espesor: 0,2-0,3 m; ligeramente limosos unos niveles y muy limosos otros, sobre todo los rojo-morados.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas ligeramente limosas. Duras, pardo-verdosas y muy densas.
- Potencia : Del tramo: 5 m., en niveles de 0,20-0,30m
- Buzamiento : Débil, del orden de 5-10°
- Color : Predominan los pardo-verdosos, pero hay niveles rojizos, violáceos, verdosos, etc.

- Plasticidad : Débil
- Impurezas : Cuarzo y mica. Algún nivel yesífero
- Reacción con el ácido : Negativa
- Modo de tomarlo : Fragmentos de diversos niveles.

ANALISIS QUIMICOS:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
53'53	19'51	4'87	0'36	0'36	10'12	5'43	0'06	-	5'76

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla presenta un elevado contenido - en magnesio, que hace sospechar una fuente no carbonatada - que sería necesario averiguar con más detalle. En estas condiciones es difícil prever su comportamiento en la industria cerámica en general.

MUESTRA Nº 20-668-6

FECHA : Enero 1980

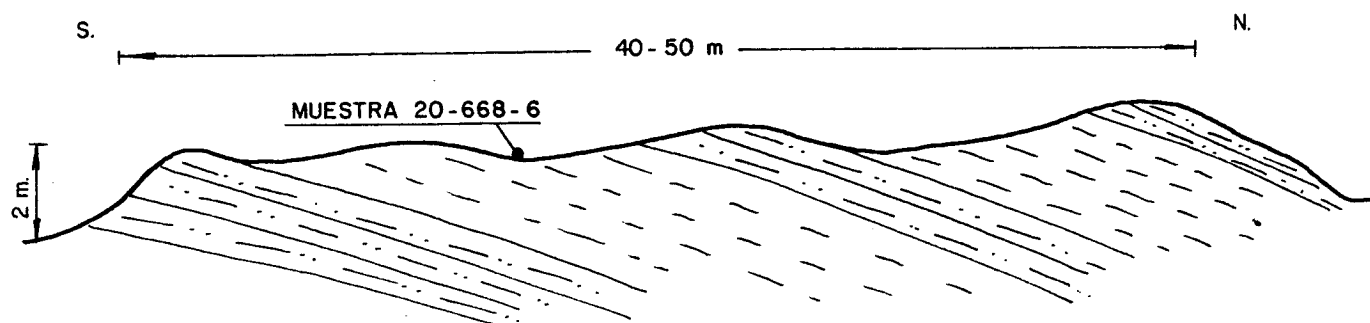
Hoja topográfica: 668

Nombre: SAGUNTO

Localización de la muestra: Ctra. Mallá-Monasterio Cisterciense, unos 800 m. antes de llegar al Monasterio y en las inmediaciones del punto 111 del plano de Rocas Industriales de Valencia.

Edad geológica de la formación: Trías-Keuper.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Alternancia muy irregular de arcillas rojas, amarillas y blanquecinas, localmente algo carbonatadas, con intercalación de niveles de arcillas-arenosas, arcillas y yesos. El espesor individual de los estratos es pequeño. Localmente las arcillas son verdosas y también hay algún pequeño nivel de carácter dolomítico.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas versicolores dispuestas de modo caótico en bancos de 20-30 cm. Predominan los niveles verdes, amarillos y rojos.
- Potencia : Niveles alternantes de 20-30 cm.
- Buzamiento : Del orden de 5-8°.

- Color : Verde-amarillos y rojos.
- Plasticidad : Media
- Impurezas : Limos y micas. Esporádicamente, yesos y dolomías.
- Reacción con el ácido : Negativa
- Modo de tomarlo : Fragmentos de diferentes niveles del afloramiento.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
25'31	10'12	3'15	0'06	21'06	9'71	3'29	0'27	-	26'95

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla, por su elevado contenido en carbonatos, sólo puede tener ciertas posibilidades de ser utilizada en mezclas para productos cerámicos porosos, - aunque no en grandes proporciones.



MUESTRAS Nº 20-639-1 y 20-639-2

FECHA : Enero 1980

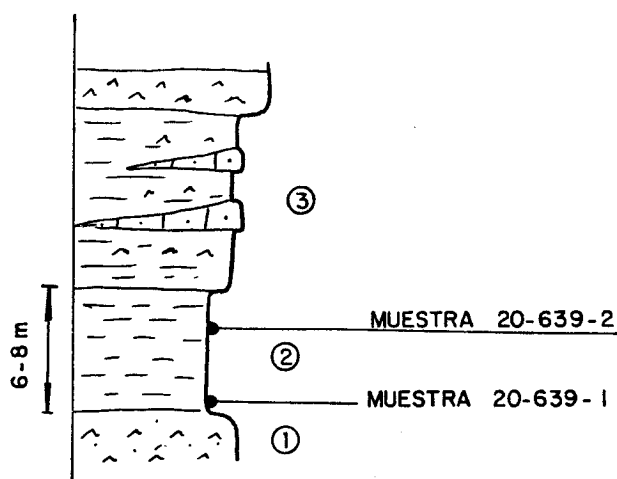
Hoja topográfica: 639

Nombre: JERICA

Localización de la muestra: Ctra. Jérica-Torás unos 500 m. antes de llegar al pueblo de Torás.

Edad geológica de la formación: Trías-Keuper.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



- (1) Niveles yesíferos.
- (2) Arcillas rojas, muy localmente yesíferas, en potencia de unos 6-8 m.
- (3) Conjunto muy irregular de arcillas amarillas y verdosas, con intercalaciones de yesos y niveles de areniscas, todo ello en disposición poco clara.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

Se trata de dos muestras prácticamente iguales, tomadas a techo y a muro del nivel de arcillas rojas.

- Litología : Arcillas rojas, algo limosas, con escasas impurezas.

MUESTRAS Nº 20-721-1 y 20-721-2

FECHA : Enero 1980

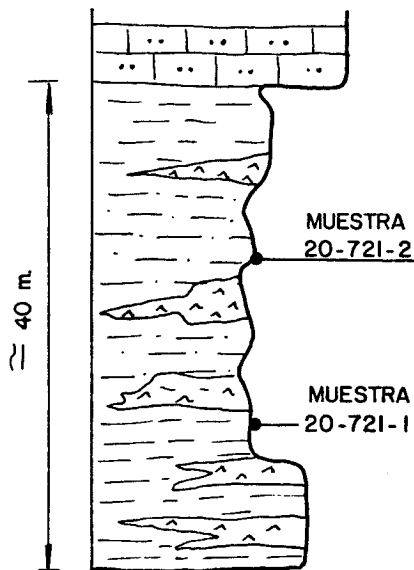
Hoja topográfica: 721

Nombre: CHESTE

Localización de la muestra: Ctra. Montroy-Torrente, en las -  
inmediaciones del pueblo de Montserrat.

Edad geológica de la formación: Triás-Keuper

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Alternancia de niveles de arcillas rojas y verdes, con intercalación de niveles de areniscas de poco espesor y niveles yesíferos diseminados y más frecuentes en la base.

Al techo, niveles calcáreos y conglomeráticos.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

Se toman dos muestras, representativas de -  
los dos niveles de arcillas que predominan en la cantera.

Muestra Nº 20-721-2:

- Litología : Arcillas rojas, débilmente limosas. Tamaño de grano fino. Duras.
- Potencia : Tramos de 1-1,5 m.
- Buzamiento : No se aprecia con claridad
- Color : Rojo
- Plasticidad : Regular
- Impurezas : Escasas, algo de fracción limosa y esporádicamente yesos.

- Reacción con el ácido : Negativa
- Modo de toma : Diversos fragmentos de los niveles rojos. marla

Muestra Nº 20-721-1:

- Litología : Arcillas verdes, algo limosas, con intercalaciones de yesos sobre todo en la base.
- Potencia : Niveles de 0,60-1,5 m.
- Buzamiento : No se aprecia con claridad.
- Color : Verdoso
- Plasticidad : Menor que en los niveles rojos.
- Impurezas : Limos arenosos, micas y yesos.
- Reacción con el ácido : Negativa
- Modo de toma : Diversos fragmentos de los niveles verdosos situados en la base de la explotación. marla

ANALISIS QUIMICOS:

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
20-721-2	53'30	17'21	7'50	0'30	2'50	3'19	5'49	1'23	-	9'28
20-721-1	43'72	18'03	5'07	0'23	5	7'24	5'61	0'52	-	14'58

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Por composición química, estas arcillas son parecidas, aunque con porcentajes de CO<sub>3</sub>Mg algo superiores, a bastantes arcillas utilizadas en la industria azulejera, y es posible, por tanto, un uso parecido para las mismas. En todo caso, su utilización en ladrillería puede tener una posibilidad mayor y su ensayo como arcillas expansivas no estarían descaminado, sobre todo para la primera arcilla.

La potencialidad de estas arcillas para unos u otros usos cerámicos vendrá en función de la granulometría de la sílice y los carbonatos y de la plasticidad, la cual no parece ser muy alta.

MUESTRA Nº 20-722-1

FECHA : Enero 1980

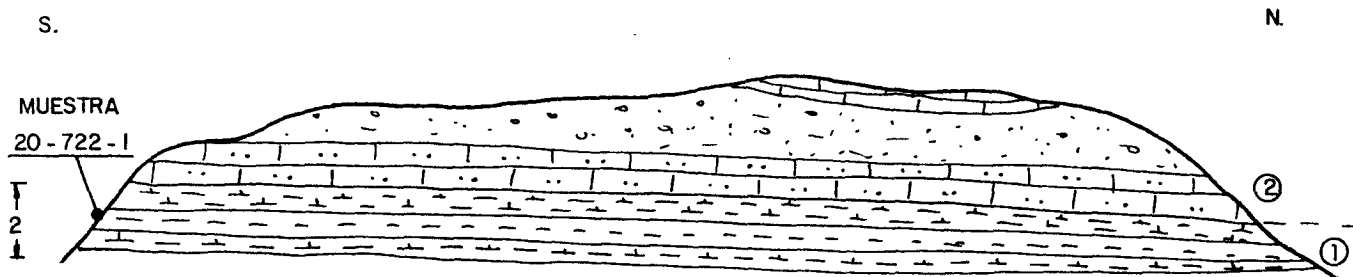
Hoja topográfica: 722

Nombre: VALENCIA

Localización de la muestra: Ctra. Alginet-Silla, en la cantera de la fábrica de ladrillos ALMODUVER, en las inmediaciones de los puntos 155 y 156 del plano de Rocas Industriales de Valencia.

Edad geológica de la formación: Terciario

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



- (1) Arcillas carbonatadas y margas amarillas verdosas en niveles individuales de 0,20-0,30 m, con algún nivel más arenoso intercalado.

(2) Areniscas, arenas arcillosas con cemento carbonatado, -- con alguna intercalación de cantos de caliza y posiblemente, de modo local, algo de yeso. Al techo de la formación costra calcárea.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcilla carbonatada amarillenta con fracción limosa y niveles margosos intercalados.
- Potencia : Del tramo explotable, unos 2 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Amarillento
- Plasticidad : Relativamente alta
- Impurezas : Granos de cuarzo y mica
- Reacción con el ácido : Positivamente fuerte
- Modo de tomarlo : Diversos fragmentos de la cantera del frente de explotación.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
44'5	11'43	3'41	0'21	17'06	2'08	2'65	0'16	-	18'49

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA.

Las características químicas de esta arcilla entran en el campo de las arcillas altamente carbonatadas - que son utilizables en la industria azulejera. Su utilización actual en ladrillería puede obedecer al hecho de encontrarse en niveles no muy potentes, que obligan a una explotación mixta con los niveles más arenosos intercalados.

Se mezclan con arcillas del Trias próximas para abastecer a las industrias ladrilleras de los alrededores - de Valencia.

MUESTRA Nº 20-696-1

FECHA : Enero 1980

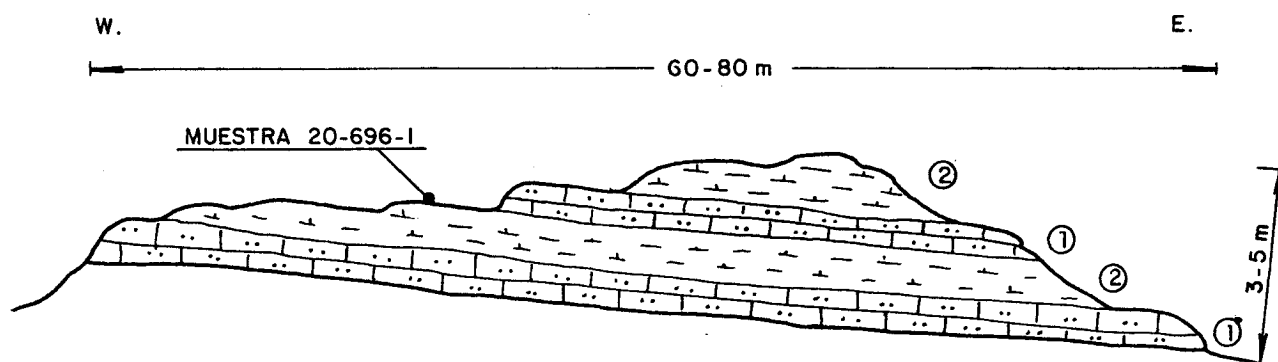
Hoja topográfica: 696

Nombre: BURJASOT

Localización de la muestra: Tra. Valencia-Betera junto al - pueblo de la Cañada, en las inmediaciones del punto 311 del plano de Rocas Industriales de Valencia.

Edad geológica de la formación: Terciario.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



(1) Areniscas con cemento calcáreo

(2) Margas amarillas y rojizas

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas carbonatadas y margas de coloración amarilla y rojiza. Tamaño de grano fino y escasas impurezas.
- Potencia : Los niveles son de 0,50-0,80 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Niveles amarillos y rojizos
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Granos de cuarzo, y localmente óxidos de Fe.
- Reacción con el ácido : Positiva fuerte
- Modo de tomarlo : Diversos fragmentos del frente de la cantera.



ANALISIS QUIMICOS:

<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.C.</u>
23'92	8'68	1'87	0'12	32'04	1'22	1'67	0'32	0'16	30'00

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla sobrepasa los límites de CO<sub>3</sub>Ca de las arcillas carbonatadas que se usan en la industria azulejera. Por eso sus posibilidades cerámicas, en general, son muy limitadas.

MUESTRA Nº 20-640-1

FECHA : Enero 1980

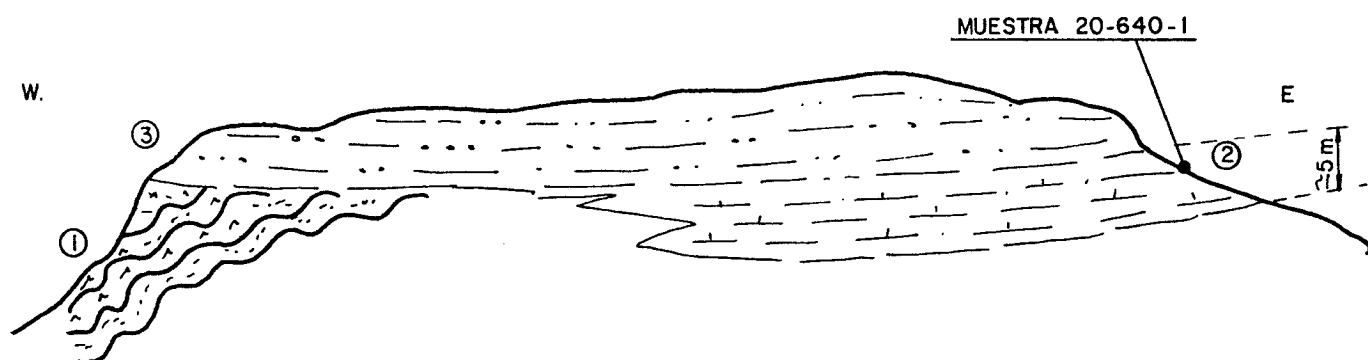
Hoja topográfica: 640

Nombre: SEGORBE

Localización de la muestra: Ctra. Castelnovo-Segorbe junto a la fábrica de productos cerámicos LA ARTELINA.

Edad geológica de la formación: Terciario y Triás-Keuper.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



- (3) Arenas arcillosas, cantos y arcillas. Pliocuaternario.
- (2) Arcillas pardo-amarillas y rojas, carbonatadas. Terciario.
- (1) Arcillas rojas y yesos. Triás-Keuper.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Litología : Arcillas pardo-amarillas y rojas, carbonatadas, con intercalaciones de arcillas carbonatadas negruzcas y niveles francamente arenosos. Localmente yesos.
- Potencia : Del orden de 5 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Predomina el pardo-amarillento, pero también lo hay rojizo y negruzco.

- Plasticidad : Media.
- Impurezas : Granos de cuarzo y mica
- Reacción con el ácido : Positiva
- Modo de tomarlo : Diversos fragmentos de diferentes niveles.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_3\text{O}_r$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
46'52	19'14	3'84	0'44	9'37	1'85	4'32	0'17	0'04	14'31

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla tiene la composición química típica de las arcillas de Geldo-Segorbe y, por tanto, tiene grandes aptitudes para su utilización en la industria azulejera, como es normal en las arcillas de esta zona.

MUESTRAS N<sup>os</sup> 20-668-2, 20-668-3  
20-668-4, 20-668-5

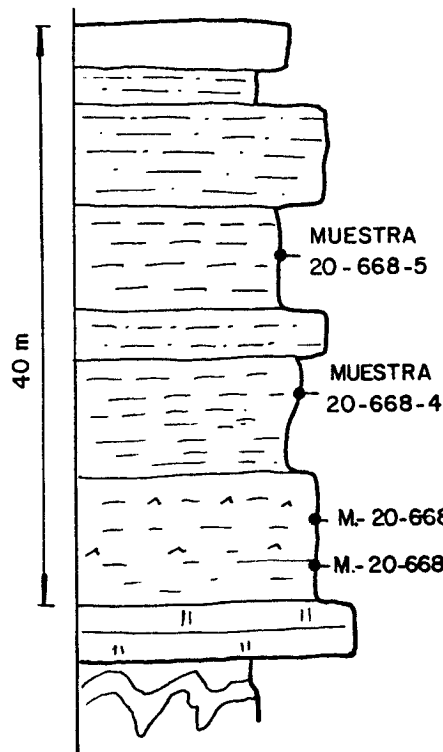
Hoja topográfica: 668

Nombre: SAGUNTO

Localización de la muestra: Unos 2.500 m al SW del pueblo -  
de Geldo situado entre Segorbe y Soneja.

Edad geológica de la formación: Terciario.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



Arcillas rojas, amarillas, gris-pardas, blanquecinas, etc. En general, con tamaño de grano fino. Casi todas ellas son carbonatadas, aunque los niveles rojos son los menos carbonatados. Son muy frecuentes los cambios laterales de facies y las intercalaciones de niveles de areniscas y, localmente de yesos y lignitos. Algunos niveles son prácticamente margas gris-negruzcas con abundancia de organismos fósiles.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 20-668-2.

- Litología : Arcillas carbonatadas, o margas negras, con materia orgánica y organismo fósiles; tamaño de grano muy fino.
- Potencia : 3-4 m.
- Buzamiento : Subhorizontal

- Color : Negro
- Plasticidad : Muy buena
- Impurezas : Materia orgánica y algo de limos intercalados.
- Reacción con el ácido : Positiva fuerte
- Modo de tomarlo : Diversos fragmentos del nivel negro que están explotando.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 20-668-3.

- Litología : Arcillas débilmente carbonatadas de grano - muy fino. Coloración rojiza con pequeños niveles de tonalidad verde.
- Potencia : 2-4 m.
- Buzamiento : subhorizontal
- Color : Pardo-rojizo
- Plasticidad : Buena
- Impurezas : Muy ligera fracción limosa
- Reacción con el ácido : Positiva
- Modo de tomarlo : Diversos fragmentos del frente explotado.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 20-668-4.

- Litología : Arcillas carbonatadas o margas negras de - grano fino con materia orgánica.
- Potencia : 3-5 m
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Negro
- Plasticidad : Muy buena
- Impurezas : Materia orgánica y algún nivel limo-arenoso

- Reacción con: Positiva fuerte  
el ácido
- Modo de to- : Diversos fragmentos del frente de explota-  
marlo ción.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE 20-668-5.

- Litología : Arcillas carbonatadas amarillas con encla--  
ves verdosos.
- Potencia : 1.5-2 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Amarillento con intercalaciones verdosas.
- Plasticidad : Aceptable
- Impurezas : Escasas
- Reacción con  
el ácido : Positivas
- Modo de to- : Diversos fragmentos del frente de explota-  
marlo ción.

ANALISIS QUIMICO:

20-668-2

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
40'48	15'12	3'58	0'14	16'43	1'67	3'02	0'15	0'06	19'35

20-668-3

49'01	25'32	6'07	0'48	0,80	1'93	5'48	0'51	-	10'40
-------	-------	------	------	------	------	------	------	---	-------

20-668-4

25'78	10'96	2'60	0'04	28'80	2'70	2'22	0'12	0'09	22'69
-------	-------	------	------	-------	------	------	------	------	-------

20-668-5

33'83	17'56	5'10	0'08	10'59	6'77	3'78	0'68	0'07	21'54
-------	-------	------	------	-------	------	------	------	------	-------

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Las arcillas (2), (4) y (5) tienen buenas características químicas para su utilización como arcillas carbonatadas, básicas para la fabricación del azulejo; en especial la arcilla (2) que además tiene buena plasticidad. Sin embargo, el alto contenido en materia orgánica de algunas de ellas, así como el porcentaje de carbonatos de la arcilla (4), pueden representar inconvenientes para ciertos procesos.

La arcilla (3) es más caolinítica y tiene buena plasticidad; sus posibilidades entran tanto en el campo de las mezclas para azulejos como para los productos de grés o semi-grés. Si bien, para estos últimos, las pérdidas por calcinación son algo elevadas y la  $\text{SiO}_2$  un poco baja.

La arcilla resultante de una mezcla de todas ellas debe poseer unas buenas características químicas para su utilización en la industria de revestimientos y pavimentos porosos.

MUESTRA Nº 20-668-7

FECHA : Enero 1980

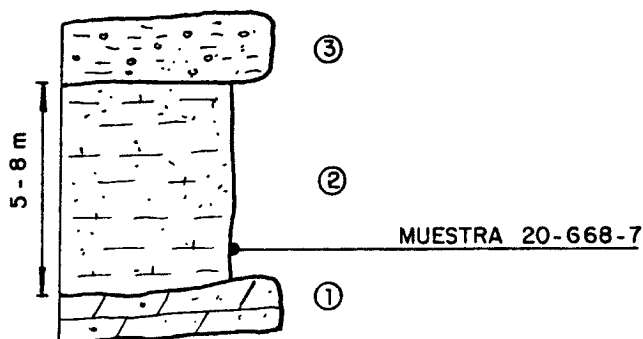
Hoja topográfica: 668

Nombre: SAGUNTO

Localización de la muestra: Ctra. Algar de Palancia-Valle - de Uxó, en las inmediaciones del punto 268 del plano de Rocas Industriales de Valencia.

Edad geológica de la formación: Pliocuaternario.

DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO:



- (3) Conglomerado poco cementado
- (2) Arcillas rojas, limosas y carbonatadas. Pliocuaternario.
- (1) Dolomías y areniscas, triásicas.

DESCRIPCION DEL DESMUESTRE:

- Liotología : Arcillas limosas rojas.
- Potencia : Del paquete; 5-8 m.
- Buzamiento : Subhorizontal
- Color : Rojo
- Plasticidad : Relativamente alta
- Impurezas : Limos, algunos cantos



- Reacción con el ácido : Negativa.
- Modo de tomarlo : Diversos fragmentos del frente de la cantera.

ANALISIS QUIMICO:

$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	P.C.
66'22	16'34	5'57	0'29	0'51	1'50	3'97	0'24	-	5'36

CARACTERIZACION PREVIA DE LA ARCILLA:

Esta arcilla es bastante limosa y con excesiva sílice libre, sin embargo la plasticidad no es muy baja. Las posibilidades mejores de utilización han de encontrarse entre los materiales de cerámica basta: bovedillas y ladrillos.

8.- SELECCION DE AREAS GEOLOGICAS DE INTERES.

## 8.- SELECCION DE AREAS GEOLOGICAS DE INTERES

De acuerdo con los trabajos y observaciones de campo apoyados en los estudios bibliográficos se han delimitado -- dentro de cada una de las zonas una serie de áreas potencialmente más interesantes para lo cual se han tenido en cuenta criterios geológico-mineros casi exclusivamente.

Dichas áreas están delimitadas en sus planos correspondientes y su distribución por zonas es la siguiente:

### ZONA 16.

AREA 16-1: Cañada de Verich-Calanda (Albiense)

AREA 16-2: Gargallo-Castellote (Albiense)

AREA 16-3: Iglesuela del Cid-Tronchón (Albiense)

AREA 16-4: Morella (Aptiense)

AREA 16-5: Mora de Rubielos-Rubielos de Mora (Terciario y -  
Wealdense)

AREA 16-6: Alcora-Ribesalbes (Terciario y Wealdense)

### ZONA 18.

AREA 18-1: Alfambra (Mioceno)

AREA 18-2: Teruel (Mioceno)

AREA 18-3: Sarrión (Mioceno)

### ZONA 20.

AREA 20-1: Villafamés (Buntsandstein)

AREA 20-2: Torás (Keuper)

AREA 20-3: Geldo (Terciario y Keuper)

AREA 20-4: Serra (Buntsandstein)

AREA 20-5: Picasent (Terciario)

### 8.1 DISCUSION Y GRADO DE INTERES DE LAS AREAS SELECCIONADAS

Como se ha dicho antes la delimitación de las áreas responde a criterios geológico-mineros esencialmente. Es decir, en dichas áreas es donde las formaciones arcillosas presentan las mayores proporciones de arcillas y las mejores -- condiciones de explotabilidad.

Sin embargo para realizar una selección entre estas áreas y establecer prioridades dentro de las mismas según su importancia, es preciso tener en cuenta otros criterios que los puramente geológicos como son la calidad de las arcillas y su situación con respecto a los centros de consumo más importantes.

Se impone pues una pequeña discusión sobre cada una de las áreas en las que se consideren algunos de estos aspectos.

#### ZONA Nº 16.-

##### Area nº 16-1: Cañada de Verich-Calanda (Albense)

Este área se ha seleccionado por contener una estrecha faja de Albense arcilloso de unos 30 km de corrida y 20 a 25 m de potencia con un buzamiento medio de 35-40°.

Las arcillas de este nivel, situado entre calizas - jurásicas y cretácicas, presentan en algunas zonas un carácter refractario de excelente calidad. Se trata de arcillas caoliníticas de grano fino, muy plásticas y de bajo contenido en hierro y alcalís. Lateralmente estas arcillas se hacen más margosas y pierden dicho carácter refractario.

Además de su refractariedad y alto poder ligante ciertas calidades tienen buenas aptitudes para cerámica blanca de revestimiento y pavimento e incluso cerámica sanitaria. Las calidades inferiores pueden ser usadas con excelentes resultados como correctores en cementos.

Las condiciones de explotación no son excesivamente favorables, así como su situación geográfica. Sin embargo la calidad de las arcillas suple estos inconvenientes pues admite incluso explotaciones subterráneas y transporte lejano.

Por todo ello, creemos que se trata de una zona de gran interés para proseguir la investigación. La cual ha de ir enfocada a establecer la continuación lateral de las arcillas y sus distintas calidades a lo largo de todo el nivel y a la estimación de los recursos de la zona.

#### Area nº 16-2: Gargallo-Castellote (Albense)

Este área de cerca de  $500 \text{ km}^2$  se ha seleccionado por comprender niveles del Albense en facies Utrillas que contienen arcillas. Debido al plegamiento esta formación tiene en la zona delimitada una longitud de más de 200 km. En la parte NE, de buzamientos más suaves, el Albense ocupa una ex-

tensión de más de  $40 \text{ km}^2$ . La potencia media de la formación de interés oscila entre 60 y 70 m. de los que 20-25 m corresponden a niveles arcillosos, de 5 m de potencia como máximo y el resto son arenas o areniscas que a veces presentan en contenidos variables de caolín.

Las arcillas tienen colores variables pero son bastante frecuentes los tonos grisáceos oscuros. Su composición -- illítico-caolinítica parece bastante adecuada para ser ensayadas en las pastas de gres e incluso algunas por sus bajos contenidos en hierro y alcalís tienen posibilidades en refractarios sílico-aluminosos y cementos. Por otro lado es posible encontrar en esta formación algunos niveles arcillosos que, suficientemente bien seleccionados, permitan albergar esperanzas de utilidades en pastas de cerámica blanca de revestimiento y sanitaria o en refractarios de cierta calidad.

Por todo ello y aunque las condiciones de explotación no son ideales y la zona se encuentra bastante aislada y con accesos dificultosos, creemos que es un área interesante para proseguir la investigación la cual podría comprender, entre otros estudios, un desmuestre sistemático de los niveles arcillosos y la realización de los ensayos más completos.

Gran parte del área delimitada ha sido estudiada con anterioridad por el IGME pero con un objetivo distinto: las arenas caoliníferas. Por ser este un estudio de mayor detalle que el que nos ocupa es por lo que en estas zonas se ha prestado mayor atención a las arcillas.

Area nº 16-3: Iglesiasuela del Cid-Tronchón (Albense)

Al igual que la anterior este área, de unos 390 km<sup>2</sup> de extensión, se ha seleccionado por comprender niveles arcillosos de las facies Utrillas del Albense. Esta formación -- tiene una corrida de más de 130 km y una potencia media aproximada de alrededor de 60 m, de los cuales unos 20 m corresponden a arcillas repartidas según niveles individuales, cuyas potencias rara vez sobrepasan los 5m. El resto son generalmente arenas y areniscas que a veces llevan contenidos variables de caolín. La formación está replegada aunque con buzamientos por lo general suaves, entre 15 y 20°.

Las arcillas parecen de calidad intermedia aunque -- bastante variable. Por su composición illítico-caolinítica -- tienen posibilidades de utilización en la industria de revestimiento y pavimentos cerámicos. Es probable la existencia de niveles de mayor calidad, más caoliníticos y con mejor plasticidad, aunque no es de esperar potencias importantes.

Las condiciones de explotación se pueden considerar como medianas debido a las intercalaciones arenosas y las monteras calcáreas. Lo mismo cabe decir de su situación -- geográfica ya que se encuentra algo alejada, entre 80 y 150 km, de los centros cerámicos de la región y los accesos son difíciles.

El interés de la zona desde el punto de vista de arcillas está en función de encontrar niveles más potentes y fáciles condiciones de explotación y calidades suficientemente buenas que compensen el transporte. Por el momento --

creemos que este interés no es inmediato y que hay zonas más prioritarias para investigar dentro de la región, aunque esto no suponga descartar para esta zona la realización de desmues tres más sistemáticos acompañados de ensayos de caracterización mas completos.

Area nº 16-4: Morella (Aptense)

En este área estan comprendidas las "capas rojas" de Morella, de edad Aptiense. Esta formación ocupa unos 18 km<sup>2</sup> y está compuesta por alternancias de arcillas y areniscas rojas cuyo espesor se puede estimar en unos 45 m, de los cuales unos 20 m. corresponden a arcillas. Los niveles arcillosos no son muy potentes, a lo sumo 4 m, y las arcillas resultan bastante limosas y poco plasticas.

Por su composición y granulometrías parecen arcillas aptas para ladrilleria y con menores posibilidades en revestimientos y pavimentos cerámicos.

De todas formas es una zona bastante alejada de los centros de consumo importantes y aunque parecen existir buenos sitios canterables no creemos que por el momento tenga un interés prioritario para proseguir con investigaciones de detalle.

Area nº 16-5: Mora de Rubielos-Rubielos de Mora (Terciario y Wealdense)

Este área se ha seleccionado por los afloramientos del Terciario y Wealdenses que comprende. Su extensión apro-



ximada es de 325 km<sup>2</sup>, de los que 167 km<sup>2</sup> corresponden al Wealdense y unos 34 km<sup>2</sup> al Terciario. El Weald tiene un espesor medio de 80 m. de los que unos 20 m corresponden a arcillas. El Terciario tiene un espesor mínimo de 80 m. también, pero con mayor abundancia de materiales arcillosos y margo-arcillosos, que con frecuencia son casi masivos. La disposición de las formaciones son muy suaves, subhorizontal el Terciario y de 5 a 10° de buzamiento los materiales del Wealdense.

Las condiciones de explotación de las arcillas del Terciario se pueden considerar como excelentes. Estas arcillas son muy carbonatadas y van acompañadas de margas y niveles organógenos. Tienen buena plasticidad y por su composición pueden tener utilización en la fabricación de azulejos después de mezcladas con otras arcillas sin carbonatos.

Las arcillas del Wealdense se encuentran intercaladas entre areniscas y calizas arenosas. Los niveles más potentes no superan los 8 m; tienen color rojo-vino y son bastante limosas y poco plásticas. Por su composición pudieran tener aplicación en la industria de los revestimientos y pavimentos cerámicos, como arcillas degreasante y con pocos carbonatos, así como en ladrillería.

La buena explotabilidad de estas arcillas está algo condicionada a los niveles areniscos intercalados así como a las monteras calizas. Sin embargo dentro de la zona existen bastantes sitios fácilmente canterables.

Dada la proximidad de esta zona (unos 50-60 km) a los centros consumidores más importantes, creemos que es una zona de interés preferente a investigar. Dicha investigación debe

ir encaminada a la realización de desmuestres más completos, la realización de los ensayos de caracterización necesarios y a la localización de arcillas terciarias menos carbonatadas para azulejos y de niveles menos limosos, más plásticos y fácilmente canterables en el Wealdense, con miras a la fabricación de productos de menor porosidad.

Area nº 16-6: Alcora-Ribesalbes (Terciario y Wealdense)

Al igual que la anterior este área, de 250 km de extensión, comprende terrenos terciarios y wealdenses. Los primeros son objeto de intensa explotación actualmente y constituyen la fuente de suministro más importante de la industria azulejera.

El Terciario en esta zona ocupa unos 38 km<sup>2</sup> y está constituido por arcillas con intercalaciones de bancos de areniscas principalmente. El espesor de esta formación se puede estimar por encima de los 60 m, gran parte de los cuales son arcillas carbonatadas, más o menos plásticas, que son la base para la fabricación de pastas porosas.

Las condiciones de explotación desde el punto de vista técnico son buenas, si bien el minifundio minero está produciendo dificultades. Por otro lado, gran parte de la industria azulejera se encuentra instalada en la zona y por tanto la misma es de sumo interés para futuras investigaciones, las cuales han de ir encaminadas principalmente a la diferenciación de calidades y a la estimación de reservas.

En el área existen también afloramientos wealdenses que ocupan más de 33 km<sup>2</sup>, con un espesor medio de 60 m

de los que 25 m corresponden a arcillas y el resto suelen -- ser areniscas. Las arcillas, que en algunos sitios se explot-- tan, son de color rojo-vino y algo limosas, usándose para mez-- clas con las arcillas carbonatadas del Terciario. Las condi-- ciones de explotación son peores que en el Terciario, aun-- que hay zonas canterables. Sería interesante encontrar en -- esta formación arcillas con buenas características para pas-- tas de gres, para lo cual es conveniente la realización de -- los desmuestres y ensayos necesarios.

### ZONA Nº 18.

#### Area nº 18-1: Alfambra (Mioceno)

Este área tiene una superficie aproximada de 140 km<sup>2</sup> de la que unos 120 km<sup>2</sup> corresponden a afloramientos del Mio-- ceno medio que es la formación arcillosa de interés.

Esta formación en su tramo inferior está compuesta -- por arcillas carbonatadas de color rojo algo limosas con al-- gunas intercalaciones de areniscas y yesos. La potencia de -- este tramo se puede estimar en más de 50 m. de los que cerca del 80% corresponden a arcillas.

Existen pues importantes reservas de arcillas en es-- te área y con buenas condiciones de explotación ya que están subhorizontales y se presentan en niveles masivos de gran po-- tencia.

Desde el punto de vista de calidad se trata de arci-- llas carbonatadas con algunas posibilidades de utilización --

en la industria azulejera tradicional y en ciertos tipos de ladrillería.

El mayor inconveniente de este área estriba en su lejanía de centros de consumo importantes y la escasez de industrias cerámicas instaladas en la zona.

Se puede por tanto resumir que, a pesar de sus importantes recursos, de las buenas condiciones de explotación y de las calidades aceptables de sus arcillas para algunos usos cerámicos, este área no posee, por el momento, un interés prioritario dada su situación geográfica, francamente desfavorable.

#### Area nº 18-2: Teruel (Mioceno)

Tiene una superficie aproximada de 280 km<sup>2</sup> de la que 250 km<sup>2</sup> corresponden a formaciones de Mioceno medio que son las de mayor interés dada su extensión. Aparecen también al sur del área formaciones arcillosas de Keuper, de menor extensión (11,5 km<sup>2</sup>), y pequeños afloramientos del Albense, donde se han tomado muestras de arcillas y arenas caoliníferas.

Al igual que en el área de Alfambra, el tramo inferior del Mioceno es el de mayor interés ya que tiene una potencia superior a los 40 m, de los cuales unos 30 m corresponden a arcillas entre las cuales aparecen bancos de areniscas. Se encuentran subhorizontales y sus condiciones de explotabilidad y reservas son excelentes.

Las arcillas son de color rojo algo limosas y no muy plásticas. Su naturaleza es carbonatada y tiene posibilidades de aplicación en la industria azulejera mezcladas con otras arcillas y en ladrillería.

A pesar de todo ello la zona se encuentra muy alejada de los centros de consumo importantes y la industria ladrillera instalada dentro de la misma, que consume unas 300 t/día, no justifica el declarar este área como de interés prioritario para proseguir las investigaciones por el momento.

Lo mismo cabe decir de los pequeños afloramientos del Albense que se han demostrado, pues, aunque las arenas tienen buenos contenidos en caolín y potencias interesantes. Los afloramientos son poco extensos y han sido ya explotados.

#### Area nº 18-3: Sarrión (Mioceno)

Este área tiene aproximadamente 86 km<sup>2</sup>, de los cuales 82 corresponden al Mioceno medio que es la única formación de interés desde el punto de vista arcillero. Esta formación tiene entre 30 y 40 m de espesor, de los cuales 20 m son arcillas distribuidas en niveles de 4-5 m. y el resto son intercalaciones de niveles más calcáreos y de areniscas con cemento calcáreo, especialmente hacia el techo.

Las condiciones de explotación son excelentes pues las arcillas afloran en gran extensión y están subhorizontales.

Son de color pardo-rojizo, bastante carbonatadas y de plasticidad no muy elevada. Por su composición química - podrían ser ensayadas en mezclas para la fabricación de azulejos porosos y de ciertos productos de ladrillería.

Esta zona se encuentra más próxima a los centros cerámicos de Onda-Alcora-Castellón que las anteriores. Sin embargo su distancia, entre 80-100 km resulta todavía algo excesiva sobre todo si se piensa que son arcillas carbonatadas, relativamente frecuentes en otras zonas más próximas.

A pesar de ello, y aunque no tenga un carácter prioritario para investigaciones inmediatas, es una zona a tener en cuenta en el futuro.

#### ZONA Nº 20.

##### Area nº 20-1: Villafamés (Buntsandstein)

En este área se han delimitado dos zonas que incluyen a formaciones de Buntsandstein en que aparecen arcillas intercaladas con areniscas. La extensión total de ambas zonas es de 32 km<sup>2</sup> y las potencias de las formaciones oscilan entre los 50 y 60 m, de los cuales unos 20 m corresponden a arcillas repartidas en niveles de 5 a 6 m de potencia.

Las arcillas son de color rojo, limo-arenosas y de baja plasticidad y sus posibilidades en cerámica de cierta calidad limitadas.

Por otro lado, las condiciones de explotación, debido a las intercalaciones areniscosas, no son excesivamente favorables.

La mejor característica de este área está, sin duda alguna, en su proximidad a los centros cerámicos importantes de la región (Onda-Alcora-Castellón). De aquí surge un cierto interés para localizar zonas dentro de la misma donde las arcillas sean menos arenosas y más plásticas, y donde las condiciones de explotación permitan extraer ciertas cantidades con calidad suficiente para su utilización en mezclas para productos de semi-gres y gres y las de menor calidad en ladrillería.

Area nº 20-2: Torás (Trias-Keuper)

En este área se ha delimitado un afloramiento de Keuper de 4,75 km<sup>2</sup> que está constituido por arcillas abigarradas y yesos hacia la base. Esta formación aparece con un espesor visible de 45 a 50 m, de los que 25 a 30 m lo constituyen arcillas semimasivas de fácil explotación.

Desde el punto de vista de calidad, estas arcillas presentan unos contenidos en potasio bastante anómalos que hacen difícil prever su comportamiento cerámico y en cualquier caso no presenta buenos síntomas de calidad, excepto como arcillas expansivas para áridos ligeros.

Debido a esto y a la pequeña extensión, no creemos que este área deba tener interés prioritario para investigaciones posteriores pese a ser arcillas semimasivas y no muy lejanas (50 km) de los centros cerámicos más importantes. A lo sumo, la investigación podría limitarse, de momento, a la realización de ensayos para áridos ligeros, si las necesidades de la industria de este tipo instalada en la región lo aconsejasen.

Area nº 20-3: Geldo (Terciario y Trias-Keuper)

Aquí se ha delimitado una zona de  $40 \text{ km}^2$  que comprende dos terrenos distintos. Por un lado la pequeña cuenca terciaria de Geldo, que ocupa unos  $4 \text{ km}^2$ , y por otro las formaciones arcillosas del Keuper que ocupan el resto del área -- ( $36,5 \text{ km}^2$ ).

Pese a su escasa extensión, en la cuenca terciaria de Geldo es donde se encuentran los materiales más interesantes. Dichos materiales, que han sido y aún lo son objeto de intensa explotación, tienen una potencia superior a los 60 m, de los cuales entre 40 y 50 m corresponden a arcillas con intercalaciones areniscosas hacia el techo y de yesos hacia la base, en la cual la materia orgánica se hace más abundante.

Son arcillas plásticas de grano fino y con contenido en carbonatos y materia orgánica variables, que dan buenos resultados como arcillas base para la fabricación de azulejos. Debido a su buena calidad y no excesiva distancia a los centros de consumo estas arcillas han tenido una gran aceptación desde tiempo inmemorial. Hoy en día, debido a la aparición de niveles con mayores contenidos en pirita y materia orgánica y a las crecientes dificultades de extracción, la zona va perdiendo importancia. A pesar de ello creemos que la cuenca terciaria de Geldo sigue siendo una zona de interés prioritario para iniciar investigaciones de mayor detalle, donde se puedan definir los recursos que todavía dispone la cuenca y establecer la evolución de las calidades de las arcillas.



En cuanto a las arcillas del Keuper solo cabe decir que, como es corriente en ellas, tienen unos contenidos en  $MgO$  y  $K_2O$  excesivos, que hacen muy problemática su utilización para productos cerámicos de cierta calidad, pero que, debido a su abundancia pueden existir posibilidades de encontrar zonas de mejor calidad y buenas condiciones de explotación - donde sea interesante su beneficio, aunque rara vez constituirán arcillas base en cerámica.

#### Area nº 20-4: Serra (Buntsandstein)

En este área se han delimitado los afloramientos del Buntsandstein como formación arcillosa de mayor interés. Esta formación al igual que la de Villafamés está constituida por alternancias de areniscas y arcillas. La extensión de la zona es de unos  $56 \text{ km}^2$ , de los cuales  $45 \text{ km}^2$  corresponden al Bunt que tiene un espesor superior a los 60 m, de los cuales unos 20 m corresponden a arcillas, repartidas en niveles de 4 a 5 m de potencia. Los buzamientos son suaves pero las condiciones de explotación no son excesivamente favorables - debido a los niveles areniscosos.

La calidad de las arcillas es parecida a las de Villafamés, es decir poco plásticas y bastante arenosas. El interés de la zona estriba en su relativa proximidad, unos 30 km, y buenas comunicaciones con Valencia, puesto que desde el punto de vista de calidad este interés queda reducido en encontrar algunas zonas donde las arcillas sean más plásticas y con menor contenido arenoso que pudieran tener alguna aplicación para productos de gres y semigres o al menos - en ladrillería.

Area nº 20-5: Picasent (Terciario)

Esta zona delimita afloramientos del Terciario, con una extensión de 15 km<sup>2</sup>, donde aparecen arcillas carbonatadas alternando con margas en niveles de poca potencia.

Las arcillas, aunque bastante calcáreas, pueden ser de alguna utilidad para la industria azulejera, pero debido a las intercalaciones margosas y la poca potencia de los niveles - su explotación selectiva presenta cierta dificultad. El mayor interés de este área estriba en su proximidad a Valencia y en la posibilidad de mezclar estas arcillas con las del Triásico cercano para abastecer la industria de la construcción de los alrededores de dicha capital.

9.- RECOMENDACIONES

## 9.- RECOMENDACIONES

Dentro de las zonas estudiadas se encuentra un sector importante de revestimientos y pavimentos cerámicos que consume grandes cantidades de arcillas de la región. Dicho sector atraviesa por una situación de mercado que hace necesarios la reducción de los costes de producción por todos los conceptos, además de una renovación tecnológica en profundidad.

La investigación geológico-minera y tecnológica de las arcillas de estas zonas puede contribuir a la consecución de estos objetivos desde una cuádruple vertiente:

- a) Mayor conocimiento de las calidades de las arcillas explotadas, que debe conducir a una mejor utilización de las mismas y por tanto a una disminución de los costes de fabricación con reducción del número de piezas rotas o defectuosas.
- b) Estimación de las reservas de las zonas actualmente en explotación que permita conocer las garantías de suministros futuros.
- c) Descubrir nuevas posibilidades en estas u otras zonas próximas que no impliquen un excesivo encarecimiento del transporte.
- d) Posibilitar el descubrimiento de arcillas con características tecnológicas adecuadas para productos de gres que sean utilizables en los nuevos procesos de monococión rápida.

Atendiendo a los dos primeros puntos es recomendable proseguir la investigación de las cuencas tradicionalmente - azulejeras de Alcora-Ribesalbes y de Geldo, con vistas a definir calidades y estimar reservas.

Para ello creemos conveniente la realización de una cartografía 1:25.000 acompañada de columnas y cortes de detalle y la realización de un desmuestre sistemático con ensayos completos de las muestras e interpretación de sus resultados.

Siguiendo con las materias primas para azulejos y para cumplimentar el tercer punto mencionado, sería convenientes desmuestres y ensayos más completos en algunas zonas como la de Rubielos de Mora y otras pequeñas cuencas terciarias - próximas a las zonas de consumo que actualmente son objeto - de explotación a pequeña escala. El objetivo debe consistir en la determinación de calidades interesantes, condiciones - de explotación favorables y estimación del orden de magnitud de las reservas.

Desde el punto de vista de las arcillas para productos no porosos o semiporosos la investigación ha de ir encaminada en un doble sentido. Por un lado, el descubrimiento de arcillas aptas para pastas de gres y semi-gres y, por otro, el conocimiento del grado de adaptación de esas arcillas a los nuevos procesos de monococción rápida.

Esto implica la delimitación y la realización de -- desmuestres y ensayos de caracterización, más completos que los realizados, de las manchas del Wealdense próximas a los centros de consumo, que son objeto de escasa o nula explota

ción en la actualidad. Esto mismo es conveniente realizarlo en aquellas áreas como Chulilla, Villar del Arzobispo, etc., algo más alejadas y fuera de las zonas estudiadas en este - proyecto, pero que son en la actualidad fuente fundamental de suministro de arcillas para gres. Tanto en unas como en otras la caracterización tecnológica debe completarse con - el establecimiento de un orden de magnitud de los recursos en cada una de ellas.

Otra investigación a realizar consiste en el me - jo - r conocimiento de los niveles del Albense en aquellas áreas en que estos han sido seleccionados: Areas de Cañada de Verich Calanda, Gargallo-Castellote e Iglesiasuela del Cid-Tronchón.

En la primera de ellas el objetivo ha de ir encamina - do a la determinación de las distintas calidades de arcillas existentes (refractarias, cerámica sanitaria, cementos especiales, etc), la evolución de las mismas a lo largo del nivel productivo y la estimación de reservas. Para ello será necesario una cartografía de detalle y un desmuestre sistemático de dicho nivel complementado con la realización de ensayos - tecnológicos completos.

En las otras dos áreas del Albense, la investigación debe ir encaminada, por el momento, al reconocimiento desmuestr - e y caracterización de las arcillas, con vista a localizar cantidades explotables de las mismas con buen contenido caoli - n - í - tico y bajo hierro, que puedan tener alguna aplicación - en cerámica blanca, sanitaria o de revestimiento, o en refracta - rios sílico-aluminosos.

Sin perjuicio de la realización de todas estas investigaciones y en cumplimiento del Programa Nacional de Arcillas, del que este proyecto es tan solo una fase parcial y previa, se debe acometer la segunda fase del mismo en todas aquellas áreas seleccionadas de la región que se ha estudiado. Esta fase de prospección regional debe profundizar en el conocimiento de dichas áreas con la realización de desmuestres y ensayos más completos de sus arcillas, hasta completar su caracterización tecnológica, y la estimación de la magnitud -- de sus recursos.

No quisieramos terminar este capítulo de recomendaciones sin reiterar una vez más que la investigación a realizar que en él hemos esbozado es en gran parte orientativa y que de ninguna manera debe resultar determinante sin que -- antes sean consultadas las partes comprometidas o posiblemente beneficiarias de la misma. De esta manera los objetivos y prioridades quedarán mejor definidos y los resultados podrán ser más provechosos.

10.- BIBLIOGRAFIA.



10. - BIBLIOGRAFIA.

M. PEREIRA (1971).- Aspectos do aproveitamento economico das-  
argiles. Ier. Congr. H-L-A.

T. A. KLINEFELTER ET AL.- Testing of clays for light weight  
aggregate. American Ceramic Society.

J.J. MEZURE, J. SEGUIER (1976).- La geologie au service de --  
l'industrie des tuiles et briques. Example d'assis-  
tance pour una recherche d'argile. Industrie Cera-  
mique.

A. STOTT R.H.S. ROBERTSON (1974).- Mineralogical analysis of  
some sepiolitic clays. Estudios Geológicos. Vol.30

P. SOUZA SANTOS (1975).- Tecnología de Argilas. Vol. 1 Funda-  
mentos. Edgard Blücher.

- - - - - (1975).- Tecnología de Argilas. Vol. 2 Aplica-  
ções. Edgard Blücher.

INDUSTRIAL MINERAL (1978).- Bentonite, sepiolite, attapulгите,  
etc. swelling market for active days. Industrial -  
Mineral nº 126.

- - - - - (1976).- Laolin is not only a clay.  
Industrial Mineral nº 106.

E. GALAN HUERTOS.- J. L. MARTIN VIVALDI (1973).- Caolines es-  
pañoles: Mineralogía y Génesis. Cerámica y Vidrio.

- - - - - (1973).- Caolines españoles: Geología, Minerología y Génesis. Parte II - Clasificación de los depósitos de caolines españoles según su ambiente genético. Cerámica y Vidrio vol-12 nº 4.
- - - - - (1973).- Caolines españoles: Geología, Minerología y Génesis. Parte III - Clasificación de los depósitos de caolines españoles según su ambiente genético. Cerámica y Vidrio vol-12 nº 6.
- - - - - (1973).- Caolines españoles: Parte IV. Descripción de los depósitos estudiados. Depósitos cretácicos wealdenses. Cerámica y Vidrio.
- - - - - (1974).- Caolines españoles: Parte V. Depósitos cretácicos Utrillas. Cerámica y Vidrio.
- - - - - (1974).- Caolines españoles: Parte VI. Depósitos paleozoicos neogenos y cuaternarios. Cerámica y Vidrio.
- - - - - (1975).- Caolines españoles: Parte VII. Depósitos hidrotermales. Cerámica y Vidrio.
- E. DELORME - G. DEL POZO (1975).- Características y clasificación del caolín para la industria.
- E. GIPPINI PEREZ (1966).- Contribución al estudio de la composición óptima de las pastas cerámicas. Ito. -- Eduardo Torroja.

- W. E. WORRAL (1975).- Clays and ceramic raw materials. --  
John Wiley.
- A. BAUDRAN (1974).- Argile et ceramique. Industrie Ceramique.
- C.N.R.S. (1962).- Genese et synthese des argiles. C.N.R.S.
- A. TOROK - T. D. THOMPSON (1975).- Activated bleaching clay  
for the future.
- G. LANRIOT (1968).- L'argile: constituant principal des boues  
et des formations.
- BUREAU OF MINES (1948).- Methods used in evaluating adsorbent  
clays. Bureau of Mines.
- R. ALVAREZ RODRIGUEZ (1971).- Valoración del caolón. I. Congr.  
H.L.A.
- J. KRAUSS - I. HORVATH (1975).- To the problem of fire-clay  
mineral. L.U.G.S.
- E. GALAN HUERTOS - J. ESPINOSA (1974).- El caolín en España:  
Características y ensayos cerámicos. R.S. Cerámi-  
ca y Vidrio.
- H.P. HAMLIN (1960).- Evaluating ceramic clays for possible  
commercial utilization. University of Kentucky.
- T.C. TEATER (1960).- Miscellaneous clay and shale analyses  
for 1957-1959. University of Kentucky.

- R. V. COLLIGAN (1968).- Marketing of domestic wet-processed kaolin products. A.I.M.E.
- J. ESPINOSA - E. GALAN (1974).- Normativas de ensayos para los caolines cerámicos propuestas por el grupo de trabajo de los caolines españoles. S.E.C.V.
- EXPANDED SHALE CLAY AND SLATE (1972).- Fire resistance of - expanded shale clay and slate structural concrete floor slabs. Expanded shale clay and slate.
- D. PAETSCH.- Sobre el control de las materias primas en cerámica. Boll. Soc. Esp. Cer. Vidrio.
- R.H.S. ROBERTSON (1974).- Hormitic clays (Attapulgitic, sepiolite ..) in the Mediterranean basin. 1st. Ind. Min.
- C. E. HOFSTANDT - R. FAHN (1976).- Bentonite a valvable and versatile mineral and raw material. 2nd. Ind. Min.
- H.H. MURRAY (1975).- Kaolin: past, present and future. -- 2nd Ind. Min.
- IGME.- Proyecto de investigación de las formaciones caoliníferas en la Cordillera Ibérica. IGME.
- J.M. GLEZ. PEÑA (1974).- Relación entre las características físicas del componente arcilloso y el comportamiento de las pastas cerámicas. Est. Geológicos, Vol. 30, nº 4, 5 y 6.

- J.L. MARTIN VIVALDI ET AL (1971).- Las rocas arcillosas españolas: su investigación científica y técnica.
- J. L. MARTIN VIVALDI (1969).- Kaolin deposits of Spain. XIII. Geol. Int. Congr.
- M.J. AGUILAR TOMAS.- Parámetros geológicos en relación con los yacimientos de caolín en el dominio de la C. Ibérica.
- A. ESCARDINO BENLLOCH ET AL (1977).- Arcillas cerámicas de la región valenciana. Estudio de algunas arcillas empleadas en la fabricación de azulejos en las provincias de Castellón y Valencia. Cerámica y Vidrio, vol. 16, nº 2.
- CERAMICA Y VIDRIO (1974).- Una instalación moderna de tratamiento de caolín. Cerámica y Vidrio, vol. 13, nº 2.
- F. H. CLEWS (1971).- Clays and ceramic products (Non Metallic Minerals and Rocks). Longman.
- IGME .- Arcillas (Estudio económico y termológico para explotación y aprovechamiento de las rocas industriales). IGME.
- M. E. TYRRELL - L. M. DIXON (1972).- Occurrence: Test data and evaluación of clay for marking structural clay products. Clay resources Bull nº 3.
- M. E. TYRRELL (1969).- Occurrence: Test data and evaluation of clay for marking light weight aggregate. Clay resources Bull nº 2.

- J. GOMEZ DE LLARENA (1955).- Un yacimiento de caolín sedimentario en la cuarcita armoricana de la S. del Pedroso (Asturias). IGME.
- INDUSTRIAL MINERAL (1978).- Sarca. New source of french chamottes. Industrial Minerals nº 124.
- WORLD MINING (1977).- How better feed mixing cuts bentonite consumption at LKAB pellet plants. World Mining -- vol. 30, nº 9.
- T. E. WAYLAND.- Geologic occurrence and evaluation of bentonite deposits.
- J. L. GILLSON (1968).- Bentonite.
- EXPANDED SHALE CLAY AND SLATE (1961).- Concrete masonry guide specifications. Expanded shales clay and slate.
- - - - - (1971).- Fire resistance of expanded shale clays and slate concrete masonry. Expanded shale clay and slate.
- - - - - (1961).- Guide specifications for structural light weight concrete. Expanded shale clay and slate.
- G. ASHBY (1976).- Minerals in the foundry industry. I. Ind. Min. Corp.
- E. BORTA GARCIA (1967).- Attapulgita: Propiedades y aplicaciones industriales. 3 J.M.M.

- W. A. VOGELY (1976).- Economic of the mineral industries.  
AIME.
- F. H. NORTON (1972).- Refractarios. BLUME.
- F. y S. S. SINGER (1972).- Cerámica industrial. V-I: principios generales de la fabricación de cerámica. URMO.
- - - - - (1971).- Cerámica industrial. V-II: procesos de la fabricación de cerámica. URMO.
- - - - - (1971).- Cerámica industrial. V-III: procesos de la fabricación de la cerámica. URMO.
- A. J. OWEN (1979).- Refractories. Industrial Mineral nº 137.
- J. A. TINDALL (1979).- Ceramics. Industrial Mineral nº 137.
- A. GARCIA VERDUCH (1975).- Consideraciones sobre la ciencia cerámica. Cerámica y Vidrio, vol-14, nº 4.
- A. LAURS (1977).- El cuarteo y desconchado del esmalte. Cerámica y Vidrio vol-16, nº 1.
- A. CREUS SOLE (1976).- Regulación completa de un horno túnel y su influencia sobre el horno de energía. Cerámica y Vidrio, vol-15, nº 1.
- F. SORIA SANTAMARIA (1976).- Estado actual de la tecnología del cemento y su repercusión en la industria de los materiales refractarios. Cerámica y Vidrio, vol-15, nº 5.

- D. A. ESTRADA (1976).- Defectos más corrientes en la fabricación de ladrillos. Sus orígenes y remedios industriales. Cerámica y Vidrio. Vol-15, nº 5.
- J. LAHUERTA (1974).- Control de calidad en la cerámica de construcción. Cerámica y Vidrio, vol-13, nº 6.
- - - - - (1976).- Pottery and whiteware 1.- Materials and manufacture. Industrial Mineral nº 111.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.- 1978 annual book of ASTM standards. American society for testing and materials.
- A. GARCIA VERDUCH (1973).- Algunos aspectos de la investigación cerámica actual.
- F. ARREDONDO.- Tendencias modernas en la fabricación de materiales cerámicos.
- IGME (1977).- Estudio tecnológico sobre caolines y arcillas. Tomos I y II. IGME.
- D.G.A.- Estadísticas de Comercio Exterior de España. (1969-1978).
- I.N.E.- Estadística Industrial de España. (1969-1976).
- S.S.E.- Estadística de la Producción industrial (1969-1976).
- D.G.M.- Estadística Minera de España. (1969-1977).



HISPALYT (1979).- Estudio sobre la situación de la industria de Tejas y Ladrillos, perspectivas y soluciones -- para el futuro.

V. OLUCHA (1979).- Impacto en los sectores industriales por la integración de España en las Comunidades Europeas. El caso del País Valenciano. Sector de Azulejos y Pavimentos Cerámicos. ASCER.

ASCER (1980).- Informe sobre la actividad en la fabricación de baldosas cerámicas.

A. ESCARDINO ET AL (1980).- Estudio de pastas de grés para pavimentos. Ito. Química Técnica. Valencia.

A. ESCARDINO ET AL (1978).- Arcillas cerámicas de la región valenciana. Estudio de algunas arcillas empleadas en la fabricación de azulejos de las provincias de Castellón y Valencia. Cerámica y Vidrio, vol-16, nº 2.

A. ESCARDINO ET AL (1978).- Arcillas cerámicas de la región valenciana. II Estudio de las arcillas de los yacimientos de las zonas de Síchar, Mas Vell, S. -- Juan de Moró y Araya. Cerámica y Vidrio, vol-17, nº 5.

A. R. PARADINAS (1980).- La investigación de Rocas y Minerales industriales ante la integración de España en C.E.E. VI Jornadas Minero-Metalúrgicas.

- J. CANEROT (1974).- Rechercher geologique aux confins des -  
Chaines Iberique et Catalane. (Espagne).
- H. SAEFTEL.- Paleogeografia del Albense en las laderas Cel-  
tibéricas de España.
- G. PARDO.- Nota previa sobre las características litoestra-  
tigráficas de las formaciones arenas de Utrillas  
y lignitos de Escucha.
- M. AGUILAR ET AL.- Algunas precisiones sobre la sedimenta--  
ción y paleontología del Cretácico Inferior de -  
la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares --  
(Teruel).
- L. FERRER OLMOS.- Estudio geológico y genético de los caoli-  
nes de la Región Valenciana.
- A. QUESADA.- Bosquejo geológico de la zona de yacimientos -  
caoliníticos entre Cerollera y Los Olmos (Teruel)
- ROSELL, SANUY y VIA BOADA.- Estudio geológico de los alrede-  
dores de Beceite (Teruel).
- M. AGUILAR.- Parámetros geológicos en relación con los ya--  
cimientos de caolín en el dominio de la Cordille-  
ra Ibérica.
- J. OBIS-SANCHEZ.- Arcillas caoliníferas de la cuenca minera  
Foz-Calanda-Rafales (Teruel).

- O. RIBA.- Estudio geológico de la Sierra de Albarracín.
- J. RAMIREZ y M. MELENDEZ.- Nuevos datos sobre el Cretácico Inferior en facies "Weald" de la Serranía de -- Cuenca.
- J. SAAVEDRA.- Micropaleontología del Cretácico de la zona de Utrillas.
- R. RICHTER.- Cadenas Ibéricas entre el Jalón y la Demanda.
- C. HANNE.- La Cadena Cetibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra.
- R. HOCART.- Genese et synthese des argiles.
- J.M. FONTBOTE (1956).- Tectónica comparada de las depresiones del Vallés-Penedes y de Calatayud-Teruel.
- M. CRUSAFONT ET AL (1954).- Notas para la estratigrafía y - paleontología de la Cuenca de Calatayud-Teruel.
- A. GARRIDO-MEGIAS y J. VILLENA MORALES.- El Triás germánico en España: Paleogeografía y estudio secuencial.
- C. VIRGILI ET AL.- Problemas de la cronoestratigrafía del - Triás de España.
- M.C. GARCIA PALACIOS ET AL.- La cuenca triásica de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. I Petrología y Mineralogía.

- L. AGUAYO y M. VIVALDI.- Mineralogía de las arcillas de la facies "Weald" española. Cuencas Norte-Levantina-Béticas.
- D. WEISSER.- Acerca de la estratigrafía del Urgo-Aptense en las Cadenas Celtibéricas de España.
- J. QUIRANTES.- Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario continental de los Monegros.
- IGME.- Fase previa del proyecto de investigación minera en la región Turolense de la Cordillera Ibérica.
- O. RIBA.- Introducción estratigráfica y tectónica de parte de las Cadenas Ibéricas comprendidas entre Bur--gos-Atienza, Albarracín, Montalbán y Logroño.
- E. GALAN ET AL.- Interessi economici per le sabbie caolinifere di un settore della Cordigliere Ibérica.
- J.M.F.BECERRIL y A. RODRIGUEZ.- Estudio de concentración de los caolines de la mina "San José". Poveda de la Sierra. (Guadalajara).
- M.A. CABALLERO y L. AGUAYO.- Estudio comparativo de la mineralogía de arcillas de sedimentos Tríasicos y --Wealdenses españoles.
- F. L. AGUAYO ET AL.- Sobre la mineralogía y génesis de los yacimientos de caolín en la provincia de Valencia.

- M. C. GARCIA PALACIOS Y J. LUCAS.- Le bassin triasique de -  
la Branche Castellane de la Chaine Iberique. II  
Geochimie.
- J. LUCAS ET AL.- Le bassin triasique de la Branche Caste--  
llane de la Chaine Iberique. III Historie.
- S. HERNANDO COSTA.- Aspectos paleogeográficos del Keuper en  
el borde de la Rama Castellana de la Cordillera  
Ibérica.
- R. MARFIL ET AL.- Procesos diagenéticos en las areniscas --  
del Buntsandstein de la Cordillera Ibérica.
- J. A. DE LA PEÑA y A. YEBENES.- Procesos diagenéticos en las  
rocas carbonáticas del Muschelkalk de la Cordillera  
Ibérica.
- M. RUIZ CRUZ ET AL.- Estudio de las ofitas del Triásico y -  
de su influencia en la mineralogía de los sedi--  
mentos arcillosos del Keuper.
- A. YEBENES y A. ALCALDE.- Geoquímica del boro en las illitas  
triásicas de la Cordillera Ibérica.