



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA DE ROCAS Y MINERALES
INDUSTRIALES, E. 1:200.000
HOJA N° 55 (7-7)
LLIRIA

EXPEDIENTE N°

--	--	--	--

ORGANICA N°

PROGRAMA N°

CONCEPTO N°

--	--	--



11240

Instituto Tecnológico
Geominero de España

MAPA DE ROCAS Y MINERALES
INDUSTRIALES, E. 1:200.000

HOJA 55 (7-7)
LLIRIA

Mayo, 1.990

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por APLICACIONES GEOLOGICAS, S.A. (AGESA), bajo normas, dirección y supervisión del Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), habiendo intervenido en ella los siguientes técnicos :

* Dirección y supervisión :

Manuel Regueiro González-Barros. Geólogo.
Sección de Rocas y Minerales Industriales
Dirección de Recursos Minerales
Instituto Tecnológico Geominero de España

* Geología de campo y gabinete :

José V. Navarro Gascón. Geólogo.
Aplicaciones Geológicas, S.A.

* Laboratorios :

E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA

La siguiente documentación complementaria se encuentra en el ITGE a disposición de los usuarios de la Hoja :

- Fichas-inventario de explotaciones e indicios
- Mapas de situación de explotaciones e indicios, E. 1:50.000
- Situación de explotaciones e indicios sobre fotografía aérea escala 1:30.000
- Informes de laboratorio
- Fotografías

INDICE

1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES	1
1.1.- SITUACION GEOGRAFICA	2
1.2.- ANTECEDENTES	3
2.- SINTESIS GEOLOGICO-MINERA	4
2.1.- SITUACION GEOLOGICA	5
2.2.- ESTRATIGRAFIA	5
2.2.1.- Paleozoico	5
2.2.2.- Permo-Triásico	6
2.2.2.1.- Facies Buntsandstein	6
2.2.2.2.- Facies Muschelkalk	7
2.2.2.3.- Facies Keuper	7
2.2.3.- Triásico superior y Jurásico	8
2.2.3.1.- Rethiense-Pliensbachiense	8
2.2.3.2.- Toarciense-Kimmeridgiense	8
2.2.3.3.- Kimmeridgiense superior-Portlandiense en facies Purbeck	10
2.2.4.- Cretácico	10
2.2.4.1.- Valanginiense-Aptiense inferior en facies Weald y Aptiense	10
2.2.4.2.- Albiense-Cenomaniense inferior: Fm Arenas de Utrillas	11
2.2.4.3.- Cretácico superior	11
2.2.5.- Terciario	13
2.2.5.1.- Paleógeno	13
2.2.5.2.- Neógeno	13
2.2.6.- Cuaternario	14
2.3.- TECTONICA	14
2.3.1.- Estructuras compresivas	14
2.3.1.1.- Estructuras longitudinales	15
2.3.1.2.- Estructuras transversales	15
2.3.1.3.- Estructuras submeridianas	15
2.3.2.- Estructuras distensivas	16
2.3.3.- Fallas de zócalo	16
2.4.- MINERIA	16
2.4.1.- Mineralizaciones de hierro y cobre	16
2.4.2.- Carbón	17
3.- DESCRIPCION DE EXPLOTACIONES E INDICIOS	18
3.1.- ARCILLA	20
3.2.- ARENAS CAOLINIFERAS ; CAOLIN. ARENAS SILICEAS. BORRAS	26
3.2.1.- Caolin	26
3.2.2.- Arenas silíceas (lavadas)	37
3.2.3.- Borrás caoliníferas	40
3.3.- ARENAS Y GRAVAS	41
3.3.1.- Arenas	41
3.3.2.- Gravas	44
3.4.- ARENISCA	46
3.5.- BARITA	47
3.6.- CALIZAS Y DOLOMIAS	48
3.7.- MARGAS Y CALIZAS MARGOSAS	57

3.8.- OFITAS	57
3.9.- YESOS	58
3.10- OTRAS SUSTANCIAS	61
3.10.1.- Halita	61
3.10.2.- Turba	61
4.- IMPACTO AMBIENTAL	62
4.1.- VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	63
4.2.- RESTAURACION DE EXPLOTACIONES	65
4.3.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	65
5.- VALORACION MINERO-INDUSTRIAL	66
5.1.- USOS Y DESTINO DE LA PRODUCCION	69
5.1.1.- Arcillas	69
5.1.2.- Arena silicea	71
5.1.3.- Arenas y gravas	71
5.1.4.- Arenisca	71
5.1.5.- Calizas, dolomias y calizas margosas y margas	72
5.1.6.- Caolin	74
5.1.7.- Ofitas	75
5.1.8.- Yeso	75
5.2.- PRECIOS	75
6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	77
6.1.- RESUMEN	78
6.2.- CONCLUSIONES	81
7.- BIBLIOGRAFIA	83
7.1.- BIBLIOGRAFIA GENERAL	84
7.2.- PROCEDENCIA DE LOS ANALISIS CITADOS EN EL TEXTO	88
8.- ANEXOS	93
8.1.- LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS	94
8.2.- DIRECTORIO DE EMPRESAS EXPLOTADORAS	103
8.3.- DIRECTORIO DE CENTROS DE TRANSFORMACION	108
8.3.1.- Corte y pulido de rocas ornamentales	108
8.3.2.- Molturación de arena silicea	108
8.3.3.- Lavaderos de caolin	108
8.3.4.- Cementos	111
8.3.5.- Lozas y porcelanas	111
8.3.6.- Pavimentos cerámicos	112
8.3.7.- Ladrillos y tejas	112
8.3.8.- Yeso	113
8.4.- CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES INDUSTRIALES	114
8.4.1.- Arcilla común	114
8.4.2.- Arcillas refractarias	116
8.4.3.- Arena silicea	117
8.4.4.- Arenas y gravas	118
8.4.5.- Barita y witherita	119
8.4.6.- Caliza	121
8.4.7.- Caolin	128
8.4.8.- Cuarcita y arenisca	131

8.4.9.- Diabasas y ofitas	132
8.4.10. Dolomia	132
8.4.11. Margas	135
8.4.12. Mármol y serpentinita	136
8.4.13. Turba	138
8.4.14. Yeso y anhidrita	139
8.5.- USOS Y SECTORES ECONOMICOS DE CONSUMO	144
8.5.1.- Rocas ornamentales y de construcción	144
8.5.2.- Aridos naturales y de machaqueo	146
8.5.3.- Cementos	151
8.5.4.- Cales	154
8.5.5.- Yesos	154
8.5.6.- Cerámica estructural	155
8.5.7.- Refractarios	156
8.5.8.- Lozas y porcelanas	159
8.5.9.- Vidrio	161
8.5.10. Abrasivos	164
8.5.11. Cargas, filtros y absorbentes	166
8.5.12. Usos agrícolas	168
8.5.13. Fundentes	168
8.5.14. Arenas de moldeo	169

9.- MAPAS

9.1.- MAPA DE SITUACION DE EXPLOTACIONES E INDICIOS

9.2.- MAPA DE RECURSOS

1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

1.- INTRODUCCION

1.1.- SITUACION GEOGRAFICA

La Hoja nº 55 (7-7) "Lliria", del Mapa Topográfico Nacional E. 1:200.000, está situada en el sector oriental de la península Ibérica, abarcando parte de las provincias de Cuenca, Teruel, Castellón, Valencia y Albacete, si bien la mayor parte de la superficie corresponde a las provincias de Valencia y Cuenca, ocupando las de Teruel y Castellón el extremo nororiental y la de Albacete el suroriental.

La división de la misma en hojas 1:50.000 es la siguiente :

636 (25-25) VILLAR DEL HUMO	637 (26-25) LANDETE	638 (27-25) ALPUENTE	639 (28-25) JERICA
664 (25-26) ENGUIDANOS	665 (26-26) MIRA	666 (27-26) CHELVA	667 (28-26) VILLAR DEL ARZOBISPO
692 (25-27) CAMPILLO DE ALTOBUEY	693 (26-27) UTIEL	694 (27-27) CHULLILLA	695 (28-27) LLIRIA
718 (25-28) INIESTA	719 (26-28) VENTA DEL MORO	720 (27-28) REQUENA	721 (28-28) CHESTE

Desde el punto de vista orográfico, el relieve de la misma es accidentado por situarse en el extremo suroriental de la Cordillera Ibérica, destacando las Sierras de Mira, Negrete, Tejo,... La zona nororiental aparece ocupada por las estribaciones de la Sierra de Javalambre, alcanzándose alturas superiores a 1500 m.

La red fluvial pertenece a la cuenca levantina en sus tramos de cabecera, siendo el Cabriel y Turia los principales ríos. Sobre los mismos se asientan importantes embalses : Contreras, Generalísimo, Loriguilla,...

Los principales asentamientos urbanos se localizan en las áreas menos accidentadas : Iniesta y Minglanilla (Cuenca) en el sector suroccidental, Utiel y Requena (Valencia) en el sector meridional y Llíria, Benaguacil, Puebla de Vallbona, Villamarchante, Ribarroja de Turia, Cheste y Buñol (Valencia), en el sector suroriental de la hoja.

La red viaria aparece, asimismo, condicionada por la orografía de la Hoja, siendo sus principales arterias la carretera N-III (Madrid-Valencia), N-230 (Murcia-Zaragoza), C-234 (Valencia-Ademuz), N-234 (Sagunto-Burgos), ...

1.2.- ANTECEDENTES

Entre los estudios sobre rocas y minerales industriales anteriormente realizados en el ámbito de la presente hoja cabe citar los anteriores inventarios realizados por el IGME (19), diferentes estudios sectoriales sobre caolines (8) (25) (36) (43), arcillas comunes (2) (4) (5) (6) (7) (33) (37), yesos (9), barita (41), mármoles (38) (46), ..., así como diversos estudios de infraestructura geológico-minera (34) (40) (44) y la diferente cartografía geológica existente a escala 1:50.000 y 1:200.000.

Para la realización del Mapa de Recursos y la síntesis geológico-minera se ha tomado como base el Mapa Geológico de España, escala 1:200.000, hoja nº 55 (Llíria), con algunas modificaciones, realizadas en base a las observaciones efectuadas en campo, con el objeto de adaptar la geología al carácter litológico y punto de vista práctico que han de tener estos mapas.

Para los itinerarios de campo se han utilizado las diferentes hojas del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, 2ª Serie y las hojas 1:50.000 de la Cartografía Militar de España.

Para la valoración minero-industrial de las diferentes formaciones explotadas se ha tenido en cuenta la información recogida en los Planes de Labores, facilitada por las diferentes Secciones de Minas de las provincias afectadas por el estudio, así como los análisis de caracterización existentes en los diferentes estudios consultados, efectuándose nuevos análisis en aquellas áreas carentes de información o donde el interés de los materiales justificase una información más detallada.

2.- SINTESIS GEOLOGICO-MINERA

2.- SINTESIS GEOLOGICO-MINERA

2.1.- SITUACION GEOLOGICA

La hoja nº 55 (7-7) se encuentra situada en el sector suroccidental de la Cordillera Ibérica. Esta está constituida por un zócalo formado por materiales del Precámbrico y Paleozoico, deformados por la orogenia hercínica, sobre los que se depositan, discordantes, materiales del Pérmico, Mesozoico y Terciario, afectados por los movimientos de la orogenia alpina según la directriz NO-SE (directriz ibérica), con vergencias al SO en la parte occidental (Rama Castellana) y NE en la oriental (Rama Aragonesa).

La evolución tectónica y sedimentaria a partir del Pérmico se ajusta al modelo propuesto por Alvaro et al (1978), según el cual correspondería a un aulacógeno posteriormente comprimido y deformado durante las fases alpinas (Capote et al, 1982).

Los depósitos postorogénicos presentan su principal desarrollo en la mitad meridional de la hoja, correspondiendo al Terciario de la Cuenca del Cabriel y de las Cuencas Valencianas.

2.2.- ESTRATIGRAFIA

2.2.1.- Paleozoico (Pal)

Se agrupan aquí diversos materiales, de edades comprendidas entre el Silúrico y Carbonífero, aflorantes en puntos dispersos de la hoja, y a los que se atribuye una estructura de anticlinorio alpino de forma arqueada.

El Ordovícico está representado por un tramo inferior constituido por 300 m de pizarras sericíticas, con intercalaciones de cuarcitas y areniscas, y otro superior constituido por 200 m de cuarcitas blanquecinas.

Los materiales del Silúrico afloran en la Sierra de las Cuerdas y en el Anticlinal de Henarejos. Es una serie de 550 m de potencia formada por pizarras, en ocasiones limolíticas, de colores gris azulados, con intercalaciones de cuarcitas y areniscas.

El Devónico aflora en la Sierra de las Cuerdas y en la zona de Frontón del Cerro-Henarejos, estando representado en el primer lugar por una serie de 230 m de potencia constituida por cuarcitas, pizarras y areniscas con niveles dolomíticos de escasa entidad a techo. En el segundo de los lugares el Devónico está constituido por 100 m de calizas tableadas grises con lutitas arenosas y areniscas con cuarcitas a techo.

Los afloramientos del Carbonífero quedan restringidos a la zona de Henarejos, donde se distinguen 4 ciclos formados en la base por un conglomerado al que sigue una alternancia de pizarras y areniscas sobre la que se sitúan pizarras con lechos carbonosos. La potencia es de 200 m.

2.2.2.- Permo-Triásico

Los materiales permotriásicos están representados por las facies germánicas típicas, aflorando a lo largo de una ancha franja MNG-SSE, con pequeñas interrupciones y desplazamientos. En el extremo nororiental de la hoja aparecen, asimismo, las estribaciones de la Sierra del Espadán, constituida, esencialmente, por materiales de este subsistema.

2.2.2.1.- Facies Buntsandstein (T_b)

En el sector noroccidental y central de la hoja, la facies Buntsandstein presenta 4 unidades litológicas bien caracterizadas, de muro a techo :

- * Litofacies conglomerática : 75 m de conglomerados con algún nivel de areniscas (Anticlinal de Boniches).
- * Litofacies heterolítica intermedia : areniscas y lutitas con un espesor máximo de 300 m (Rambla de Alcotas).
- * Litofacies de areniscas : formada por la acumulación de cuerpos arenosos de geometría tabular. Su potencia máxima es de 170 m.
- * Litofacies heterolítica superior : constituida por lutitas y areniscas con encostramientos de carbonatos. Constituye el tránsito a las facies Muschelkalk. Su potencia es de 50 metros (Barranco de Agua Mala).

En el sector oriental de la hoja las litofacies descritas cambian de posición en la vertical, presentando una mayor fracturación y diagénesis.

2.2.2.2.- Facies Muschelkalk (T_m)

El Muschelkalk presenta en la mayor parte de la hoja 3 tramos : uno inferior carbonatado, otro intermedio clástico fino y evaporítico o carbonatado y otro superior carbonatado con intercalaciones margosas sobre el que se dispone el Keuper.

- * Tramo inferior : Está constituido por dolomías cristalinas y en menor proporción dolomías más o menos margosas. También se presentan intercalaciones de margas y, en menor proporción, brechas o dolomías brechoides. La forma de estratificarse es muy variable, desde tramos de dolomías masivas, mal estratificadas o con estratificación difusa a capas finas a muy finas.
- * Tramo medio : Constituido por arcillas versicolores, grises, verdosas a violáceas, yesíferas y/o con intercalaciones de yesos y de carbonatos muy alterados, blanquecinos, margas rojizas a verdosas y calizas margosas y calizas oquerosas y masivas. Se distinguen 2 grandes grupos de facies : las facies "tipo Chelva", las más abundantes, de naturaleza arcilloso-evaporítica y las facies "tipo Almedijar", margodolomíticas, mejor representadas en la vecina hoja nº 56 (Valencia).
- * Tramo superior : Constituido por dolomías y, en menor proporción, niveles margosos y calizas, calizas margosas y dolomías margosas y arcillosas. Las dolomías, de tonos grises a beige y ocre, se disponen en capas bien estratificadas y ocasionalmente masivas.

2.2.2.3.- Facies Keuper (T_k)

Las facies Keuper presentan 2 series evaporíticas, claramente diferenciadas, interrumpidas por una serie detrítica intermedia :

- * Serie detrítica inferior : Fm Arcillas y yesos de Jarafuel, constituida por arcillas de tonos verdosos y yesos en litofacies laminadas de morfología algal y más raramente nodulares. Son frecuentes los cristales de teruelita, cuarzo bipiramidado, aragonito, pirita y moldes cúbicos de sal. Es la serie que suele dominar en los afloramientos, alcanzando una potencia de 200 m.
- * Serie detrítica intermedia, representada en la base por la Fm Areniscas de Manuel, formada por potentes paquetes de areniscas de hasta 40 m de espesor y, a techo, por las Fm Arcillas de Cofrentes, constituida por un potente depósito de arcillas rojas en las que se intercala un delgado episodio carbonatado dolomítico.

- * Serie evaporítica superior, representada por la Fm Arcillas yesíferas de Guesa, constituida por depósitos de anhidrita diagenética y matriz arcillosa, rojiza a gris, y por la Fm Yesos de Ayora, formada por capas de yesos laminados y, en menor proporción, nodulares.

2.2.3.- Triásico superior y Jurásico

2.2.3.1.- Rethiense-Pliensbachiense (J₁)

Presenta las siguientes unidades, no diferenciadas en el Mapa de Recursos:

- * Tramo de Transición : 2 m de doloesparitas con cuarzos bipiramidados e inclusiones de sales.
- * Fm Dolomías tableadas de Imón : 20-22 m de doloesparitas cristalinas gruesas, marrones a grises y a veces oquerosas.
- * Fm Carniolas de Cortes de Tajuña : 70-75 m de brechas de rocas carbonatadas, mal estratificadas en bancos gruesos a masivas, oquerosas, y de tonos amarillentos o rojizos. El origen de las brechas se atribuye a la disolución de los materiales salinos que originalmente contenían.
- * Fm Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas : 100-230 m de rocas carbonatadas con predominio de calizas y, en menor grado, dolomías. Localmente pueden contener niveles de brechas y conglomerados.
- * Fm Margas grises del Cerro del Pez : 7 m de margas grises a verdosas con intercalaciones de caliza nodulosa.
- * Fm Calizas bioclásticas de Barahona, constituida por calizas bioclásticas de ostreidos y crinoides. Ocasionalmente contienen intercalaciones de margas y nódulos de sílex.

2.2.3.2.- Toarciense-Kimmeridgiense (J₂)

Se agrupan aquí, a efectos de simplificación litológica, las siguientes unidades y formaciones, esencialmente calcáreas o calcomargas, con escasez de términos dolomíticos :

- * Fm Alternancia de margas y calizas de Turmiel (Toarciense inferior-medio) : Alternancia irregular de margas grises a amarillentas y calizas mudstones a wackstones. Su espesor varía entre 5-35 m.

* Fm Carbonatada de Chelva (Toarciense medio-superior). Presenta 4 unidades :

- Mb Calizas nodulosas de Casinos : Calizas normalmente micríticas (mudstone a wackstone), más o menos bioclásticas y ocasionalmente margosas, estratificadas en capas de 10-30 cm de espesor. La potencia total varía entre 5-40 m.
- Capa de oolitos ferruginosos y/o fosfáticos (Aalenense-Bajociense) : 1-2 m de calizas micríticas con oolitos ferruginosos y/o fosfáticos en proporción variable.
- Parte media de la Fm Chelva (Bajociense inferior-Calloviense). Presenta 2 grupos de facies : micríticas y oolítico-dolomíticas. Las primeras están constituidas por calizas mudstone, wackstone y, a veces, packstone, frecuentemente con nódulos de sílex. En el cuadrante NE de la hoja pueden estar intercalados materiales volcánicos. Ocupan la parte nororiental de la hoja, oscilando su espesor entre 50-200 m. Las facies oolítico-dolomíticas se distribuyen en la parte oeste y sur de la hoja, estando constituidas por grainstones oolíticos, packstones con intercalaciones ocasionales de mudstones, wackstones y dolomías cristalinas. El espesor es de 75-275 m.
- Capa de oolitos ferruginosos de Arroyofrío. El espesor de esta unidad suele ser centimétrico; son calizas wackstone a packstone asociadas, esencialmente, a las facies micríticas anteriormente descritas.
- Mb Calizas con esponjas de Yátova (Oxfordiense superior): conjunto de calizas wackstone a packstone de tonos grises y aspecto noduloso, esquistoide o brechoide. El espesor de los estratos oscila entre 15-30 cm, alternando con calizas margosas y margas. El espesor total es de 10-50 m.

* Fm Margas de Sot de Chera (Oxfordiense superior-Kimmeridgiense inferior) : Constituido por un conjunto de margas de color gris, esquistosas a nodulosas, con intercalaciones centimétricas de calizas micríticas, margo-calizas grises y limolitas amarillentas. Esta unidad está ausente en la zona NE, presentando su máximo espesor hacia el Oeste.

* Ritmita calcárea de Loriguilla (Kimmeridgiense inferior) : Constituida por 60-200 m de una alternancia regular de calizas micríticas, en capas de 10-30 cm y calizas margosas en lajas. A lo largo de toda la unidad es frecuente la presencia de pirita framboidal así como de fragmentos carbonosos. Esta unidad está ausente en el área occidental de la hoja.

* Fm Calizas con oncolitos de Higuieruelas (Kimmeridgiense-Portlandiense). Unidad constituida por calizas con predominio de packstones a wackstones de fósiles intraclastados y pellets y, en menor proporción, mudstones y grainstones de oolitos, intraclastos y fósiles. Se presentan en bancos gruesos, masivos e irregulares. Su espesor oscila entre 15-60 m, estando ausente en el área occidental de la hoja.

2.2.3.3.- Kimmeridgiense superior-Portlandiense en facies Purbeck (J_p) : Fm Calizas, areniscas y arcillas de Villar del Arzobispo

Esta unidad está constituida por una alternancia de arcillas margosas, margas blanquecinas a amarillentas, arenas, areniscas y calizas bioclásticas. Aparece en la mitad oriental de la hoja con dos máximos, en Villar del Arzobispo (550 m) y en Chulilla (80 m). Presenta cambios laterales de facies con la infrayacente Fm Calizas con oncolitos de Higuieruelas.

2.2.4.- Cretácico

2.2.4.1.- Valanginiense-Aptiense inferior en facies Weald y Aptiense (C_w)

Esta unidad constituye un conjunto litológicamente complejo, carbonatado-terrigeno, diferenciándose 4 formaciones que, a su vez, se apoyan discordantes sobre diferentes tramos del Jurásico :

* Fm Arcillas y areniscas de Aldea de Cortés. Está constituida por arcillas y limos, predominantemente rojizos, con intercalaciones de areniscas arcóscicas micáceas de grano fino y estratificación cruzada. Su localización aparece limitada a un surco NO-SE situado al SO de Chelva y Chulilla, donde alcanza su máximo espesor (200 m). Se encuentra siempre discordante sobre las facies Purbeck.

* Fm Arenas y arcillas del Collado. Está formada por arenas arcóscicas, heterométricas, a veces conglomeráticas, y arcillas con intercalaciones de arenas micáceas muy finas y homométricas. Se disponen, discordantes, sobre la anterior formación o sobre el Jurásico y, localmente (Hoja 1:50.000 nº 666), sobre el Keuper, en una franja de dirección NO-SE.

* Fm Calizas de la Huerquina. Está constituida por calizas biocriticas, generalmente oncolíticas y niveles de acumulación de oncolitos. Presenta cambios laterales con la anterior formación,

apoyándose igualmente, mediante discordancia erosiva, sobre distintos términos jurásicos. Presenta un depocentro muy marcado en la hoja 1:50.000 n° 694.

* Fm Arcillas de Contreras. Se apoya en contacto neto y erosivo sobre el conjunto de las 2 formaciones anteriores, llegando a ser discordante sobre la última y sobre el Jurásico. Está formada por arcillas rojas, arenas y areniscas, con predominio de las arcillas. Localmente pueden aparecer intercalaciones de arenas arcóscicas, heterométricas y gruesas. Ocupa los sectores central y noroccidental de la hoja, correspondiendo la zona de depocentro a la hoja 1:50.000 n° 694.

* Calizas y calizas arenosas aptienses. A efectos de simplificación cartográfica se han incluido junto con las facies Weald. Se pueden diferenciar 3 miembros :

- Mb Calizas de Malacara : Aparece sobre la Fm Arcillas de Contreras, en tránsito gradual y está formado por biomicritas y calcarenitas, pudiendo ser importantes los terrígenos.

- Mb Arenas y arcillas del Burgal : Arcosas heterométricas, arcillas y limos rojizos, concordantes sobre la unidad anterior.

- Mb Calizas del Buseo : Constituido por biomicritas, calizas arenosas, areniscas calcáreas y, en menor proporción, arcillas, margas limos calcáreos y calcarenitas.

2.2.4.2.- Albiense-Cenomaniense inferior : Fm Arenas de Utrillas (C_u)

Está constituida esta formación por arenas blancas arcóscicas, generalmente caoliníferas y heterométricas, con estratificación cruzada, y cantos de cuarzo y cuarcita. Localmente pueden llegar a ser importantes los niveles conglomeráticos tabulares. Son igualmente importante las arcillas y limos rojos. Se apoya mediante discordancia erosiva sobre diferentes tramos infrayacentes. Se distribuye en una banda NO-SE, estando ausente en el tercio oriental de la hoja. Su espesor oscila en torno a 20-80 m, con un máximo de 140 m en la hoja 1/50.000 n° 694.

2.2.4.3.- Cretácico superior (C)

El Cretácico superior presenta una gran variedad de términos litológicos, calcáreos esencialmente : calizas, margas, calizas dolomíticas, dolomías,..., con cierto predominio de los materiales dolomíticos hacia el techo de la serie :

* Albiense superior-Cenomaniense inferior. Aparece en tránsito gradual sobre la Fm Arenas de Utrillas, siendo equivalente de la Fm Aras de Alpuente. Consta de los siguientes miembros :

- Mb Calizas de Estenas, formado por calcarenitas y biocalcarenitas grainstone y packstone con estratificación cruzada y areniscas calcáreas.

- Mb Margas de Losilla, constituido por margas, biomicritas nodulares, limos calcáreos y alguna intercalación de calizas esparíticas. Localmente aparecen arenas finas y micáceas. Su potencia oscila entre 3-25 m.

- Mb Calizas de la Bicuerca : Calcarenitas y biocalcarenitas grainstone y packstone, biomicritas wackstone nodulares, biocalcarenitas arenosas y areniscas calcáreas, margas y limos calcáreos. Presenta su máximo espesor, 70 m, en la hoja 1:50.000 nº 694.

* Fm Margas de Chera (Cenomaniense-Turonense) : Margas grises y ocre y arcillas dolomíticas de color verde. Su potencia varía entre 15-50 m.

* Fm Dolomías de Alatoz (Cenomaniense-Turonense) : constituida por dolomías recristalizadas, generalmente en bancos masivos con delgadas intercalaciones de dolomías tableadas y margas dolomíticas. Presenta su máximo espesor en la zona central de la hoja (55 m).

* Fm Dolomías tableadas de Villa de Ves (Cenomaniense-Turonense) : formada por bancos de dolomías cristalinas masivas alternando con dolomías tableadas en bancos decimétricos.

* Fm Calizas y margas de Casa Medina (Cenomaniense-Turonense) : Biomicritas y micritas wackstone y mudstone masivas, con margas algo dolomitizadas a techo.

* Fm Dolomías tableadas de la Ciudad Encantada (Turonense) : 20-70 m de dolomías masivas, muy recristalizadas. A techo, margas dolomíticas.

* Fm Margas de Alarcón (Coniacense) : Mal representada en la zona.

* Fm Brechas y calizas de la Sierra de Utiel (Coniacense-Santonense) : Constituida por biomicritas wackstone y grainstone, brechas calcáreas, calizas y, a techo, intercalaciones margosas. La unidad está, en general, recristalizada y dolomitizada.

* Fm Calizas y margas de Sierra Perenchiza (Campaniense-Maestrichtiense) : Calizas micríticas mudstone y wackstone con caráceas, margas, niveles conglomeráticos y algún nivel calcarenítico.

2.2.5.- Terciario

2.2.5.1.- Paleógeno (Pg)

Los afloramientos paleógenos presentan escasa entidad y gran dispersión geográfica, estando constituidos por lutitas, conglomerados, areniscas y ,raramente, calizas.

2.2.5.2.- Neógeno (M, Pl)

La distribución superficial del Neógeno es muy extensa, especialmente en la mitad meridional de la hoja, correspondiendo a depósitos de la Cuenca del Cabriel, Cuencas Valencianas y a la terminación meridional de la Fosa de Teruel y Cubeta de Sinarcas.

Cuenca del Cabriel

Ocupa total o parcialmente las hojas 1:50.000 nº 692, 693, 694, 718, 719 y 720. El Mioceno (M) está representado por conglomerados, areniscas y lutitas rojizas, con delgadas intercalaciones carbonatadas (M_c) y yesíferas (M_y).

El Plioceno (Pl) está representado por un conjunto detrítico rojizo constituido por limos margosos, areniscas y conglomerados que aflora, esencialmente, en las hojas 692 y 718. La potencia del conjunto es de 300 m.

Cuencas Valencianas

Los afloramientos ocupan la mitad oriental de las hojas 695 y 721. Estratigráficamente, la posición más baja corresponde a la Fm Yesos de Niñerola (M_{yN}), constituida por yesos, calizas y margas, de edad Paleógeno-Mioceno inferior.

El Mioceno (M) está representado por conglomerados, areniscas, lutitas rojas y margas, areniscas y arenas (M_a) y calizas algales (M_c).

El Plioceno (Pl) aparece en afloramientos dispersos en las hojas 638 y 639, estando representado por lutitas, areniscas y conglomerados.

Terminación meridional de la Fosa de Teruel y Cubeta de Sinarcas

Los materiales de la Cubeta de Sinarcas, hoja 665, están constituidos por conglomerados, areniscas y lutitas rojas (M), con margas, lutitas, calizas y lignitos en la base.

Dentro de la Fosa de Teruel y su terminación meridional (cubetas de Garaballa y Mira) se agrupan los materiales neógenos que afloran en las hojas 637, 664 y 665, constituidos por conglomerados, margas y calizas, areniscas y lutitas rojas de edad Mioceno medio-superior (M) y calizas travertínicas, margas, areniscas y conglomerados de edad Mioceno superior-Plioceno (M-Pl).

El Plioceno (Pl) está representado por arcillas pardas, areniscas y conglomerados.

2.2.6.- Cuaternario (Q, Q_t)

Los materiales cuaternarios se distribuyen en pequeñas manchas por toda la hoja, correspondiendo a depósitos muy variados: arcillas de descalcificación, glaciares, mantos de arroyada, aluviones y terrazas, conos de deyección y coluviones. De todos ellos, sólo se ha diferenciado en la cartografía los aluviones y terrazas (Q_t), holocenos, depositados por los principales ríos de la hoja (Turia, Magro, Gabriel,...) y sus afluentes.

2.3.- TECTÓNICA

La hoja presenta una estructura compresiva compleja, con pliegues y fallas inversas, así como un conjunto de estructuras distensivas, fallas normales y fosas, correspondientes al plegamiento alpino de la Cordillera Ibérica y a las etapas distensivas postorogénicas del Neógeno.

2.3.1.- Estructuras compresivas

El diferente comportamiento mecánico del zócalo y la cobertura permite diferenciar los siguientes pisos estructurales:

- Zócalo y tegumento, constituidos por el basamento hercínico y los depósitos del Buntsandstein,

respectivamente. Su tectónica es de revestimiento, con pliegues de fondo de gran magnitud, limitados por fallas inversas.

- Nivel de despegue, constituido esencialmente por los niveles margoyesíferos del Keuper, a los que suele asociarse el Muschelkalk.
- Cobertera, constituido por el Jurásico, Cretácico y Terciario inferior plegado. Su tectónica es de pliegues, fallas inversas y cabalgamientos que se asocian a una estructura a veces violenta de escalas con acortamiento implícito. Su estilo es generalmente independiente de la estructura del zócalo y tegumento excepto en las mayores estructuras de fondo.

2.3.1.1.- Estructuras longitudinales

Presentan una dirección NO-SE, correspondiente a la directriz principal ibérica, con una vergencia general de la cobertera hacia el SO, mientras que en el zócalo se detectan vergencias hacia el NNE. De SO a NE pueden diferenciarse varias zonas caracterizadas por asociaciones de estructuras con estilo diferente :

- Zona de pliegues y cabalgamientos de Enguídanos-Requena, caracterizada por la presencia de pliegues concéntricos, pliegues-falla y cabalgamientos en la cobertera.
- Zona anticlinal de Villar del Humo-Chelva, constituida por una larga estructura anticlinal de fondo, donde afloran zócalo y tegumento, cortada y desplazada por fallas transversales.
- Zona subtabular de Villar del Arzobispo, constituida por un gran homoclinal inclinado al N.

2.3.1.2.- Estructuras transversales

La estructuras de dirección NE-SO, están presentes en toda la hoja, siendo más frecuentes en las hojas 1:50.000 nº 638, 639 y 666.

2.3.1.3.- Estructuras submeridianas

Presentan una dirección N-S, correspondiente a la directriz Altomira, con una vergencia hacia el O. Su localización es esporádica, aunque están presentes en toda la hoja.

2.3.2.- Estructuras distensivas

Las fallas y fosas distensivas se disponen según dos familias : ONO-ESE (longitudinales) y NE-SO (transversales)

2.3.3.- Fallas de zócalo

Los datos tectónicos permiten deducir la existencia de dos grandes fallas de dirección NNE-SSO, una atravesando la depresión de Landete-Mira, y otra que pasa por la fosa de Requena.

Otra falla, longitudinal, atraviesa el borde septentrional de la zona anticlinal de Villar del Humo-Chelva.

2.4.- MINERIA

Al margen de las rocas y minerales industriales explotados en el ámbito de la hoja existen diversos indicios de minerales metálicos y energéticos que, si bien en la actualidad no revisten interés económico, alguno de ellos ha sido objeto de explotación en épocas pasadas.

2.4.1.- Mineralizaciones de hierro y cobre

Indicios de mineralizaciones de hierro (siderita, oligisto) y cobre (azurita, malaquita), sin interés económico, aparecen en las cuarcitas ordovicias (Arenig) en el área sur de la hoja 1/50.000 nº 637 (Landete) y en el Puntal del Hierro, al NO de la hoja nº 665 (Mira). Igualmente existen indicios de mineralizaciones de azurita y malaquita, de origen sedimentario, que impregnan niveles arenosos del Buntsandstein medio en las proximidades de Boniches, en la hoja nº 636 (Villar del Humo).

Localmente, se cita la existencia de óxidos de hierro (oligisto) cementando niveles microconglomeráticos en la Fm. Arenas de Utrillas (Hoja nº 636). Los oolitos ferruginosos del Calloviense fueron objeto de algún intento de explotación al NE de la localidad de Caudiel, en la hoja nº 639 (Jérica).

La siderita aparece en algunas ocasiones en los diferentes filoncillos de baritina, de origen hidrotermal, que arman sobre las areniscas del Buntsandstein y calizas del Muschelkalk en puntos dispersos de la hoja.

2.4.2.- Carbón

Dentro de los indicios de carbón hay que citar el aprovechamiento, hasta fecha reciente, de los niveles carboníferos del área de Henarejos, al NO de la hoja nº 665. Localmente, han sido explotados artesanalmente algunos niveles de lignitos en las facies Weald y en la Fm Calizas de Fuencaliente.

3.- DESCRIPCION DE EXPLOTACIONES E INDICIOS

Las sustancias que son o han sido explotadas, así como los indicios señalados en el ámbito de la hoja 1:200.000 n° 55 son :

- Arcillas
- Arenas caoliníferas
- Arenas y gravas
- Areniscas
- Barita
- Calizas
- Dolomias
- Halita
- Margas
- Ofitas
- Turba
- Yeso

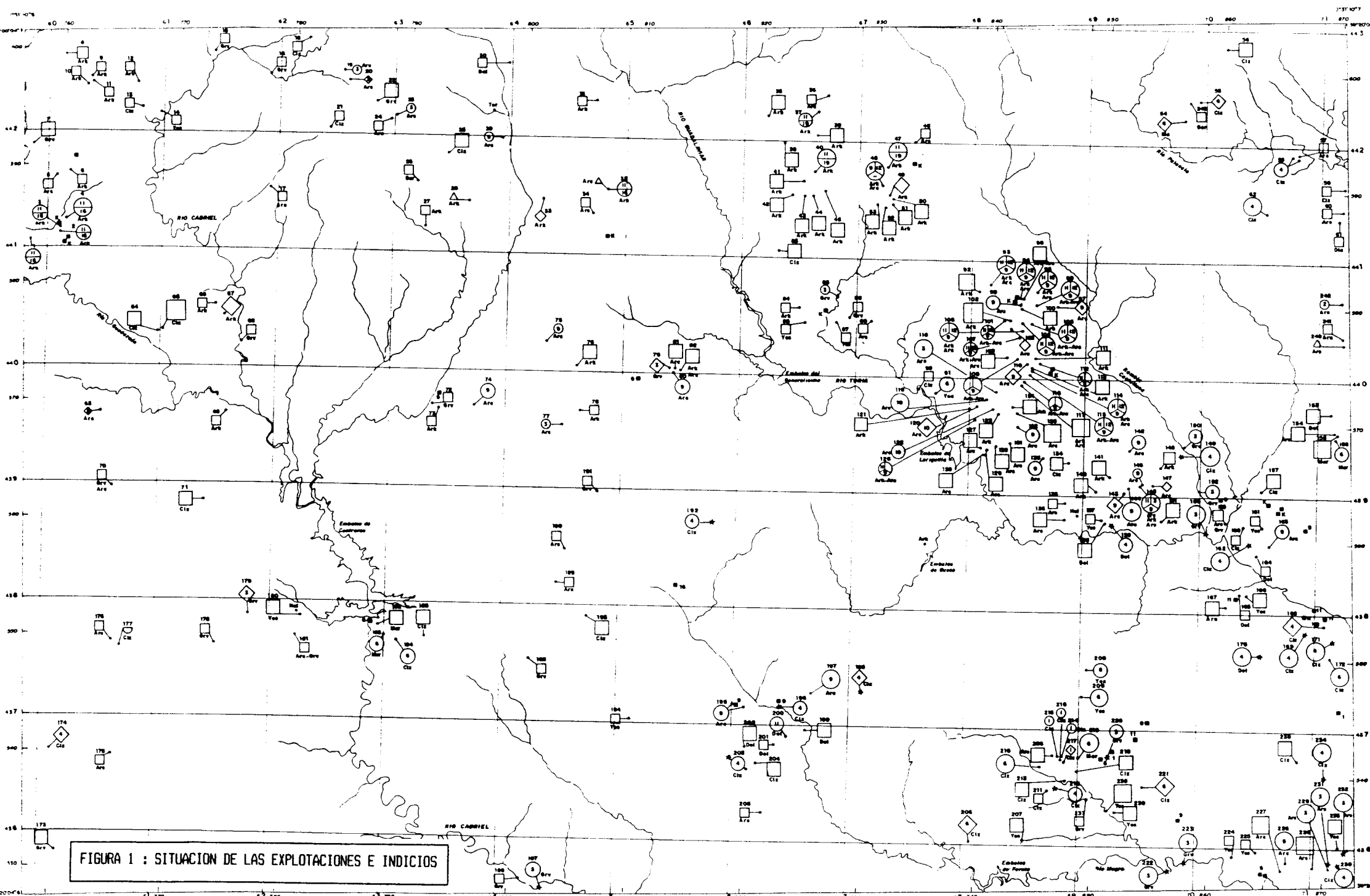


FIGURA 1 : SITUACION DE LAS EXPLOTACIONES E INDICIOS

3.1.- ARCILLAS (Arc)

La hoja de Liria cuenta con una notable producción de arcillas, concentrada, esencialmente, en la zona norte de la provincia de Valencia (hojas 666 y 667), siendo uno de los principales puntos de abastecimiento de la industria cerámica castellanense.

Desde el punto de vista estratigráfico son numerosas las unidades y formaciones geológicas con potencial interés :

Arcillas del Buntsandstein

Los materiales con mayor interés corresponden a la unidad heterolítica superior, formada por limos y areniscas limosas rojas, muy compactas, con predominio de cuarzo o cuarzo-micáceas. En la fracción arcillosa el mineral principal es la illita. Como accesorios aparecen siderita y calcita.

Presentan un punto de gresificación bajo, pudiendo ser empleadas como arcillas fundentes en fabricación de pavimentos de gres rojo. Pueden, a priori, ser catalogadas como arcillas tipo "Moro". No obstante, no existen explotaciones sobre esta unidad, encontrándose los afloramientos demasiado alejados de los centros de consumo.

N°	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
240	Tb	667	712.900	4403.000	Indicio	Medias	

N°	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	PPC	LL	LP	IP
240-1	56,5	21,57	0,50	6,15	2,01	1,35	0,17	6,71	4,51	18	16	2
240-2	66,6	15,70	0,83	5,30	1,26	0,44	0,02	5,98	3,51			

Arcillas del Keuper

Los niveles de interés en el Keuper corresponden a la serie detrítica intermedia, representada por las formaciones Areniscas de Manuel y Arcillas de Cofrentes.

Son arcillas rojas, limosas, iliticas o ilitico-cloríticas, con presencia esporádica de caolinita o esmectitas. Es frecuente la presencia de sulfatos, en proporciones variables.

Una de las principales explotaciones se ubica en las proximidades de Montserrat, en el vértice Tosalt (Punto 226). En dicho punto la columna estratigráfica presenta, de muro a techo :

- 64 m de arcillas versicolores, con abundantes capas de yeso interestratificado y niveles de margas compactas en la base.
- 33 m de areniscas de grano fino, poco cementadas.
- 100 m de arcillas de tonos abigarrados, verdes y amarillentos, con intercalaciones de yesos rojizos.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
29	Tk	637	639.500	4420.130	Activa	Bajas	(1.000)
75	Tk	665	643.125	4402.450	Activa	Bajas	1.440
136	Tk	695	688.340	4388.050	Aband.	Medias	
155	Tk	667	711.500	4395.025	Aband.	Medias	
156	Tk	667	711.525	4394.725	Activa	Medias	42.680
197	Tk	720	666.780	4372.960	Interm.	Medias	(40.000)
226	Tk	721	707.740	4358.920	Activa	Altas	30.240
227	Tk	721	707.520	4358.400	Aband.	Medias	

(--) Sin datos. Producción estimada

Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	PPC	LL	LP	IP
29-1	63,4	14,4	1,06	5,37	3,75	0,2	0,13	4,4	7,28	34	24	10
75-1	53,6	15,2	0,86	5,76	4,12	4,75	0,22	4,0	11,4	44	27	17
197-1	35,0	16,4	0,60	8,25	9,67	6,17	0,25	3,60	17,5	61	33	28
197-2	49,52	20,32	0,56	8,82	0,80	0,92	1,95	3,31	13,8			
197-3	58,82	15,17	0,58	7,40	1,64	ind.	1,80	3,27	11,42			
226-1	43,7	18,03	0,23	5,07	7,24	5,00	0,52	5,61	14,6			
226-2	53,3	17,21	0,30	7,50	3,19	2,5	1,23	5,49	9,28			
226-3	43,0	14,9	0,65	6,90	8,4	5,6	0,8	5,6	14,0	49	26	23

La cifra de producción de arcillas del Keuper, puede ser estimada en 115.360 Tm, siendo utilizadas en fabricación de tejas y ladrillos (puntos 75, 197 y 226), mezcladas habitualmente con arcillas de otras procedencias geológicas para minimizar la posible aparición de eflorescencias, y en cementos (margas arcillosas del punto 156)..

Arcillas del Cretácico inferior (facies Weald y Fm Arenas de Utrillas)

La explotación de los niveles arcillosos intercalados en los depósitos de las facies Weald y Fm Arenas de Utrillas constituye uno de los rasgos más característicos de la minería del sector noroccidental de

la provincia de Valencia, presentando un carácter intensivo en los términos municipales de Higuieruelas, Andilla, Villar del Arzobispo, Domeño, Losa del Obispo y Chulilla (hojas 666 y 667).

Esta zona es uno de los principales centros de abastecimiento de la potente industria cerámica de Castellón (Onda, Alcora, Villarreal, Nules...). Dicha industria consume anualmente 3,2 millones de toneladas de arcillas, de las que, aproximadamente, 1/3 son extraídas en los términos antes citados.

La extracción se realiza a cielo abierto, en frentes abiertos a media ladera o en cortas, mediante retroexcavadoras, transportándose en camiones hasta los centros de consumo. Los datos oficiales de producción proporcionan una cifra de 770.412 Tm, a la que hay que añadir 60.000 Tm de estimaciones sobre canteras sin datos oficiales; no obstante una valoración más real de la producción se aproximaría al millón de Tm anuales.

La minería de las arcillas está íntimamente ligada con la de las arenas caoliníferas (apartado 3.2.), extrayéndose simultáneamente ambas sustancias en muchos de los puntos inventariados. Igualmente, muchas de las explotaciones en las que la actividad principal es la arcilla aparecen, administrativamente declaradas como caolín.

La introducción de estas arcillas en la cerámica castellonense es relativamente reciente, datando de finales de los 70 y tiene lugar como consecuencia del progresivo agotamiento de las arcillas de Geldo y Segorbe, la creciente demanda de pavimentos gresificados y la rápida evolución de la tecnología de fabricación.

El interés de las arcillas de esta región se deriva de su aptitud para ser utilizadas en procesos de monococción y de sus propiedades gresificantes. Se distinguen, básicamente, dos tipos: Villar-Higuieruelas y Chulilla.

Las arcillas "tipo Villar" son ílitico-caoliníticas, con muy bajos contenidos en carbonatos ($\leq 3\%$), contenidos medios en cuarzo, bajos contenidos en materia orgánica y granulometría fina. Se utilizan fundamentalmente en la fabricación de pavimentos gresificados en ciclos de cocción rápida.

Las arcillas tipo Chulilla son igualmente ílitico-caoliníticas, con predominio de la illita. Presentan contenidos más bajos en cuarzo y más altos en feldespato que las anteriores. El contenido en carbonatos es variable ($\leq 10\%$). Su uso se dirige a la fabricación de revestimientos porosos o como aditivo a las pastas base utilizadas en la fabricación de dichos productos.

Nº	FORMACION	HOJA	COORDENADAS		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
		1/50.000	UTM				
32*	Cw	637	648.400	4415.780	Activa	Medias	Sólo caolín
48*#	Cw-Cu	638	672.000	4416.400	Activa	Altas	40.000
74	Cw-Cu	665	637.370	4397.130	Activa	Medias	14.400
80	Cw	665	653.950	4400.500	Activa	Medias	(30.000)
81	Cu	665	654.250	4400.690	Aband.	Bajas	
82	Cu	665	654.700	4400.460	Aband.	Bajas	
93*	Cw	666	681.450	4407.775	Activa	Altas	34.000
94*	Cw	667	684.200	4407.000	Activa	Altas	57.800
95*	Cw	667	684.450	4406.800	Aband.	Bajas	
96*	Cu	667	685.900	4407.200	Activa	Altas	44.000
97	Cu	667	687.475	4405.800	Interm.	Medias	1.800
98*	Cw	667	685.550	4406.000	Activa	Altas	60.400
99	Cw	667	684.050	4406.200	Activa	Medias	16.020
101*	Cw-Cu	666	682.750	4404.900	Activa	Altas	22.000
103	Cw	666	683.025	4404.075	Interm.	Bajas	
104*	Cw-Cu	667	684.300	4404.550	Activa	Altas	30.600
105*	Cw	667	685.300	4404.350	Activa	Altas	40.000
106*	Cw-Cu	667	684.300	4403.925	Activa	Medias	28.972
107*	Cw	667	684.200	4403.400	Activa	Altas	14.400
108	Cw	666	683.000	4401.875	Aband.	Bajas	
109*	Cw	667	684.000	4401.750	Activa	Altas	20.000
110	Cw	667	684.200	4401.300	Interm.	Altas	35.200
112*	Cw	667	686.000	4401.375	Activa	Medias	2.040
114*	Cu	667	685.375	4400.875	Activa	Altas	51.200
115*	Cu	667	685.250	4400.450	Activa	Altas	35.800
116*	Cu	667	684.700	4400.050	Activa	Bajas	(10.000)
117*	Cw	667	684.600	4399.350	Aband.	Altas	
119**	Cu	666	681.250	4398.450	Activa	Medias	2.200
120**	Cw	666	680.325	4397.900	Interm.	Medias	
122**	Cw	666	681.775	4397.100	Activa	Medias	11.000
125	Cw	666	683.425	4396.600	Aband.	Bajas	
126*	Cw	666	680.450	4396.175	Activa	Medias	8.000
127	Cw	666	681.250	4394.100	Aband.	Bajas	
128	Cw	666	681.175	4393.450	Aband.	Medias	
129	Cw	666	681.700	4393.575	Aband.	Medias	
130	Cw	666	682.325	4394.275	Aband.	Bajas	
131	Cw	666	683.750	4394.500	Aband.	Bajas	
132	Cw	666	683.900	4395.175	Activa	Altas	69.940
133	Cw	695	686.300	4392.870	Activa	Altas	14.975
142	Jp	667	693.480	4393.900	Activa	Medias	(20.000)
145	Cu	695	694.750	4390.910	Activa	Medias	6.250
146	Cu	695	694.100	4391.780	Activa	Bajas	25.415
147	Cu	695	695.620	4390.830	Interm.	Bajas	
163	Cu	695	705.980	4385.630	Activa	Medias	84.000

* Explotaciones declaradas administrativamente como caolín. Se extraen ambas sustancias

** Arcillas refractarias (--) Sin datos. Producción estimada # Vertidas a escombreras

Los datos de análisis correspondientes a este tipo de arcillas son los siguientes :

N°	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	PPC	LL	LP	IP
48-1	61,2	16,8	0,71	6,40	1,05	2,32	0,17	3,36	7,78	43	20	23
74-1	55,4	20,3	0,93	4,63	0,88	0,26	0,20	3,90	13,53	39	22	27
80-1	51,5	19,6	0,89	8,10	2,96	2,31	0,23	4,20	10,10	46	23	23
94-1	64,6	20,4	0,91	7,55	0,71	0,40	0,13	3,17				
94-2	61,7	19,1	0,65	8,55	1,11	0,45	0,14	3,56				
96-1	55,4	19,9	0,81	7,62	1,0	1,48	0,17	3,95	7,87	46	23	23
99-1	59,7	16,6	0,68	6,06	2,48	2,22	0,52	3,90	6,82			
99-2	61,7	17,0	0,53	5,53	1,27	2,23	0,28	3,60	7,36			
104-1	57,5	19,1	0,79	7,65	1,70	0,83	0,19	3,93	7,71			
109-1	59,0	20,3	0,81	6,43	0,91	0,29	0,20	3,80	8,46	41	21	20
112-1	53,2	20,8	0,66	7,44	1,6	0,51	0,22	3,60	11,4	51	28	23
115-1	50,1	20,0	1,01	7,84	1,60	1,65	0,20	3,35	12,5	47	24	23
122-1	62,6	19,8	0,96	3,17	0,30	0,33	0,05	0,26	12,5	38	18	20
128-1	54,9	21,07	0,77	8,12	2,60	0,66	0,16	4,27	6,74			
128-2	52,1	23,22	0,51	9,25	0,96	0,25	0,12	2,85	9,90			
132-1	57,0	18,2	0,76	6,65	2,87	1,87	0,21	3,84	8,46	43	23	20
133-1	58,8	16,8	0,8	5,2	2,3	2,5	0,3	4,5	8,8			
145-1	56,8	20,0	0,71	7,65	2,0	0,81	0,21	3,70	8,29	56	25	31

Los valores de absorción de agua, a temperaturas de 1100-1150°C, oscilan entre 0,2-0,8 %, con contracciones del 7-8%; algunas muestras (n°48, 96) funden a 1150°C.

En los puntos 74 y 80 estas arcillas son utilizadas en mezclas para ladrillería. Los puntos 119 a 122 explotan arcillas refractarias, bajas en alcalinotérreos y con alto contenido en caolinita (80 %). En el punto 48 las arcillas son vertidas a escombreras.

Arcillas del Terciario

El punto 236 corresponde a la única explotación, inactiva, ubicada en materiales paleógenos, dentro de la hoja. Se encuentra situada en el paraje de Venta Cabrera, zona en donde los afloramientos paleógenos quedan parcialmente ocultos por el Jurásico cabalgante de Sierra Cabrera. Los materiales explotados son limos y margas arcillosas rojas, verdosas y grises con cristales dispersos de yeso especular. Presentan la siguiente composición química :

N°	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	PPC
236-1	29,93	11,18	0,44	3,73	0,04	1,40	25,89	0,01	1,85	25,01

La Formación Margas rojo-detriticas de Jaraguas, en sus niveles superiores, es explotada en el punto 195, situado en las proximidades de Requena (hoja 720), siendo utilizada en la fabricación de tejas y ladrillos en una fábrica de las proximidades. Esta formación, que está bien representada en los

depósitos terciarios de las Cuencas del Cabriel, se compone de margas, predominantemente rojizas, a veces pardas, que alternan con bancos de areniscas, areniscas conglomeráticas y conglomerados. El carácter conglomerático se acentúa en los bordes mesozoicos. Mineralógicamente se trata de margas ilítico-caoliníticas, con presencia de clorita, sepiolita y paligorskita.

Los puntos 143 y 144 aprovechan, las margas y arcillas margosas verdes y rojizas de las manchas miocenas aflorantes al NO de la localidad de Pedralba (hoja 695). Su composición es predominantemente ilítica, con contenidos menores en sepiolita, clorita y caolinita. Son utilizadas como arcillas base en la fabricación de revestimientos porosos. En el punto 158, situado en la misma hoja se han aprovechado arcillas margosas rojizas, ilíticas, parcialmente recubiertas por gravas cuaternarias.

Los puntos 70, 176, 181 y 175 corresponden a pequeñas extracciones sobre depósitos pliocenos constituidos, generalmente, por limos calcáreos y margas arcillosas, de colores rojos y ocre que suelen intercalar niveles de gravas y conglomerados. No tienen gran interés como materiales arcillosos habiendo debido ser utilizados como material de relleno en obras públicas.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
70	Pl	692	605.750	4389.950	Aband.	Bajas	
143	M	695	693.160	4390.180	Interm.	Medias	--
144	M	695	693.490	4390.500	Activa	Altas	(20.000)
158	M	695	701.950	4387.420	Aband.	Medias	
175	Pl	718	606.520	4367.050	Aband.	Bajas	
176	Pl	692	606.160	4376.220	Aband.	Medias	
181	Pl	692	622.320	4377.300	Aband.	Medias	
195	M	720	660.840	4371.500	Activa	Medias	(10.000)
236	Pg	721	687.750	4367.900	Aband.	Medias	--

(--) Sin datos. Producción estimada

Los datos de análisis correspondientes a estos puntos proporcionan los siguientes resultados :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	PPC	LL	LP	IP
144-1	35,4	14,8	0,57	4,82	9,7	10,0	0,25	1,85	21,5	64	25	35
158-1	41,7	14,2	0,71	4,58	1,4	16,8	0,19	4,20	18,5	56	25	31
195-1	33,5	8,35	0,52	2,81	1,0	26,9	0,28	1,80	25,2	30	18	12

La absorción de agua, después de cocción a 1100°C, oscila entre el 14 % (punto 158) y 20 % (puntos 144 y 195).

3.2.- ARENAS CAOLINIFERAS (Ark): CAOLIN. ARENAS SILICEAS. BORRAS.

Las arenas caoliníferas se encuentran ampliamente representadas en la hoja 1:200.000 de Llíria, constituyendo uno de los principales recursos mineros de la misma, obteniéndose, mediante lavado, caolín (36.275 Tm) y arenas silíceas (239.910 Tm). Las "borras caoliníferas", subproducto del lavado de estas arenas pueden, asimismo, ser consideradas como un recurso con potencial interés económico (9.000 Tm).

Los diferentes depósitos corresponden en su totalidad al Cretácico Inferior (facies Weald y Formación Arenas de Utrillas), estando ésta última mejor representada en la provincia de Cuenca y las facies wealdenses en la de Valencia.

En líneas generales, están constituidas por arenas arcósicas, con un porcentaje variable de matriz caolinífera, con intercalaciones de limos, arcillas y niveles conglomeráticos, presentando diferentes asociaciones de facies correspondientes a ambientes sedimentarios mixtos: llanuras deltaicas, llanuras de inundación costera, llanuras silicilásticas y ambientes de lagoon.

3.2.1.- Caolín

No obstante el ambiente sedimentario de deposición, el origen del caolín es residual, habiéndose generado durante etapas biotásticas a expensas de rocas ácidas -esencialmente graníticas s.l. y gneísicas- en un área fuente hercínica o prehercínica, siendo posteriormente erosionado y transportado en etapas rextásticas y depositado en los ambientes anteriormente citados.

Se trata de caolines tipo "Cordillera Ibérica", subtipos Wealdense y Utrillas (8), en función de su posición estratigráfica. Ambos subtipos poseen una mineralogía similar, siendo la caolinita más ordenada, de mayor simetría y mayor tamaño de partícula en el subtipo Utrillas.

Antiguamente la extracción se realizaba mediante galerías, aún observables en algunos de los puntos inventariados; en la actualidad ésta se realiza siempre a cielo abierto, mediante frentes abiertos a media ladera o en corta, arrancando el material mediante palas excavadoras siendo posteriormente transportado mediante camiones a los lavaderos.

Estos, globalmente, pueden catalogarse como lavaderos convencionales, poco tecnificados, acordes al carácter minifundista que caracteriza a las explotaciones del sector. El procesado se realiza mediante

una cadena de trómeles y cribas para la clasificación de las arenas y espirales o tornillos sin fin para el lavado y más raramente hidrociclonado para concluir en las balsas de decantación de donde se pasa a los filtros prensa. En algunas plantas se realiza un extrusionado antes del secado.

Hay que señalar que aunque la mayor parte de las empresas extractoras cuentan con lavaderos propios, existen numerosas explotaciones - área de Hiqueruelas-Villar del Arzobispo (Valencia)- en las que el objetivo principal son los niveles arcillosos intercalados, siendo la arena caolinífera un producto secundario que es vendida en bruto a los lavaderos próximos.

Los problemas de cobertera y las variaciones locales de calidad en el caolín implican el avance lateral de las explotaciones a media ladera con gran producción de estériles y alteraciones paisajísticas de carácter regional con el consecuente impacto ambiental derivado.

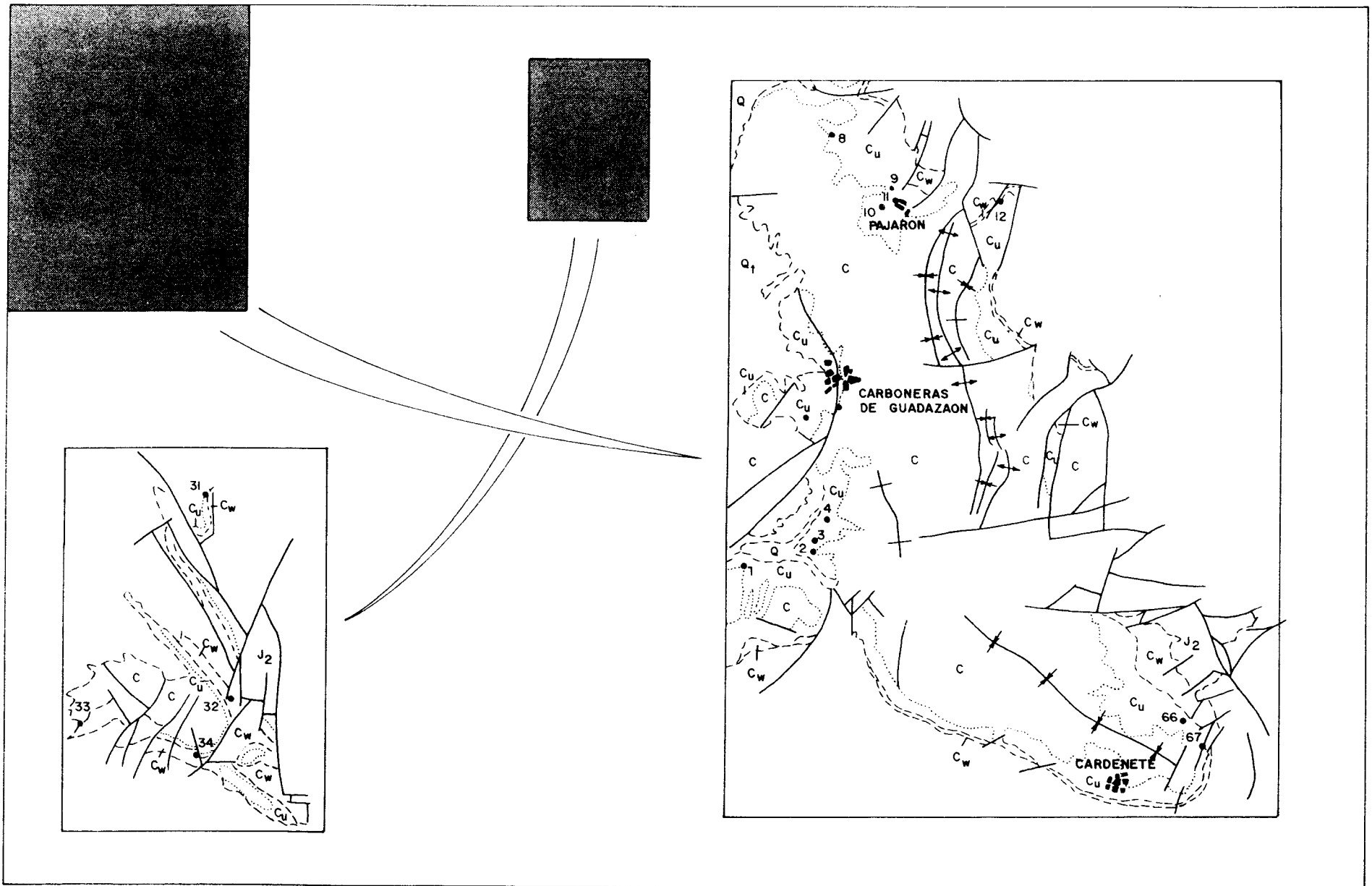
Para la descripción de las explotaciones y materiales extraídos se ha recurrido a la división en zonas geográficas, coincidentes en parte con las descritas en el "Proyecto de investigación de las formaciones caoliníferas en la Cordillera Ibérica" (25). Dichas zonas son :

- Carboneras de Guadazaón-Arguisuelas (Cuenca)
- Talayuelas-Santa Cruz de Moya (Cuenca)
- Alpuente-La Yesa (Valencia)
- Villar del Arzobispo-Losa del Obispo (Valencia)
- Pedralba-Bugarra (Valencia)
- Otras zonas (puntos dispersos)

Area de Carboneras de Guadazaón-Arguisuelas

Los afloramientos de arenas caoliníferas corresponden en su totalidad en esta zona a la Fm. Arenas de Utrillas, ocupando el tercio occidental de la hoja 1:50.000 nº 636 (Villar del Humo) y el vértice nor-occidental de la hoja nº 664 (Enguñanos), en los términos municipales de Arguisuelas, Carboneras de Guadazaón, Pajarón, Pajaroncillo y, en un área más alejada, Cardenete.

Estratigráficamente, la Fm Arenas de Utrillas se dispone discordante sobre las facies wealdenses, teniendo como techo las dolomías tableadas del Cenomanense medio-superior. Desde el punto de vista tectónico la zona presenta ondulaciones locales y pliegues de tendencia NNE-SSO en el área meridional, que se incurvan progresivamente hacia el norte, donde pasan a tener orientaciones NNE-SSO. La zona



EXPLORACIONES DE ARENAS CAOLINIFIRAS
 FIGURA 2 : ZONAS DE CARBONERAS DE GUADAZAON Y TALAYUYELAS

suroriental es la más compleja, existiendo una pequeña fosa tectónica. Las arenas caoliníferas tienen una amplia representación superficial, ocupando sus afloramientos las áreas más planas y deprimidas.

La fracción arcillosa contenida en las arenas, referida a la fracción (20μ , oscila entre el 2-27 %, con un contenido medio) 18%, presentando las siguientes características generales (25) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo	Blancura 1200°C	Amarill. crudo
Max.	89.43	34.78	3.88	0.47	4.72	1.98	6.64	1.55	14.65	83.0	85.0	20.0
Mmo.	9.39	9.39	0.14	0.14	0.08	0.02	0.40	0.32	2.92	49.0	40.0	6.0

El total de puntos de extracción inventariados en la zona es de 13, de los que sólo 5 permanecen activos, centrándose en el término de Arguisuelas y áreas próximas de Carboneras.

N°	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)	
			UTM				Caolin	Arena
1	Cu	636	598.750	4410.870	Activa	Altas	2.550	11.050
2	Cu	636	601.140	4411.460	Interm.	Medias	450	1.950
3	Cu	636	601.120	4411.900	Interm	Altas	1.800	7.800
4	Cu	636	601.700	4412.720	Activa	Altas	4.455	19.305
5	Cu	636	600.930	4416.380	Aband.	Medias		
6	Cu	636	601.700	4416.680	Aband.	Medias		
8	Cu	636	601.380	4426.640	Aband.	Altas		
9	Cu	636	603.940	4424.740	Aband.	Medias		
10	Cu	636	603.460	4424.100	Aband	Bajas		
11	Cu	636	603.960	4424.290	Aband.	Bajas		
12	Cu	636	607.880	4424.260	Aband.	Medias		
66	Cu	664	614.730	4405.350	Aband.	Medias		
67	Cu	664	615.480	4405.350	Interm.	Medias	2.516	12.284

La zona cuenta con 5 lavaderos que se abastecen no sólo de los puntos citados sino de explotaciones próximas situadas fuera de la hoja.

La producción total de caolín lavado es de 11.771 Tm, siendo utilizada en cerámica artística y fabricación de porcelana sanitaria.

Los datos de análisis sobre la fracción (20μ de muestras de esta zona proporcionan los siguientes resultados :

Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo/1200°C		Amar. crudo	% (20µ)
1-1	52,30	33,90	0,76	0,20	0,24	ind.	0,45	0,10	11,40				
1-2	56,12	34,02	0,81						9,05				
2-1	57,21	26,91	0,45	0,04	1,44	0,39	0,40	1,15	12,01	83,0	85	6,0	19
3-1	57,07	30,50	0,62						10,12				
4-1	49,43	34,78	0,51	0,03	0,39	0,11	0,41	0,55	13,79	83,4	85	6,8	18
12-1	59,23	19,74	2,45	0,07	1,43	0,51	6,24	1,55	8,88				
67-1	51,98	33,50	1,09				0,25	0,43	12,75				22

El área de mayor interés se sitúa en el paraje del Cerro de la Tía Matea y Cerro Rodrigo (Puntos 2, 3 y 4), a la altura del Km 59 de la ctra. de Carboneras a Cardenete. Aunque puntualmente pueden obtenerse caolines de buena calidad, el resto de la zona se caracteriza por presentar bajos contenidos en fracción (20µ ó excesivo contenido en SiO₂ en la misma, así como niveles altos en óxido de hierro.

Área de Talayuelas-Santa Cruz de Moya (Cuenca)

Ocupa este área el sector suroriental de la hoja 1:50.000 nº 637 (Landete), términos municipales de Landete, Santa Cruz de Moya, Graja de Campalbo y Talayuelas.

Los afloramientos y puntos de extracción situados en este sector corresponden tanto a depósitos en facies Weald como a la Fm Arenas de Utrillas. Las facies Weald se encuentran bien representadas, apoyándose discordantemente sobre el Jurásico, al que erosionan. Están constituidas por alternancias de areniscas y arcillas de tonos abigarrados. Los indicios de caolín se disponen, esencialmente, en los bancos arenosos situados a techo. La Fm. Arenas de Utrillas presenta arenas caoliníferas, poco o nada cementadas, de colores blancos y amarillentos con escasa matriz arcillosa.

La tectónica del área es especialmente intensa, presentando una banda muy replegada con pliegues y fallas de dirección NNO-SSE cortada por fracturas NE-SO.

La fracción arcillosa contenida en las arenas, referida a la fracción (20µ oscila entre el 5-35 %, con contenidos medios para la zona superiores al 18 %, presentando las siguientes características generales (25) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo 1200°C		Amarill. crudo
Max.	85,28	29,60	1,85	0,26	1,18	0,17	6,30	1,09	10,82	77	85	20
Mmo.	51,20	7,08	0,07	0,00	ind.	ind.	0,42	0,17	1,95	51	35	8

De todos los puntos inventariados tan sólo el nº 32 presenta actividad, encontrándose en fase de preparación de frentes para abastecer el lavadero ubicado en Talayuelas que en la actualidad procesa arenas procedentes de fuera de la hoja, destinando la producción de caolín a la fabricación de cerámica electrotécnica en la provincia de Valencia.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)	
			UTM				Caolín	Arena
31	Cu	637	647.060	4423.000	Aband.	Medias		
32	Cw	637	648.400	4415.780	Activa	Medias		
33	Cw	637	642.860	4414.770	Interm.	Medias		

Los datos de análisis sobre la fracción (20µ de muestras procedentes de esta zona proporcionan los siguientes resultados :

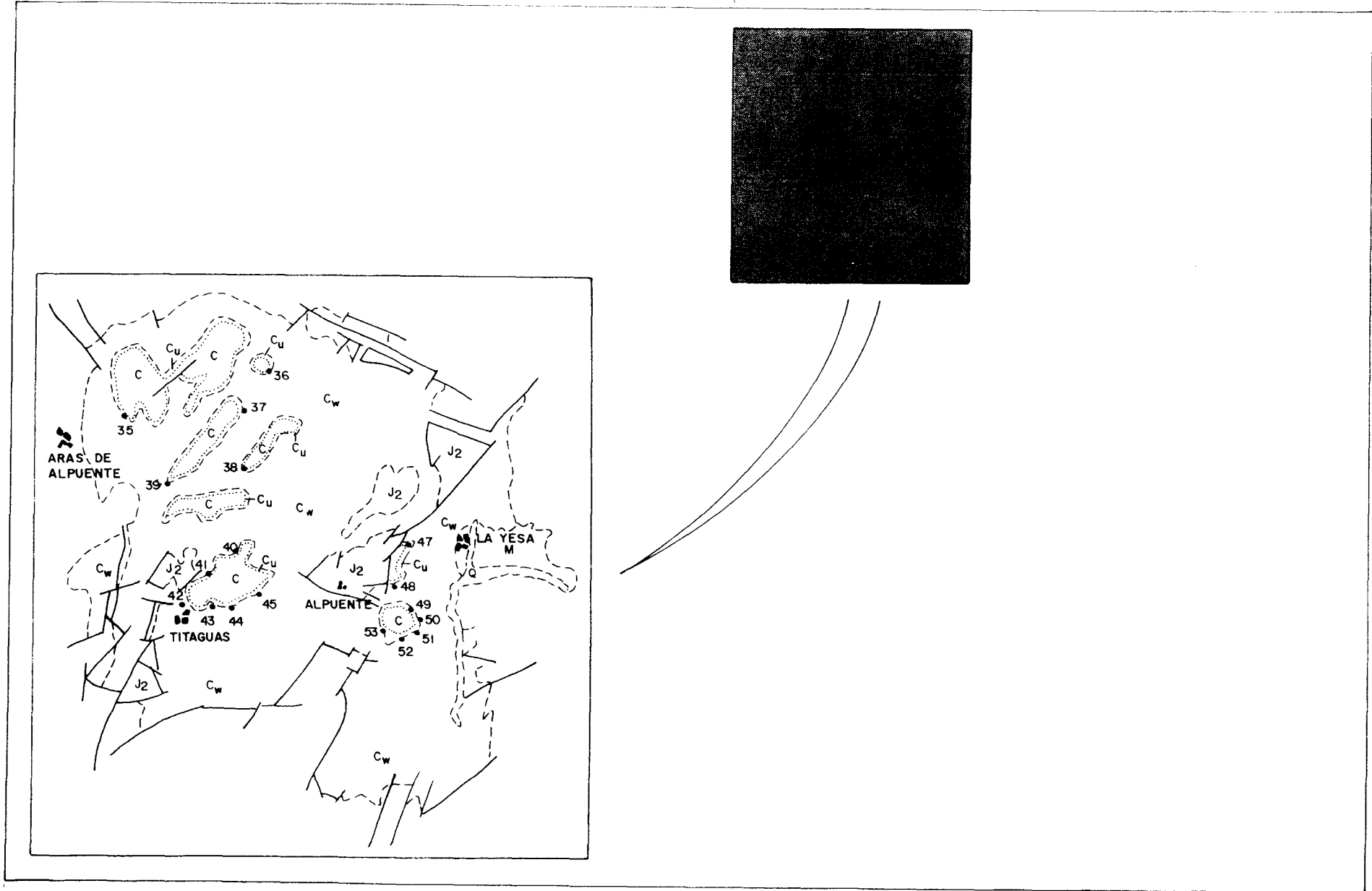
Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo/1200°C	Amar. crudo	% (20µ	
31-1	74,46	14,33	0,27	0,04	0,70	0,08	5,16	0,55	4,41	62,0	65	15,0	15-23
31-2	71,83	16,18	0,50	0,06	0,45	ind.	4,98	0,48	5,50	69,0	65	12,0	18
32-1	80,44	8,39	0,53	0,08	1,18	0,16	5,28	0,49	2,91	57,0	60	16,0	25
32-2	82,55	8,13	0,33		ind.	ind.	6,06	0,33	2,60	60,0	60	17,0	31
32-3	77,88	14,66	0,20	0,02	0,60	ind.	0,42	0,18	6,04	77,0	85	9,0	35
33-1	51,20	29,60	1,85	0,26	0,78	0,06	4,34	1,09	10,82	58,0	50	15,0	21

Como característica general para las muestras de esta zona se puede señalar, excepto para el punto 33, un alto contenido en sílice en la fracción (20µ, así como una blancura media.

Zona de Alpuente-La Yesa (Valencia)

La zona Alpuente-La Yesa se sitúa en el sector centro-oriental de la hoja 1:50.000 nº 638 comprendiendo parte de los términos de Alpuente, Aras de Alpuente, La Yesa y Titaguas.

Las facies Weald presentan un considerable desarrollo superficial ocupando la práctica totalidad del área de interés. Están constituidas, de muro a techo, por areniscas groseras de tonos blanquecinos a rojizos alternando con niveles de areniscas arcillosas y arcillas rojizas, calizas arenosas y areniscas blanquecinas, arcillas y areniscas y calizas arenosas lumaquéllicas. A techo aparece un conjunto de arcillas, areniscas y conglomerados. Las Arenas de Utrillas están constituidas por 50-60 m de alternancias de areniscas, arcillas y conglomerados, caoliníferos. El techo de la serie lo constituyen las calizas del Cenomanense.



EXPLORACIONES DE ARENAS CAOLINIFIRAS
 FIGURA 3 : ZONA DE ALPUENTE-LA YESA

Desde el punto de vista tectónico es de destacar la práctica ausencia de trazas de deformación tangencial siendo los principales accidentes fallas normales o pliegues suaves. Morfológicamente, los niveles duros del Cenomanense dan lugar a una serie de muelas ("cabezos") apoyadas en los depósitos de las facies Weald y Fm. Arenas de Utrillas.

La fracción < 20 μ oscila entre el 14-25%, margen dentro del que se sitúan más del 70 % de los análisis realizados sobre arenas de esta zona, presentando las siguientes características generales (25) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo	Blancura 1200°C	Amarill. crudo
Max.	79,08	34,68	1,88	0,37	9,26	0,42	4,92	0,93	15,48	82,8	85,0	21,6
Mmo.	48,10	10,39	0,14	0,00	0,00	0,00	0,25	0,22	4,15	39,9	25,0	5,2

Se han inventariado 18 puntos de extracción de los que sólo 5 permanecen activos o intermitentes con una producción de caolín lavado de 10.258 Tm, destinado a la industria cerámica.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)	
							Caolín	Arena
35	Cw-Cu	638	662.025	4422.050	Aband.	Bajas		
36	Cu	638	667.000	4424.175	Aband.	Bajas		
37	Cu	638	666.125	4422.500	Activa	Altas	4.374	24.992
38	Cu	638	666.250	4420.550	Aband.	Altas		
39	Cw-Cu	638	633.325	4483.000	Aband.	Bajas		
40	Cu	638	666.175	4417.325	Activa	Altas	750	6.750
41	Cw-Cu	638	665.300	4416.750	Aband.	Bajas		
42	Cw	638	664.200	4415.775	Aband.	Bajas		
43	Cw-Cu	638	665.275	4415.500	Aband.	Bajas		
44	Cw	638	666.125	4415.350	Aband.	Medias		
45	Cw	638	667.025	4415.925	Aband.	Bajas		
47	Cw-Cu	638	672.000	4418.000	Activa	Medias	750	6.750
48*	Cw-Cu	638	672.000	4416.400	Activa	Altas	2.800	26.400
49	Cw-Cu	638	672.450	4415.700	Interm.	Medias	1.584	11.088
50	Cw-Cu	638	672.900	4415.225	Aband.	Medias		
51	Cw-Cu	638	672.350	4414.525	Interm.	Medias		
52	Cw-Cu	638	672.550	4414.750	Interm.	Medias		
53	Cw-Cu	638	671.525	4414.800	Aband.	Medias		

* Indicios explotables de arcillas

Si bien en La Yesa existe un lavadero y otro en Tuéjar, la mayor parte del caolín de este área es procesado en las plantas de de Villar del Arzobispo, Higuera y Llíria.

Los datos de análisis sobre muestras de esta zona (fracción < 20 μ) se resumen en el siguiente cuadro :

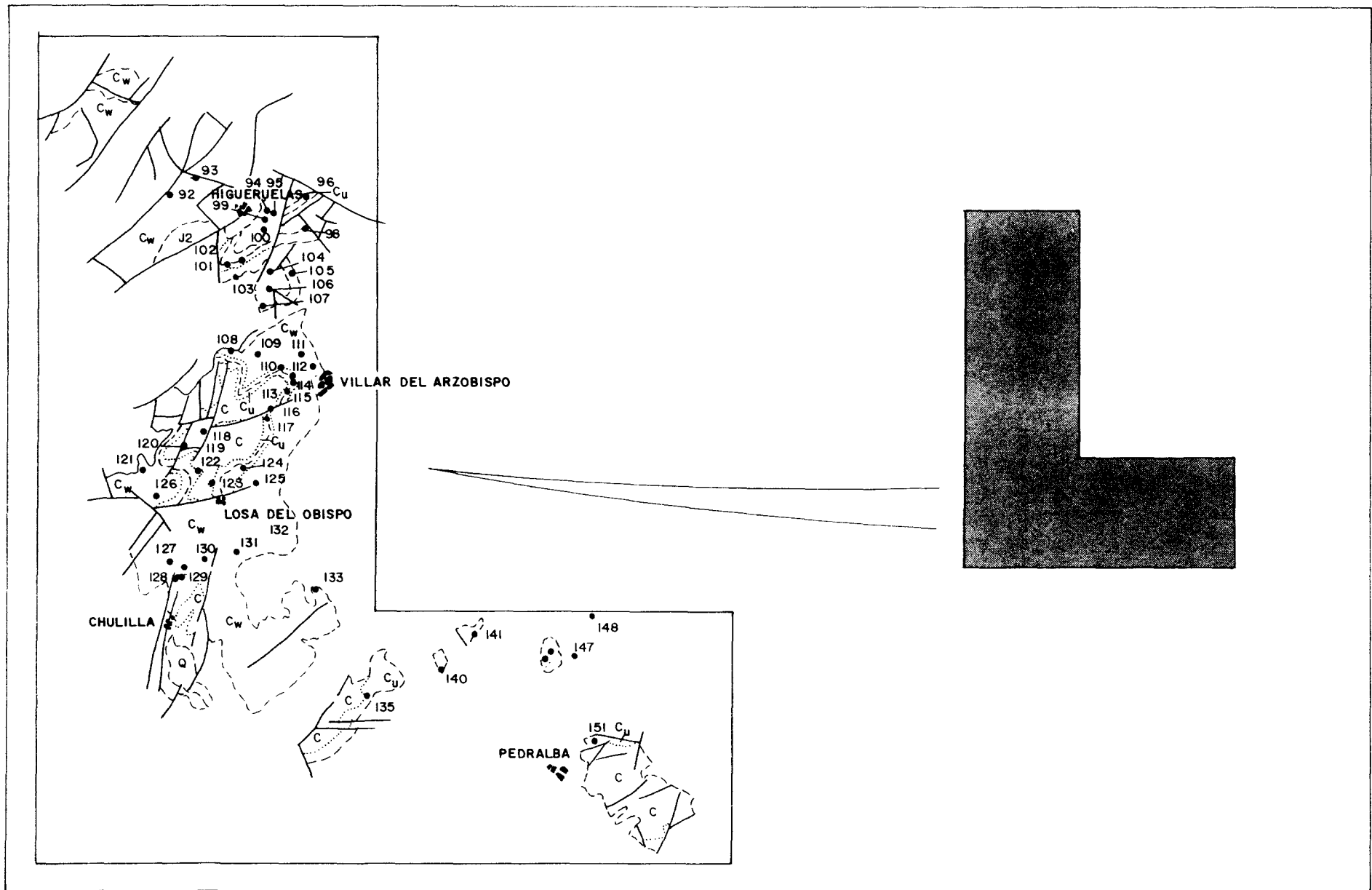
Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo/1200°C		Amar. crudo	% (20 μ)
35-1	59,20	27,66	0,58	0,08	0,04	0,02	1,56	0,56	10,00	78,4	70	6,4	24
35-2	54,02	31,12	0,54	ind.	0,06	ind.	0,60	0,76	12,90	80,8	85	6,4	19
35-3	55,89	31,99	0,49	0,24	----	----	0,61	0,59	10,19	70,9	70	9,9	20
36-1	76,62	12,75	0,24	0,05	1,25	0,20	3,24	0,56	5,09	72,1	80	9,7	7-24
37-1	49,63	36,22	0,32	0,19	0,13	0,16	0,55	0,03	12,70				
38-1	58,17	26,08	1,39	0,26	----	----	3,86	0,55	9,69	55,3	45	12,6	15-27
40-1	65	29	0,9	0,4	0,5	0,5	2,6	0,7					
41-1	74,98	17,98	0,14	----	0,04	0,02	0,76	0,3	5,74	76,2	85	8,3	23
43-1	68,09	18,76	0,22	0,08	0,44	0,19	3,72	0,84	7,66	77,0	80	8,0	8-18
47-1	56,11	31,75	0,38	ind.	0,04	ind.	0,55	0,57	11,60	75,5	85	7,5	25
47-2	52,24	33,80	0,30	ind.	0,40	0,16	0,25	0,22	12,63	80,3	85	7,1	17
47-3	48,10	21,89	0,40	0,05	9,26	0,24	3,65	0,93	15,48	68,6	70	11,4	21
47-4	51,60	34,30	0,22	0,06	0,06	0,02	0,38	0,36	13,00	80,3	85	7,2	16
47-5	53,82	31,50	0,35	0,02	0,60	0,08	0,38	0,81	12,43	73,8	80	9,7	15
47-6	57,26	28,16	0,37	0,02	0,51	0,16	2,22	0,57	10,69	77,2	80	8,3	18
47-7	52,54	33,35	0,52	ind.	0,10	0,03	0,45	0,29	12,72	79,2	75	8,7	18
48-1	53	34	0,6	0,3	0,6	0,2	0,8	0,6					
49-1	71,48	17,67	0,21	ind.	0,04	0,02	4,80	3,28	5,50	78,3	70	6,9	22
51-1	79,08	10,39	0,18		1,41	0,20	3,73	0,60	4,41	71,3	85	10,0	18
51-2	71,76	17,90	0,21	ind.	0,08	0,02	4,92	0,33	4,76	77,7	75	7,7	19
53-1	50,84	34,68	0,41	ind.	0,06	0,04	0,51	0,52	12,94	77,0	85	9,5	24
53-2	60,78	26,05	0,61	ind.	0,30	0,13	4,05	0,33	7,75	74,7	70	7,4	22

De todos los puntos que se citan el principal centro de actividad corresponde a los nº 47 y 48, donde existe un frente continuo a media ladera superior a 1.500 m de longitud, situado en el paraje La Gila, 2 km al E de Alpuente. Los caolines de mejor calidad, corresponden al punto 37, estando el resto de los puntos analizados muy condicionados por el alto contenido en sílice o la blancura.

Zona de Villar del Arzobispo-Losa del Obispo (Valencia)

La zona se sitúa en los extremos meridional y occidental, respectivamente, de las hojas 1:50.000 nº 666 (Chelva) y 667 (Villar del Arzobispo), ocupando los términos de Andilla, Higuieruelas, Domeño, Villar del Arzobispo, Losa del Obispo y Chulilla. Constituye el principal área de extracción de arenas caoliníferas de la hoja 1:200.000 nº 55, beneficiándose, asimismo, las arcillas intercaladas.

Las facies Weald se disponen en el área concordantes sobre los depósitos de la facies Purbeck. Están constituidas, de muro a techo por :



EXPLORACIONES DE ARENAS CAOLINIFIRAS Y ARCILLAS
 FIGURA 4 : ZONAS DE VILLAR DEL ARZOBISPO Y PEDRALBA

- 25 m de arenas arcillosas de colores blanco-grisáceos
- 55 m de conglomerados, areniscas y arenas y limos y arcillas de colores rojos, blancos y amarillentos.
- 7,5 m de arenas blancas con cantos conglomeráticos
- 25 m de arcillas rojas y azuladas y arenas blancas, caoliníferas
- 10 m de arenas blancas

Concordante sobre las facies Weald se dispone una barra calcarenítica, aptiense, de 14 m de potencia, que permite delimitar la base de la Fm Arenas de Utrillas. Esta presenta una potencia media de 60 m de arenas de grano medio, blancas o pardo-amarillentas, muy silíceas, caoliníferas, con intercalaciones de arcillas y arcillas margosas.

Estructuralmente, el área norte de la zona presenta una disposición en bloques, compartimentados por fallas de direcciones NO-SE y NE-SO. El área sur presenta una estructura anticlinal afectada por fracturas NNE-SSO y ENE-OSO.

La fracción < 20 μ oscila entre el 9-27 %, con contenidos superiores al 18 % para más del 67% de las muestras de arenas caoliníferas de la zona, presentando las siguientes características generales (25):

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo	1200°C	Amarill. crudo	% (20 μ)
Max.	81,86	38,83	2,60	0,48	3,60	0,59	6,90	1,67	13,62	79,9	85,0	19,5	27
Min.	47,62	11,37	0,12	0,00	0,00	0,00	0,47	0,31	3,90	42,9	45,0	6,2	9

Se han inventariado en esta zona 27 puntos de extracción de arena caolinífera, de los cuales 14 se encuentran activos o intermitentes.

Hay que señalar que en todos los puntos activos se explotan, así mismo, los niveles arcillosos intercalados constituyendo la extracción del caolín una actividad secundaria, especialmente cuando la explotación no es realizada directamente por las empresas propietarias de los lavaderos de la zona...

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (T/a)	
							Caolín	Arena
92	Cw	666	680.550	4407.300	Aband.	Bajas		
93*	Cw	666	681.450	4407.775	Activa	Altas	720	7.000
94*	Cw	667	684.200	4407.000	Activa	Altas	2.570	12.800
95*	Cw	667	684.450	4406.800	Aband.	Bajas		
96*	Cu	667	685.900	4407.200	Activa	Altas	3.080	29.040
98*	Cw	667	685.550	4406.000	Activa	Altas	550	3.850
100	Cw	667	684.050	4405.700	Aband.	Medias		
101*	Cu	666	682.750	4404.900	Activa	Altas	1.160	13.340
102	Cu	666	683.075	4404.850	Aband.	Bajas		
104*	Cu	667	684.300	4404.550	Activa	Altas	462	3.234
105*	Cw	667	685.300	4404.350	Activa	Altas	750	6.750
106*	Cu	667	684.300	4403.925	Activa	Medias	572	4.000
107*	Cu	667	684.200	4403.400	Activa	Altas	276	5.641
109*	Cw	667	684.000	4401.750	Activa	Medias		
111	Cw	667	685.500	4401.700	Aband.	Medias		
112*	Cw	667	686.000	4401.375	Activa	Medias		
113	Cu	667	685.275	4401.250	Aband.	Bajas		
114*	Cu	667	685.375	4400.875	Activa	Medias	2.134	14.938
115*	Cu	667	685.250	4400.450	Activa	Altas	704	4.928
116*	Cu	667	684.700	4400.050	Activa	Bajas		
117*	Cu	667	684.600	4399.350	Aband.	Altas		
121	Cw	666	679.750	4397.300	Aband.	Bajas		
123	Cu	666	682.300	4397.025	Aband.	Altas		
124	Cw	666	683.500	4397.775	Aband.	Medias		
126*	Cw	666	680.450	4396.175	Activa	Bajas	800	3.520
127	Cw	666	681.250	4394.100	Aband.	Bajas		
128	Cw	666	681.175	4393.450	Aband.	Medias		
129	Cw	666	681.700	4393.575	Aband.	Medias		

* Se explotan también los niveles arcillosos.

Las arenas caoliníferas de esta zona son procesadas en 12 lavaderos diferentes ubicados en Higuieruelas (2), Villar del Arzobispo (6) y, fuera de la zona, Llíria (4). En dichos lavaderos se lavan asimismo arenas procedentes de otras zonas, esencialmente Alpuente-La Yesa y Pedralba.

La producción total de caolín lavado es de 13.778 Tm, con destino a su consumo en las industrias cerámicas de Manises y Castellón y como cargas industriales.

Los datos de análisis sobre muestras de esta zona (fracción (20 μ) se resumen en el siguiente cuadro :

Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo/1200°C	Amar. crudo	% (20 μ)	
93-1	62	28	0,9	0,4	0,8	0,6	1,6	0,7					
96-1	58	31	1,0		0,9	0,5	2,6	0,2					
100-1	61,24	23,10	0,60	0,05	0,08	0,03	6,29	1,04	7,57	73,9	65	9,0	18
100-2	61,61	23,40	0,83	0,09	---	---	4,50	0,65	8,92	72,7	70	8,4	17
101-1	58	30	0,8	0,3	0,6	0,4	1,8	0,9					
102-1	75,38	16,14	0,15	0,27	0,28	0,14	1,17	0,36	6,11	64,9	50	11,2	41
105-1	72,53	16,70	0,35	0,12	---	---	3,70	0,40	6,20	76,6	85	7,9	30
105-2	67,86	22,78	0,29	0,16	---	---	3,91	0,61	4,39	74,1	85	10,1	30
105-3	52,75	30,16	1,34	0,23	---	---	3,37	0,88	11,27	69,3	85	8,9	30
109-1	66,74	20,83	0,40	0,03	---	---	3,66	0,58	7,76	60,6	75	18,7	29
109-2	56,11	26,58	1,26	ind.	0,27	0,03	3,48	1,07	11,20	65,2	55	11,5	26
111-1	63,94	24,87	0,58	0,13	0,19	0,16	3,46	0,33	6,33	65,7	65	13,3	18
113-1	72,44	14,82	1,21	0,02	0,04	0,02	6,90	0,69	3,86	61,3	45	16,0	20
114-1	66,31	20,95	0,48	0,09	---	---	4,92	0,64	6,61	67,0	70	12,2	29
114-2	55,58	22,65	1,02	0,09	3,60	0,06	3,38	1,00	12,62	59,0	50	19,5	27
114-3	65,78	22,60	0,30	0,42	ind.	ind.	0,95	0,51	9,54	71,3	80	11,3	20
114-4	71,95	18,43	0,12	---	0,04	0,02	3,98	0,31	5,15	79,9	85	6,3	20
121-1	72,70	14,47	0,88	---	0,06	0,02	6,25	0,64	4,98	66,3	55	11,2	23
126-1	70,38	14,46	0,35	ind.	0,38	0,04	5,88	1,67	6,88	70,3	60	9,6	19

Zona de Pedralba-Bugarra (Valencia)

Ocupa esta zona el sector noroccidental de la hoja 1:50.000 n° 695 (Lliria), términos municipales de Bugarra, Gestalgar y Pedralba.

Los afloramientos de arenas caoliníferas han sido asignados en su totalidad a la Fm. Arenas de Utrillas. Esta está constituida por arenas y areniscas cuarzofeldespáticas, pardamarillentas, caoliníferas, con intercalaciones de margas limolíticas, calizas arenosas y arcillas rojas.

La fracción (20 μ) oscila entre el 16-31 %, con contenidos superiores al 18 % para más del 90 % de las muestras de arenas caoliníferas de esta zona, presentando las siguientes características generales (25):

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo 1200°C	Amarill. crudo	% (20 μ)	
Max.	79,70	29,01	2,77	0,69	13,15	6,95	7,05	0,78	21,72	79,4	85,0	18,2	31
Mmo.	40,86	9,58	0,17	ind.	ind.	0,04	0,46	0,32	2,91	45,4	35,0	6,6	16

Se han inventariado 5 puntos de extracción de arenas caoliníferas en este área, de los que sólo uno permanece activo (145), con una producción estimada de 468 Tm de caolín lavado. En dicho punto la extracción de arena caolinífera es una actividad secundaria, estando en la actualidad dirigida la explotación a la extracción de arcillas con destino a las cerámicas de Castellón.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (T/a)	
							Caolín	Arena
140	Cu	695	691,620	4391,380	Aband.	Bajas		
141	Cu	695	692,550	4391,990	Aband.	Medias		
145*	Cu	695	694,750	4390,910	Activa	Medias	468	2.500
148	Cu	695	696,470	4392,400	Aband.	Medias		
151	Cu	695	696,350	4387,800	Aband.	Medias		

* (La actividad principal es la extracción de arcilla)

Los datos de análisis sobre muestras de esta zona (fracción < 20µ) se resumen en el siguiente cuadro :

Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC	Blancura crudo/1200°C	Amar. crudo	% (20µ)	
140-1	61,30	25,84	0,60	0,06	0,09	0,04	0,56	0,50	11,01	79,4	70	6,6	39
140-2	70,79	12,32	0,17	0,02	4,28	0,17	4,96	0,48	6,81	67,0	65	11,4	18
141-1	66,81	19,79	0,25	0,08	0,83	0,18	5,23	0,33	6,50	72,9	70	11,1	28
141-2	72,76	14,66	0,20	0,08	0,92	0,18	5,23	0,47	6,98	72,0	70	10,6	
145-1	71,16	15,70	0,40	0,08	0,40	0,28	6,40	0,78	4,80	68,9	70	9,1	27
145-2	71,43	15,02	0,52	0,07	0,53	0,34	6,19	0,71	5,19	65,9	70	9,4	22
145-3	34,02	10,28	0,23	0,08	24,70	0,83	3,12	0,59	26,15	67,3	70	12,9	22
145-4	40,86	15,75	0,43	ind.	11,52	6,95	3,21	0,56	21,72	65,8	70	11,4	59
145-5	53,82	29,01	0,74	0,18	0,55	0,31	4,84	0,55	10,00	70,2	45	13,4	23
145-6	79,70	9,58	0,58	0,15	0,43	0,33	6,31	0,32	3,60	50,8	60	15,1	23

Otras zonas

Al margen de las zonas ya descritas, en las que se concentran las explotaciones activas actualmente y los lavaderos de caolín, existen diversos puntos aislados, inactivos, correspondientes a otros tantos afloramientos de las facies Weald o Fm Arenas de Utrillas en las proximidades de Fuentelespino de Moya y Henarejos (hoja 637), Enguídanos (hoja 664), Mira (hoja 665), Tuéjar y Chelva (hoja 666), Sot de Chera (hoja 694),...

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION Tm
27	Cw	637	636.925	4412.070	Aband.	Medias	
28	Cw	637	636.430	4414.635	Indicio	Medias	
69	Cu	664	615.690	4396.260	Aband.	Bajas	
73	Cu	665	634.080	4396.960	Aband.	Bajas	
76	Cu	665	645.860	4400.630	Aband.	Altas	
78	Cu	665	646.240	4396.930	Aband.	Medias	
84	Cw	666	665.100	4405.825	Aband.	Bajas	
89	Cw	666	671.250	4404.100	Aband.	Bajas	

3.2.2.- Arenas silíceas (lavadas)

La producción total de arena silícea procedente del lavado de arenas caoliníferas asciende a 239.910 toneladas. La producción correspondiente a los lavaderos de la provincia de Cuenca (52.389 Tm) es enviada para su molturación a Utiel, siendo posteriormente utilizada en la industria cerámica y como cargas industriales. La producción valenciana (187.521 Tm) es utilizada en fabricación de vidrio, arenas de moldeo y, en menor grado, abrasivos y filtros.

Los puntos inventariados corresponden a los puntos de extracción de arena caolinífera tratados en el apartado precedente, haciéndose referencia a las mismas zonas geográficas utilizadas para aquellos. No se incluyen aquí las arenas silíceas con bajo o nulo contenido en matriz caolinífera que serán tratados en el capítulo de arenas y gravas.

Area de Carboneras de Guadazaón-Arquisuelas

La producción de arena silícea lavada en este sector asciende a 52.389 Tm, siendo molturada en Utiel para su posterior comercialización.

Los valores medios de la fracción arena, referidos a la fracción 44μ, presentan la siguiente composición (25) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	PPC
Máx.	98.88	3.15	0.14	0.96
Mmo.	94.03	0.50	0.05	0.25

Los análisis químicos de arenas procedentes de explotaciones de este sector este sector proporcionan los siguientes resultados :

N°	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	PPC
2-1	98,88	0,06	0,50	0,49
3-1	98,67	0,35	0,52	0,36
4-1	98,30	0,05	0,98	0,49

Area de Talayuelas-Santa Cruz de Moya

No existen en la actualidad ninguna producción en este sector, encontrándose el único punto activo (32) en fase de preparación de frentes.

Los valores medios de la fracción arena, referidos a la fracción > 44 μ , presentan la siguiente composición (25) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	PPC
Máx.	98,69	4,80	0,14	0,47
Mmo.	92,45	0,65	0,04	0,20

Los análisis químicos de arenas procedentes de los puntos inventariados en el sector proporcionan los siguientes resultados :

N°	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	PPC
31-1	95,13	0,04	2,49	0,26
31-2	94,80	0,06	3,35	0,33
32-1	95,38	0,12	2,00	0,65
32-2	94,29	0,14	2,62	0,47
32-3	98,69	0,08	0,65	0,45
33-1	92,45	0,27	4,80	0,35

Zona de Alpuente-La Yesa

La producción de arena silicea asciende en este sector a 75.980 Tm, utilizadas, esencialmente, como arena de moldeo en fundiciones.

Los valores medios de la fracción arena, referidos a la fracción > 44 μ , presentan la siguiente composición (25) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	PPC
Máx.	98,69	4,80	0,14	0,47
Mmo.	92,45	0,65	0,04	0,20

Los análisis químicos de muestras procedentes de los distintos puntos inventariados proporcionan la siguiente composición :

N°	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	PPC
35-1	98,46	0,05	0,89	0,31
35-2	98,54	0,08	0,69	0,51
35-3	97,61	0,08	1,48	0,38
36-1	98,55	0,05	0,76	0,89
38-1	97,97	0,35	1,08	0,76
41-1	98,98	0,06	0,43	0,32
43-1	98,83	0,06	0,62	0,34
47-1	99,17	0,05	0,25	0,23
47-2	87,39	0,13	3,83	2,51
47-3	87,39	0,13	3,13	2,51
47-4	98,38	0,11	0,50	0,25
47-5	94,13	0,24	2,75	0,21
47-6	98,83	0,06	0,62	0,34
47-7	97,88	0,14	0,66	0,47
53-1	97,54	0,09	1,02	0,84
53-2	98,08	0,06	1,16	0,22

Area de Villar del Arzobispo-Losa del Obispo

La producción de arena silícea en este sector es de 109.041 Tm, siendo usadas en fabricación de vidrio y como arenas de molde en fundiciones.

Los valores medios de la fracción arena, referidos a la fracción > 44µ, presentan la siguiente composición (25) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	PPC
Máx.	99,19	4,10	0,26	1,42
Mín.	90,20	0,39	0,05	0,24

Los análisis químicos de muestras correspondientes a explotaciones de este sector proporcionan los siguientes resultados :

N°	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	PPC
100-1	96,43	0,11	1,38	1,42
102-1	97,37	0,13	1,19	0,63
105-1	97,19	0,06	1,63	0,37
109-1	97,68	0,11	1,30	0,35
111-1	97,18	0,09	1,73	0,42
113-1	91,86	0,14	4,10	0,53
114-1	94,13	0,14	2,75	0,33
121-1	94,70	0,09	3,21	0,33
126-1	94,69	0,08	2,80	0,60

Area de Pedralba-Buqarra

La producción de arena silícea lavada en esta zona asciende a 2.500 Tm, procedentes de un único punto (n° 145). Del mismo punto se extraen, asimismo, 15.625 Tm de arena con bajo contenido en caolín para su uso, sin lavado previo, en construcción.

Los valores medios de la fracción arena, referidos a la fracción > 44 μ , presentan la siguiente composición (25) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	PPC
Máx.	98,08	3,70	0,80	22,77
Mmo.	39,06	0,82	0,10	0,24

Los análisis químicos sobre muestras de esta zona proporcionan los siguientes resultados :

N°	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	PPC
140-1	98,08	0,10	0,82	0,53
140-2	79,37	0,32	2,71	7,00
141-1	92,06	0,13	1,50	1,86
141-2	87,50	0,14	1,55	3,67
145-1	92,94	0,23	3,69	0,24
145-2	94,60	0,15	3,23	0,33

3.2.3.- Borrás caoliníferas

Las borras, subproducto del lavado de las arenas caoliníferas, con un volumen de producción estimado en 25.000 Tm constituyen un recurso digno de ser tenido en cuenta. Desde el punto de vista granulométrico pueden definirse como la fracción < 250 μ de la que se ha retirado el caolín.

Al tratarse de un subproducto del procesado sus características y posibles usos van a depender no sólo del material original sino de la tecnología utilizada en el proceso de lavado, variando notablemente según el lavadero de procedencia.

Mineralógicamente están formadas por la porción más fina de los granos de cuarzo y feldespato que acompañan al caolín, junto con otras impurezas como carbonatos, algo de caolín, etc...

El análisis de las borras procedentes de diferentes lavaderos ubicados en la provincia de Valencia proporciona los siguientes valores (43) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC
Max.	95,62	8,05	0,25	0,12	0,47	0,14	4,10	0,18	4,51
Mmo.	83,36	2,02	0,08	0,08	0,01	0,01	0,17	0,01	0,22

El grado de comercialización de estos productos es bajo (9.000 T/año) utilizándose en fundiciones como arena de moldeo, productos de limpieza, pastas cerámicas, cementos, abonos,... No obstante, pueden encontrar importantes aplicaciones como sustituto de arenas de cuarzo o cuarzo y feldespatos en fritas cerámicas y como sustituto del cuarzo en diversos tipos de pastas cerámicas. Para ello habrían de mantener una homogeneidad tanto química como granulométrica así como constancia en los suministros.

3.3.- ARENAS Y GRAVAS (Are, Grv)

3.3.1.- Arenas (Are, Ars)

Se incluyen dentro de este grupo aquellos materiales arenosos utilizados como áridos naturales en construcción, aunque en alguno de los casos, mediante lavado, puedan ser aptas para su uso en otros sectores industriales. Su procedencia geológica es muy diversa :

- Jurásico (Facies Purbeck)
- Cretácico inferior (facies Weald y Fm Arenas de Utrillas)
- Mioceno
- Cuaternario

Facies Purbeck

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (T/a)
57	Jp	639	708.080	4419.420	Aband.	Altas	

Se ha inventariado un único punto (nº 57) donde se han aprovechado las areniscas en facies Purbeck. Litológicamente se trata de areniscas y arenas blancas, moscovíticas con escasa matriz arcillosa y

cemento carbonatado débil. Su composición química es la siguiente :

N°	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC
57-1	70,20	6,85	1,34	0,39	4,95	3,43	3,00	0,17	9,60

Facies Weald y Fm Arenas de Utrillas

Constituyen estas unidades el principal litotecto de arena silícea dentro de la hoja, presentando un desarrollo regional. Su aprovechamiento se realiza en dos formas : mediante lavado de las arenas caoliníferas o mediante extracción directa sin beneficio del caolín en aquellos puntos donde la matriz caolinífera es escasa. Al haber sido las arenas lavadas descritas por separado en el apartado 3.2.2, se considerarán exclusivamente las arenas con escaso o nulo contenido en matriz caolinífera y cuyo uso es el de árido natural en construcción.

Se han inventariado 14 puntos de extracción, habitualmente de pequeñas dimensiones y careciéndose de registro minero de los mismos, así como de datos de producción. La única información disponible corresponde a los puntos 118 y 145, totalizando 30.205 Tm. De estos puntos, el 118 es el único dedicado exclusivamente a la extracción de arena. La producción de los puntos 19, 20 y 77 puede estimarse en 6.000 Tm.

El equivalente de arena en estos materiales oscila entre 59 y 65 %.

N°	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
19	Cu	636	625.420	4425.470	Activa	Altas	(2.000)
20	Cu	636	625.660	4424.830	Activa	Altas	(2.000)
23	Cw	637	630.160	4421.420	Activa	Medias	
24	Cw	637	630.000	4421.120	Aband.	Bajas	
34	Cw	637	647.230	4413.710	Aband.	Altas	
46	Cw	638	674.675	4420.000	Aband.	Bajas	
63	Cu	664	605.040	4395.950	Interm.	Bajas	
77	Cu	665	644.740	4395.920	Activa	Altas	(2.000)
82	Cu	665	654.700	4400.460	Aband.	Bajas	
118	Cu	666	682.075	4398.650	Activa	Altas	14.580
135	Cu	695	688.490	4389.200	Aband.	Bajas	
145*	Cu	695	694.750	4390.910	Activa	Medias	15.625
189	Cu	693	644.520	4382.100	Aband.	Medias	
190	Cu	693	645.460	4384.880	Aband.	Bajas	

* (Se explota asimismo arcilla y arena caolinífera) (--) Sin datos. Producción estimada

Mioceno

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
205	M	720	662.700	4362.760	Aband.	Medias	
228	Ma	721	709.840	4358.500	Aband.	Altas	
229	Ma	721	711.370	4368.430	Activa	Altas	92.400
231	Ma	721	711.440	4359.120	Activa	Altas	41.400
232	Ma	721	712.980	4360.100	Activa	Altas	90.000

El principal área de extracción de arenas miocenas se sitúa en el extremo suroriental de la hoja 721, términos municipales de Montserrat y Picasent, donde se explota intensivamente una formación de edad Mioceno superior, en facies marina, constituida por areniscas friables y arenas con intercalaciones margosas y presencia de ostras (puntos 228, 229, 231 y 232).

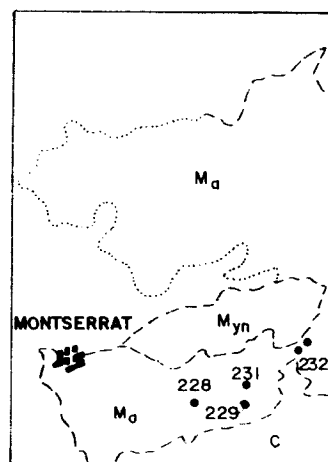
La producción asciende a 223.800 Tm, utilizadas directamente como árido natural en construcción. Esta formación es explotada, igualmente, en las zonas colindantes de la hoja 1:200.000 nº 56 (Valencia), pudiendo asignársele un alto interés por su proximidad al importante centro de consumo constituido por Valencia y las localidades cercanas.

El equivalente de arena en estos puntos oscila entre 17,4 y 29,7 %.

En el punto 205, situado en la localidad de La Portera, término de Requena, hoja 720, se han explotado las arenas y areniscas, pardamarillentas, de grano fino, del Miembro Areniscas y calizas de Pedrones de Arriba de la Fm Areniscas y calizas de Los Sardineros. A techo aparecen limos rojos y calizas (Calizas de La Portera).

Cuaternario

Los depósitos de arenas cuaternarias se sitúan en las terrazas de los principales ríos de la hoja. Son descritos en el apartado siguiente (Gravas)



EXPLORACIONES DE ARENAS MIOCENAS
FIGURA 5 : ZONA DE MONTSERRAT

3.3.2.- Gravas (Grv)

Fm Arenas de Utrillas

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
47	Cu	638	672.400	4418.000	Indicio	Medias	
79	Cu	665	653.600	4400.670	Interm.	Medias	
88	Cu	666	669.225	4404.950	Aband.	Bajas	

Los puntos 47, 79 y 88 corresponden a niveles potentes de acumulación de cantos y gravas muy bien redondeadas, con matriz arenosa en porcentajes variables, en la Fm Arenas de Utrillas. De ellos tan sólo el nº 79 situado en la localidad de Sincarcas (hoja 665) ha sido objeto de explotación, siendo las gravas en los demás casos estériles en explotaciones de arenas caolinífera.

Mio-Plioceno

Los puntos 188 y 191 se sitúan sobre la Fm Margas de Jaraguas (Mioceno). Esta formación se extiende por las hojas 693, 694, 719 y 720. Está formada por margas rojas con bancos potentes de areniscas, areniscas conglomeráticas y conglomerados. El carácter conglomerático se acentúa notablemente en la proximidad de los bordes mesozoicos.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
70	PI	692	605.750	4389.950	Aband.	Bajas	
178	PI	692	615.540	4376.500	Aband.	Bajas	
179	PI	692	618.130	4378.950	Interm.	Medias	
181	PI	692	622.320	4377.300	Aband.	Medias	
188	M	693	642.620	4375.600	Aband.	Bajas	
191	M	693	649.000	4387.520	Aband.	Medias	

Los depósitos pliocenos están bien representados en la hoja 692. En ella se han señalado los puntos nº 70, 178, 179 y 181, donde aparecen gravas y conglomerados calizos, subredondeados, con matriz limoarenosa rojiza e intercalaciones de areniscas y conglomerados cementados. Son frecuentes los cambios laterales facies, pasando a margas arcillosas rojizas y a margas y calizas margosas amarillentas.

Cuaternario

Las terrazas fluviales de los ríos Guadazaón, Mira, Tuéjar, Cabriel, Turia, Buñol, Magro y Rambla Castellana, así como algún cono de deyección, constituyen los principales depósitos de gravas y conglomerados de la hoja. El total de producción en este concepto asciende a 220.750 Tm, situándose en el principal centro de actividad en la Rambla Castellana y su confluencia con el río Turia, donde se extraen 164.600 Tm del total antes citado (puntos 149, 150, 152 y 159).

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
7	Qt	636	598.840	4419.160	Aband.	Medias	
15	Q	636	614.700	4426.800	Aband.	Bajas	
16	Q	636	619.140	4424.960	Aband.	Bajas	
22	Q	637	628.490	4422.890	Aband.	Medias	
68	Qt	664	617.190	4401.930	Aband.	Bajas	
72	Qt	665	633.820	4397.180	Aband.	Bajas	
86	Qt	666	668.250	4406.575	Activa	Bajas	8.800
149	Qt	695	698.320	4393.520	Activa	Altas	57.600
150	Qt	667	698.350	4394.200	Activa	Altas	20.000
152	Qt	695	699.920	4390.330	Activa	Altas	39.000
158	Qt	695	701.950	4387.420	Aband.	Medias	
159	Qt	695	700.260	4387.020	Activa	Altas	48.000
173	Qt	718	601.620	4358.720	Aband.	Medias	
186	Qt	719	642.050	4356.580	Aband.	Medias	
187	Qt	719	644.050	4355.950	Activa	Altas	25.000
220	Q	721	692.500	4368.040	Activa	Bajas	8.000
222	Qt	721	697.020	4358.580	Activa	Bajas	6.350
223	Qt	721	699.020	4359.020	Activa	Medias	8.000
237	Qt	721	690.750	4364.100	Aband.	Bajas	

Los datos de análisis adjuntos corresponden a los niveles de terrazas del Guadazaón (punto 7), Cabriel (187) y Rambla Castellana (150) y a las gravas intercaladas en la Fm Arenas de Utrillas (punto 79) :

Nº	7-1	150-1	187-1	79-1
Desgaste Los Angeles - %	34,5	24,0	29,3	25,5
Densidad - gr/cm ³	2,52	2,63	2,67	2,33
Equiv. arena - %	52			

3.4.- ARENISCAS (Arn)

Las areniscas rojas del Buntsandstein, conocidas como "rodano" en la región, son utilizadas como piedra de construcción y, especialmente, pavimentación. El área de mayor interés, por su proximidad geográfica a los centros de consumo, se sitúa en el extremo oriental de la hoja 667, en los términos de Olocau, Marines y Gátova.

Estas areniscas son muy silíceas, presentando como minerales accesorios minerales sericíticos o arcillosos, turmalina, opacos,... Su textura es clástica, equigranular, de tamaño de grano medio. La coloración varía desde tonos rojizos a blanco-amarillentos.

Su extracción se realiza mediante métodos artesanales, intermitentemente, simultaneándose esta actividad con las labores agrícolas. Las explotaciones son de pequeñas dimensiones, aprovechando las estructuras de "sets planares" donde la acumulación de minerales micáceos permite la obtención (en seco) de lajas de 2-4 cm de espesor que son comercializadas sin recuadrar. A pesar de la demanda de este material en la zona, las explotaciones carecen de los medios mecánicos precisos para garantizar un suministro masivo y continuo de las losas de rodano. Igualmente, la rápida variación lateral de las citadas estructuras dificulta la apertura de frentes importantes.

El principal centro de extracción se sitúa en las proximidades de Gátova (puntos 241 y 242). No obstante, a lo largo de la carretera que une esta localidad con Altura es fácil observar diversos puntos, con poca entidad, de extracción artesanal de arenisca.

El punto 167, de mayores dimensiones que los anteriormente citados, se sitúa en las proximidades de Villamarchante, habiéndose explotado niveles tabulares para su uso en mampostería.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
167	Tb	695	702.290	4380.550	Aband.	Altas	
241	Tb	667	711.800	4403.750	Aband.	Bajas	
242	Tb	667	711.750	4406.750	Activa	Medias	(1.000)

(--) Sin datos. Producción estimada

3.5.- BARITA (Bar)

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
26	Filones	637	632.300	4416,030	Aband.	Bajas	
243	postríasicos	639	698.250	4423.450	Aband.	Bajas	

Los indicios de baritina, de origen hidrotermal, en filones y vetillas encajados en las areniscas del Buntsandstein son frecuentes en la Sierra del Espadán (41)). En las estribaciones de esta sierra, en las proximidades de Torás (hoja 639) existen indicios de antiguas extracciones y calicatas en el paraje de Aiguamalá que en la actualidad presentan nulo interés económico (punto 243).

En este punto la barita se presenta en dos filones de dirección N-125, verticales, con una potencia de 0,2-0,3 m y escaso desarrollo longitudinal. La barita se presenta masiva, en agregados tabulares o listados que han sufrido brechificación. Como minerales acompañantes, a nivel de trazas, aparecen cuarzo, goethita y hematites.

En el punto 26, ubicado en el paraje de La Boecilla, término de Henarejos (hoja 637), existen, igualmente, labores de antiguas extracciones sobre delgados filones subverticales de dirección N-045, encajados en las areniscas del Buntsandstein. La goethita aparece en delgados niveles.

Los análisis químicos efectuados sobre las baritas de estos puntos son los siguientes :

Nº	BaSO ₄	SrSO ₄	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	PPC
26-1	88		0,16	0,03	0,06	3,2	0,07	6,2
243-1	94,6	3,2	1,44	0,21	0,28	0,1	0,1	0,2

Otros indicios se localizan al SE de Villar del Humo (hoja 636), al SO de Talayuelas (hoja 637), en el extremo NE de la hoja 664,...

3.6.- CALIZAS (Clz) Y DOLOMIAS (Dol)

La hoja 1:200.000 nº 55 cuenta con una notable presencia de estas sustancias, aflorando extensamente en las áreas ocupadas por el dominio de la Cordillera Ibérica y, en menor grado, en depósitos lacustres miocenos. Sus reservas, en consecuencia, pueden ser consideradas, como inagotables.

La procedencia geológica de los materiales aprovechados es muy diversa, desde el Muschelkalk hasta el Plioceno. No obstante, el mayor número de explotaciones y el mayor volumen de producción corresponden a las calizas del Dogger y del Maestrichtiense.

Desde el punto de vista geográfico, el grado de aprovechamiento observado es muy desigual, existiendo una gran concentración de explotaciones en el extremo suroriental de la hoja (hojas 1:50.000 nº 695 y 721), siendo muy escaso en el resto de la hoja.

La producción total se cifra en 3.074.251 Tm, siendo destinada a áridos de machaqueo (2.727.681 Tm) y cementos (333.890 Tm); una pequeña parte de la producción (11.680 Tm) se obtiene en forma de bloques comerciales para corte y pulido como roca ornamental ("Marmol Emperador") y 1.000 Tm son explotadas en forma de dolomías arenosas con destino a la industria cerámica

Dolomías y calizas dolomíticas del Muschelkalk

El Muschelkalk, tanto en su tramo inferior como superior presenta un marcado carácter dolomítico en toda la hoja con términos que varían desde dolomicritas a brechas dolomíticas, carniolas, calizas dolomíticas,...

El área donde ha sido explotado con mayor regularidad corresponde a la hoja 695 (Lliria). La mayor parte de los puntos inventariados corresponden a explotaciones abandonadas de pequeñas dimensiones. El principal punto de extracción (170) se encuentra situado en el término de Cheste; la producción es de 135.000 Tm, siendo destinada a áridos de machaqueo para mezclas asfálticas.

En esta zona, el Muschelkalk, presenta una potencia de 85 m, estando constituida la serie en la base por calizas dolomíticas micríticas negras o grises, tableadas, a las que sigue un tramo dolomítico bandeado, micrítico, con intercalación de margocalizas. Hacia el techo aparecen brechas dolomíticas y calizas rojizas microcristalinas coronando la serie.

N°	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
30	Tm	637	639.780	4426.360	Aband.	Altas	En preparación
138	Tm	695	691.750	4387.580	Aband.	Medias	
139	Tm	695	692.280	4387.400	Activa	Medias	
153	Tm	667	710.925	4396.950	Aband.	Altas	
164	Tm	695	704.600	4384.900	Aband.	Medias	
165	Tm	695	703.550	4382.140	Aband.	Medias	
170	Tm	695	705.240	4376.770	Activa	Altas		135.000

El coeficiente de desgaste "Los Angeles", A, suele oscilar para estas rocas entre el 25-27 %; un análisis químico representativo es el del punto 139 :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	PPC
139-1	0,45	0,35	0,68	28,9	21,0	0,06	46,7

Hay que señalar que el fino tableado y alto grado de fracturación observado en algunos de los puntos inventariados (n° 138, 139, 164, ...) dificulta el empleo de explosivos para la extracción, debiendo procederse al ripado directo de la roca.

Calizas y dolomías del Lías

Los materiales del Lías han sido escasamente explotados, habiéndose inventariado 3 únicos puntos, de pequeñas dimensiones, abandonados. Dos de ellos se sitúan en la hoja 636 y el tercero en la hoja 639. los términos litológicos varían desde calizas micríticas ligeramente dolomíticas a carniolas y dolomías.

N°	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
13	J1	636	608.100	4421.530	Aband.	Altas	
21	J1	636	624.530	4420.620	Aband.	Altas	
56	J1	639	701.700	4428.240	Aband.	Altas	

Calizas del Dogger

La explotación de las calizas del Dogger alcanza 1.369.376 Tm, concentrada en la hoja 695 (Liria), términos de Ribarroja de Turia (puntos 168, 169, 171, 172) y Benaguacil (punto 162). Fuera de esta hoja aparece otro punto activo (62) situado en las proximidades de Altura (hoja 639).

La producción es dedicada a áridos de machaqueo excepto en el punto 172, donde es utilizada en cementos. La caliza del punto 171 fue utilizada anteriormente en fabricación de cal.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
18	J2	636	622,640	4418,590	Aband.	Altas	
25	J2	637	634,520	4418,610	Aband.	Altas	
62	J2	639	705,470	4414,330	Activa	Altas	46.200
64	J2	664	609,600	4402,920	Aband.	Medias	
65	J2	664	610,000	4403,180	Aband.	Altas	
83	J2	666	663,150	4410,850	Aband.	Medias	
162	J2	695	704,060	4385,800	Activa	Altas	336.000
168	J2	695	710,780	4379,390	Interm.	Altas	75.000
169	J2	695	709,460	4378,570	Activa	Altas	525.000
171	J2	695	711,540	4377,960	Activa	Altas	262.136
172	J2	695	711,420	4376,560	Activa	Altas	125.040
185	J2	693	633,680	4377,450	Aband.	Altas	

Texturalmente estos materiales son calizas microcristalinas (biomicritas y pelmicritas), de colores grises y claros; los análisis realizados son los siguientes :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	PPC
65-1	0,11	0,14	0,10	55,4	0,24		43,7
169-1	2,09	0,23	0,60	53,7	0,20		42,1
171-1	0,58	0,25	0,16	54,4	0,51	0,09	43,4
172-1	3	0,5	0,5	53			43
185-1	0,90	0,37	0,25	53,6	0,40	0,14	43,4

El coeficiente de desgaste de Los Angeles oscila entre 25 y 32 %.

Calizas del Malm

El volumen de extracción de calizas del Malm asciende a 220.425 Tm, siendo utilizado el material como árido de trituración (puntos 58 y 212), en cementos (punto 184) y como roca ornamental (puntos 214, 215, 216 y 217).

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
58	J2	639	707,960	4419,150	Activa	Altas	56.020
59	J2	639	712,025	4416,730	Aband.	Altas	
134	J2	695	688,600	4392,610	Aband.	Altas	
184	J2	693	631,040	4376,670	Activa	Altas	66.850
211	J2	721	687,200	4364,960	Aband.	Bajas	
212	J2	721	687,900	4365,240	Activa	Bajas	85.675
214	J2	721	668,320	4368,140	Activa	Bajas	3.000
215	J2	721	668,050	4367,920	Activa	Bajas	850
216	J2	721	688,340	4367,580	Activa	Bajas	5.400
217	J2	721	688,700	4368,380	Interm.	Bajas	2.430

Los resultados de análisis sobre muestras de estas explotaciones son los siguientes :

Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	PPC	L.A.
58-1	5,60	0,63	0,51	51,2	0,79	40,7	
59-1	4,40	0,86	0,42	52,0	0,43	41,9	
184-1	1,60	0,50	0,30	53,8	1,0	42,4	
212-1							36,7

A pesar de la enorme extensión ocupada por los afloramientos calcáreos en toda la hoja y especialmente en el dominio de la Cordillera Ibérica, la extracción de bloques para corte y pulido y posterior uso como roca ornamental queda restringida al paraje del Barranco de la Venta, Sierra de la Cabrera, término de Buñol, hoja 1:50.000 n° 721, donde, con la denominación comercial de "Marmol Emperador" se explota un afloramiento de caliza del Kimmeridgiense medio, de tonos marrones con veteado de calcita, formado por calizas micríticas, pisolíticas y oolíticas con intercalaciones de niveles dolomitizados, que son los que ofrecen mayor interés.

Las características de este "marmol" (46) son :

Resistencia compresión	Microdureza Knoop	Absorción de agua	Porosidad	Resist. desgaste	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	PPC
1.597 kg/cm ²	157 kg/cm ²	0,4 %	1,2 %	0,55 mm	2,50	0,06	0,5	37,64	15,80	43,50

En la actualidad existen en la zona 4 explotaciones con una producción global de 11.680 Tm, utilizándose para el arranque hilo y explosivos. La alta densidad del diaclasado, especialmente en los niveles más superficiales condiciona notablemente las dimensiones de los bloques obtenidos. El aserrado se realiza en telares de la zona y en Novelda.

El punto 211, abandonado, explotó las calizas de la misma edad situadas en el paraje de Canelles, igualmente en el término de Buñol. En esta zona, la karstificación, diaclasado y oxidaciones constituyen un obstáculo notable para la obtención de bloques comerciales.

Calizas del Albiense

Sólo se ha inventariado una explotación, abandonada, que ha explotado materiales de esta edad, encontrándose ubicada en la garganta del río Buñol, término de Buñol, hoja 721, donde se aprovechaban calizas arenosas atribuibles al Cretácico inferior.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
213	C1	721	668.700	4365.580	Aband.	Medias	

Calizas del Cenomaniense

El Cenomaniense se encuentra escasamente explotado, existiendo un único punto activo (149), situado al NO de Llíria, en la Rambla Castellana, aprovechando conjuntamente las gravas cuaternarias y las calizas de edad Albiense-Cenomaniense medio. La producción de caliza asciende a 57.600 Tm que son utilizadas como áridos de machaqueo en obras de carretera y prefabricados de hormigón.

Estos materiales presentan un coeficiente de desgaste "Los Angeles"-A del 24 %.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
149	C1	695	698.320	4393.520	Activa	Altas	57.600
198	C1	720	671.160	4373.120	Interm.	Altas	

Calizas y dolomias del Turoniense

La extracción de calizas turonienses se centra en el término de Requena, hoja 720, con dos puntos activos (196 y 203) que suman una producción de 90.000 Tm, siendo aprovechados niveles calizos y dolomíticos para su uso como áridos de trituración.

Los datos de análisis sobre esta formación son los siguientes :

N°	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	PPC	L.A.
71-1	0,37	0,25	0,08	40,7	13,2	45,19	
196-1							29,3
203-1	0,20	0,24	0,12	54,6	0,53	43,8	

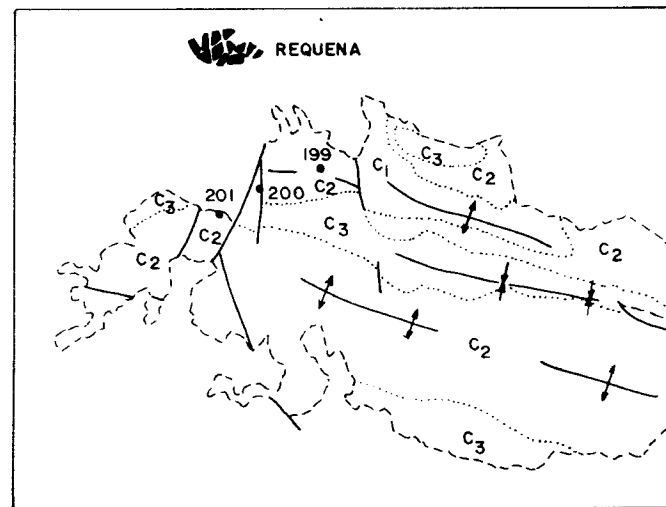
N°	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
71	C2	692	614.360	4388.800	Aband.	Altas	
196	C2	720	664.000	4371.640	Activa	Medias	22.500
199	C2	720	666.080	4369.740	Aband.	Altas	
200	C2	720	664.700	4369.330	Activa	Medias	(1.000)
201	C2	720	663.660	4368.330	Aband.	Bajas	
202	C2	720	661.060	4368.400	Aband.	Bajas	
203	C2	720	659.700	4367.540	Activa	Medias	67.500
204	C2	720	662.100	4366.960	Aband.	Altas	

(--) Sin datos. Producción estimada.

Igualmente, en el término de Requena, se presenta un conjunto dolomítico, constituido por dolomias sacaroideas y doloarenitas blancas, con un grado variable de cementación. En los puntos 199 a 202, situados en los parajes de la Serratilla y Terrero Blanco, presentan un marcado carácter pulverulento, siendo muy friables. Son utilizadas como aditivo en pastas cerámicas en Manises.

Las arenas dolomíticas del punto 200 han sido analizadas, presentando un contenido en dolomita superiores al 95 %, fracción (0,062 mm superior al 56 %, y la siguiente composición química :

N°		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	PPC
	Valor máximo todo uno	2,51	0,76	0,22	0,03	34,28	20,81	0,01	0,09	46,2
	Valor mínimo todo uno	0,82	0,30	0,11	0,02	29,73	17,76	----	0,01	45,3
200-1	Fracción arena	2,90	1,12	0,25	----	28,6	21,0	0,28	0,20	45,5
200-1	Fracción arcilla	0,92	1,02	0,24	----	30,5	20,8	0,26	0,17	45,8



- C₁ Calcarenitas
- C₂ Dolomías sacaroideas
- C₃ Calizas

EXPLORACIONES DE ARENAS DOLOMITICAS
 FIGURA 6 : ZONA DE REQUENA

Calizas del Santiense

La producción de materiales calizos de esta edad asciende a 174.050 Tm, siendo utilizados en cementos (puntos 206 y 210) y áridos de machaqueo (puntos 174 y 192).

Texturalmente se trata de calizas micríticas y en menos ocasiones calcareníticas. En la zona del punto 210, situado en La Serretilla, al oeste de Buñol, el Santiense está representado por 80 m de calizas micríticas (biomicritas) dominantes, con intercalaciones de calizas dolomíticas recristalizadas. Ocasionalmente aparecen nódulos de sílex. En la Sierra Perenchiza, la columna litológica presenta, de muro a techo, 16 m de calizas recristalizadas y margas alternantes, seguidas por 104 m de calizas micríticas con nódulos de sílex y, a techo, 80 m de calizas micríticas brechoides.

Nº	FORMACION	HOJA	COORDENADAS		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
		1/50.000	UTM				
174	C2	718	600.020	4367.400	Interm.	Altas	
192	C2	694	658.140	4387.130	Activa	Altas	54.050
206	C2	720	680.550	4360.520	Interm.	Altas	10.000
210	C2	721	686.660	4367.040	Activa	Altas	110.000
219	C2	721	689.820	4366.770	Aband.	Altas	
235	C2	721	708.670	4367.770	Aband.	Altas	

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	PPC	L.A.
174-1								26,4
206-1	0,09	0,03	0,07	55,3	0,23	0,12	43,7	
210-1	0,04	0,02	0,08	55,5	0,19	0,13	43,7	

Calizas del Maestrichtiense

En estos materiales se sitúan dos de las mayores explotaciones de la hoja, con una producción superior al millón de toneladas anuales dedicadas a áridos de machaqueo.

El punto 230 se ubica en el extremo suroriental de la hoja 721, en el término de Picasent, y el 234 en el extremo oriental de la Sierra Perenchiza, término de Torrente, en la misma hoja citada. En esta sierra, el Maestrichtiense alcanza una potencia de 250 m, estando constituido por calizas micríticas lacustres con abundantes niveles de intraclastos negros, calizas micríticas cremas y rosáceas y alguna intercalación margosa.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
230	C2	721	712.360	4358.630	Activa	Altas	405.000
234	C2	721	710.990	4366.350	Activa	Altas	600.000

Estas calizas han sido muestreadas en el punto 234, con los siguientes resultados :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	PPC	L.A.
234-1	0,20	0,18	0,55	54,8	0,25	0,06	43,6	24-27

Calizas del Mioceno

Los materiales más explotados corresponden a las calizas lacustres del Mioceno de Chiva. Sus afloramientos se distribuyen tanto en la hoja 695 como en la 721. Los términos litológicos presentes son calizas arenosas y calizas tobáceas con tubos algales. La principal explotación se sitúa en el término de Alborache estando en calidad de reserva para fabricación de cemento.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
157	Mc	695	705.130	4390.350	Aband.	Altas	
160	Mc	695	703.520	4387.330	Aband.	Medias	
193	Mc	693	647.340	4379.190	Aband.	Medias	
221	Mc	721	695.450	4365.340	Interm.	Altas	Reserva

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	PPC
221-1	0,23	0,18	0,08	55,3	0,19	0,08	43,7

Travertinos del Cuaternario

Los depósitos travertínicos son relativamente frecuentes en el ámbito de la Cordillera Ibérica, habiendo sido aprovechados en 2 puntos (nº 55 y 90).

El punto nº 55 se encuentra situado en el término de Viver, hoja 639. Se trata de calizas lacustres, blancas y pulverulentas, muy travertínicas a techo. Localmente presentan profusión de estructuras

estalactíticas. La producción citada para este punto (22.000 Tm) corresponde a pruebas industriales para su uso en cementos.

El segundo de los puntos citados, se ubica en el término de Domeño, hoja nº 666, presentando escaso interés por su carácter pulverulento y coloración rojiza.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
55	Q	639	699.280	4423.800	Interm.	Altas	22.000
90	Q	666	675.525	4398.700	Aband.	Bajas	

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	PPC
55-1	1,43	0,35	0,14	54,20	0,18	0,08	0,00	0,32	
55-2	2,20	0,21	0,10	53,3	0,35				43,4

Depósitos antrópicos

Se ha señalado un punto, correspondiente a una pequeña escombrera de bloques calizos situada en Castillejo de Iniesta, hoja 692, junto a la N-III.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
177	--	692	607.300	4375.800	Indicio	Bajas	

No obstante, las principales escombreras de calizas corresponden a los estériles de las explotaciones de "Mármol Emperador", ubicadas en la Sierra Cabrera, al NO de Buñol, hoja 721. Dado el alto grado de industrialización de dicha zona, sería posible su uso como árido de machaqueo en alguna de las plantas próximas.

3.7.- MARGAS Y CALIZAS MARGOSAS (Mar)

Los materiales margosos y margocalizos del Jurásico superior son explotados, para la fabricación de cemento, en dos zonas : Villargordo del Cabriel y Buñol.

Los puntos 182 y 183, situados en las proximidades del Embalse de Contreras, término de Villargordo del Cabriel (hoja 693) aprovechan las margas y calizas margosas del Oxfordiense. Estos materiales afloran en una estrecha banda afectada por un pliegue tumbado con directriz ibérica. El consumo se efectúa en la fábrica de cementos situada en las cercanías.

El punto 218, situado en el paraje de La Rabosera, término de Buñol, hoja 721, constituye por sí solo la explotación más importante de toda la hoja, extrayéndose un total de 1.186.000 Tm de margas y calizas margosas del Oxfordiense-Kimmeridgiense inferior. En esta zona, el Oxfordiense está representado por 46 m de margocalizas y margas hojosas y, a techo, margocalizas de aspecto noduloso. El Kimmeridgiense está menos explotado, estando constituido por una ritmita de calizas micríticas, más o menos arcillosas y calizas hojosas. Su potencia es de 87 m. El material es arrancado, machacado in situ y transportado mediante cintas a la factoria de cementos de Buñol.

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
182	J2	693	629.500	4377.770	Aband.	Medias	
183	J2	693	629.720	4377.390	Activa	Altas	39.650
218	J2	721	689.850	4367.740	Activa	Altas	1.186.000

Los datos de análisis químicos efectuados sobre las margas del punto 183 y calizas margosas del punto 218 son los siguientes :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ca O	Mg O	PPC	CO ₂ Ca
183-1	44,5	12,0	4,0	16,8	1,6	19,8	
218-1	5,0	3,5	1,2	47,6	0,6		85

3.8.- OFITAS (Dia)

Los principales enclaves ofíticos se localizan en la localidad de Torás (hoja 639) y en las proximidades de Altura, en el ángulo SE de la misma hoja.

En la primera de las localidades se ubica el punto 54, donde se explota un "lehm ofítico" para su utilización como aditivo en cementos. Presenta el siguiente análisis químico :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PPC
54-1	49,9	17,6	0,5	2,0	6,2	4,2	4,2	7,1

El punto 61, corresponde a una pequeña explotación, abandonada, donde la ofita no está tan intensamente alterada como en el punto anterior.

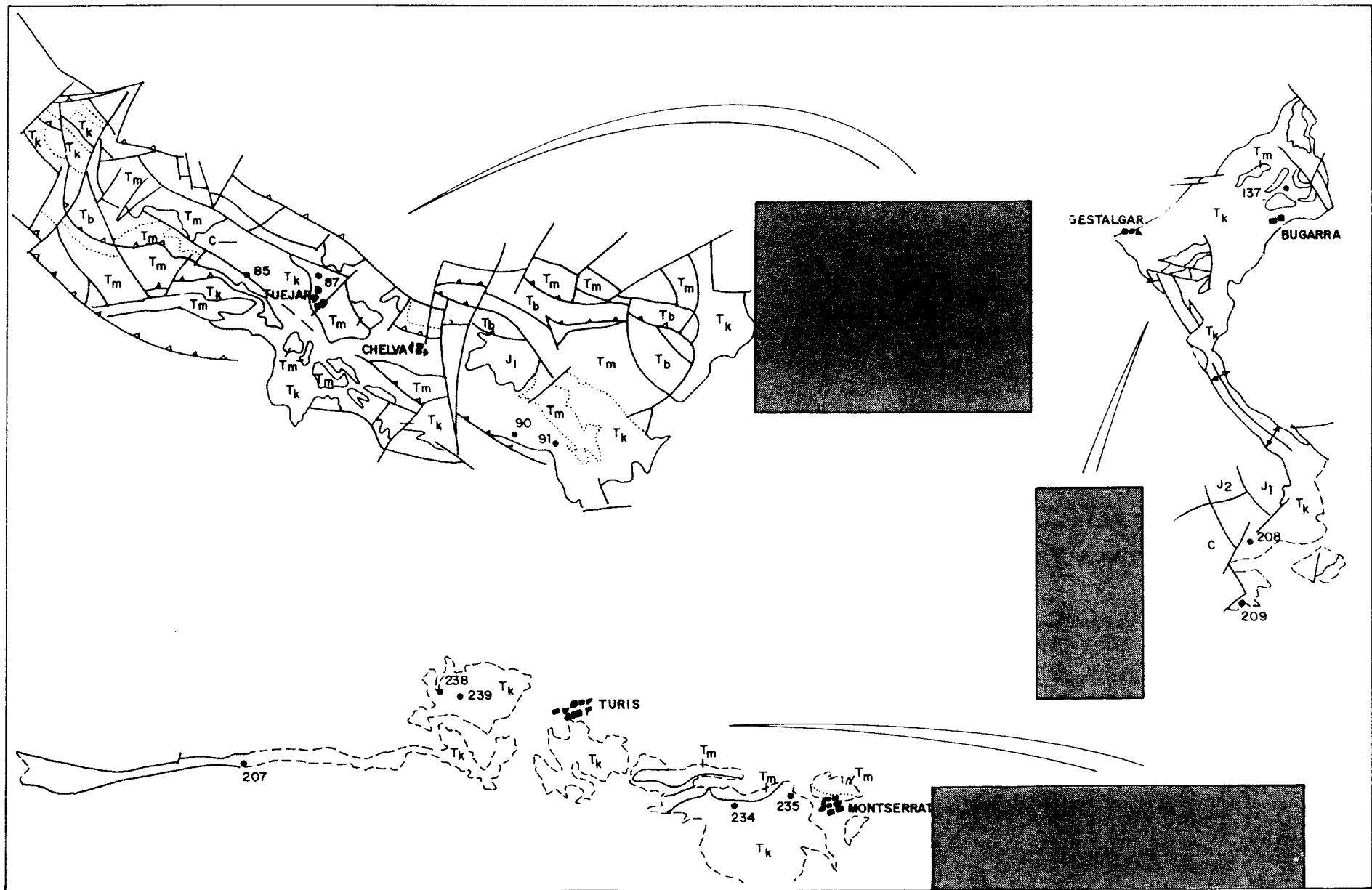
N°	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
54		639	698.200	4422.100	Interm.	Altas	27.370
61		639	711.340	4413.950	Aband.	Bajas	

3.9.- YESOS (Yes)

Las explotaciones de esta sustancia aparecen asociadas a las grandes estructuras aflorantes del Keuper, presentando muy escasa importancia los depósitos yesíferos miocenos.

Yesos del Keuper

N°	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)	
14	Tk	636	610.000	4421.760	Aband.	Bajas	7.360	
85	Tk	666	665.725	4404.200	Aband.	Medias		
87	Tk	666	668.225	4404.175	Aband.	Bajas		
91	Tk	666	676.900	4398.575	Activa	Medias		
137	Tk	695	691.350	4387.950	Aband.	Bajas		
161	Tk	695	704.960	4387.220	Aband.	Bajas		
166	Tk	695	704.150	4381.950	Aband.	Bajas		
180	Tk	692	622.840	4378.800	Aband.	Medias		
207	Tk	721	685.160	4360.590	Aband.	Bajas		
208	Tk	695	690.650	4375.630	Activa	Medias		En preparación 33.600
209	Tk	721	690.000	4372.840	Activa	Altas		
224	Tk	721	702.860	4359.500	Aband.	Medias		
225	Tk	721	705.280	4359.820	Aband.	Bajas		
238	Tk	721	692.650	4363.300	Aband.	Altas		
239	Tk	721	694.000	4363.000	Aband.	Medias		



EXPLORACIONES DE YESO
 FIGURA 7 : ZONAS DE TUEJAR, TURIS Y BUGARRA

Una de las principales estructuras en las que aparece el Keuper, corresponde al anticlinorio de Chelva, perteneciente a otra estructura aún mayor, la zona anticlinal Villar del Humo-Chelva. En la zona de Chelva el Keuper se encuentra muy mecanizado presentando, frecuentemente, carácter extrusivo. Dentro de este sector se han ubicado los puntos 85, 87 y 91 (hoja 666) y el punto 14, situado en el extremo NO de la estructura (hoja 636).

En el punto 85, situado en el término de Tuéjar, la columna estratigráfica presenta, de muro a techo :

- 30 m de yesos, microcristalinos o sacaroideos, verduzcos o negros, rojos y blancos.
- Bancos dolomíticos, finamente tableados.
- Nivel de yeso rojo, constante, con Jacintos de Compostela.
- Yesos y arcillas multicolores que pasan a margas a techo.

Los yesos extraídos en este punto, actualmente paralizado, fueron utilizados como aditivos para cemento y posteriormente para fabricación de yeso calcinado.

El punto 91, situado en el término de Domeño, con una producción de 7.360 Tm, es el único que permanece activo en el sector, siendo utilizado como aditivo para cementos.

Otra de las estructuras donde aflora el Keuper lo constituye el denominado "eje de Bugarra", situado en el extremo occidental de la hoja 695 y penetrando ligeramente en la hoja 721. En esta última hoja se ubica el punto 209 en el cual se engloban dos explotaciones contiguas que totalizan una producción de 33.600 Tm destinadas al uso como aditivo en la fábrica de cementos de Buñol. Esta zona se encuentra muy tectonizada, estimándose una potencia de 200 m de margas abigarradas y yesíferas, siendo la extensión del yeso aflorante muy reducida. Los niveles explotados, con una potencia de 40-50 m, están formados por bancos separados por nivelillos de arcillas rojas y delgadas intercalaciones de anhidrita.

Los puntos 161 y 166 se ubican en el sector oriental de la hoja 695, estando relacionados con el núcleo triásico del anticlinal de La Rodana.

Los puntos 207, 224, 225, 233, 238 y 239 se alinean sobre una estructura definida como un horst con directriz ibérica, encontrándose los afloramientos del Keuper intensamente tectonizados.

Por último, el punto 180, situado en el término de La Pesquera, corresponde a una serie de antiguos yesares que se ubican en la masa de Keuper que, aprovechando una estructura distensiva de dirección N-S, aflora desde Enguidanos (hoja 664) hasta Minglanilla (hoja 692).

Los datos de análisis sobre yesos del Keuper proporcionan los siguientes resultados :

Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Yeso	Anhidr.	Otros
85-1	2,30	0,12	0,04	31,64	0,47	45,07	94	3	Cuarzo
85-2	0,38	--	0,18	31,26	1,40	44,66	96	--	Cuarzo
85-3	0,36	--	0,29	32,20	0,38	45,98	93	--	Cuarzo
85-4	0,22	0,18	0,04	32,3	0,37	45,5			
91-1	0,38	0,05	0,06	32,1	1,2	44,5			
209-1	0,58	0,02	0,40	32,11	0,21	45,75	94	--	Cuarzo
209-2	0,34	--	0,21	32,11	0,38	55,71	16	75	Cuarzo, magnes.
209-3	0,18	--	0,14	32,25	0,27	46,03	96	--	Cuarzo
209-4	0,08	--	0,22	31,90	0,51	45,56	94	--	Cuarzo
209-5	0,26	--	0,35	31,88	0,30	45,52	95	--	Cuarzo
209-6	0,17	0,04	0,10	32,3	0,90	45,5			

Yesos del Mioceno

Los niveles yesíferos del Mioceno se encuentran escasamente explotados, habiéndose inventariado únicamente dos puntos de extracción (nº 194 y 233).

Nº	FORMACION	HOJA 1/50.000	COORDENADAS UTM		ESTADO	RESERVAS	PRODUCCION (Tm)
194	My	719	651.340	4370.460	Aband.	Bajas	
233	Myn-Tk	721	712.390	4360.520	Aband.	Bajas	

El punto 194 corresponde a un grupo de pequeñas explotaciones artesanales situadas en el paraje de Los Ruices, término de Requena, que beneficiaban el Miembro Yesos de Los Ruices de la Fm Areniscas y calizas de Los Sardineros. Los Yesos de Los Ruices presentan una potencia de 10-15 m, estando formado por una ritmita de yesos cristalizados, yesos pulverulentos y niveles milimétricos de arcilla roja y niveles potentes de yesos estratiformes a techo.

En el punto 233 se extraían los yesos de la Fm Niñerola, donde aparecen 300 m de yesos bituminosos y calizas lacustres con intercalaciones margosas. La base de esta formación son arcillas y yesos del Keuper, igualmente explotados en dicho punto.

3.10.- OTRAS SUSTANCIAS

3.10.1.- Halita

Son diversos los puntos de la hoja donde se ha extraído sal común mediante evaporación del agua de manantiales relacionados con los niveles salinos incluidos en el Keuper : Arcos de Las Salinas, Minglanilla, Gestalgar,... En la actualidad, este tipo de actividad no reviste ninguna importancia.

3.10.2.- Turba

Los únicos indicios de turba presentes en la hoja se sitúan al oeste de la localidad de Los Huertos, término de Moya, en la hoja 637. El área de afloramiento es bastante restringida, apareciendo la turba recubierta por arcillas de inundación con niveles de cantos.

4.- IMPACTO AMBIENTAL

4.- IMPACTO AMBIENTAL

4.1.- VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

Para cada una de las explotaciones inventariadas se ha efectuado una valoración del impacto ambiental, teniendo en cuenta su incidencia sobre siguientes aspectos :

- Visibilidad y alteración del paisaje
- Contaminación atmosférica
- Vegetación
- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Polvo
- Ruido
- Vibraciones por voladuras

El impacto visual y paisajístico es el que presenta un carácter más marcado dentro de la hoja. Considerando cada explotación aisladamente, sólo es grave cuando estas se ubican en las proximidades de núcleos urbanos o vías de comunicación. Este impacto adquiere carácter de muy grave en las zonas afectadas por concentración de explotaciones, hecho frecuente en el sector oriental de la hoja.

De todas las áreas donde existe concentración de explotaciones es la de Villar del Arzobispo-Higueruelas-Chulilla la que sufre una agresión ambiental más acusada, habiendo llegado a producirse, como consecuencia de la alta densidad de canteras de caolín y arcilla, una auténtica transformación paisajística, con profusión de escombreras, labores abandonadas, ... agravado además por el alto contraste cromático que ofrecen las arenas caoliníferas al quedar al descubierto.

Los frentes de trabajo están frecuentemente sobredimensionados, trabajándose con taludes subverticales sin avance simultáneo de bancos, pudiendo observarse deslizamientos o masas de roca inestables en diversos puntos : 48, 122, 123, 144, ...

El origen de esta degradación hay que buscarlo en la excesiva atomización del sector minero, la gran demanda de arcillas gresificables ligada al notable incremento de la producción de pavimentos de gres (ésta aumentó desde 2 millones de m² en 1974 hasta 70 millones de m² en 1988), la removilización de antiguas escombreras buscando niveles explotables inferiores y, según los propios productores, los bajos precios de la arcilla que obligan a un laboreo superficial con bajos costes extractivos.

Las carreteras de la zona soportan asimismo el tráfico de una de las mayores flotas de camiones de la provincia de Valencia, transportando el material con dirección a las fábricas de cerámica de Castellón y a los lavaderos de caolín de la región.

El entorno de las localidades de Ribarroja de Turia y Llíria (hoja 695) se encuentra igualmente afectado por numerosas explotaciones dedicadas a la obtención de áridos calizos, si bien los efectos son menos graves que en el caso precedente.

En esta misma hoja 695 hay que señalar el impacto producido por la actividad extractiva en las graveras de la Rambla Castellana y en su confluencia con el Turia.

Otro punto paisajístico "negro" corresponde al entorno de Buñol, donde, además de las grandes explotaciones que abastecen la industria del cemento, existe una gran densidad de canteras en la Sierra de la Cabrera, destinadas a la extracción de "Mármol Emperador". Las escombreras generadas han producido una honda transformación del paisaje, aunque con escasa visibilidad desde el exterior de la zona explotada.

Una última zona a considerar se ubica en el extremo suroriental de la hoja 721, términos de Montserrat y Picasent, donde se concentran numerosas explotaciones de arenas miocenas.

La contaminación atmosférica no procede de las explotaciones sino de los centros de transformación ubicados en la hoja (fábricas de cemento, ladrilleras,...). La contaminación por polvo tiene un carácter puntual durante las voladuras en canteras de áridos, siendo más notables los efectos de las plantas machacadoras. Este tipo de contaminación afecta notablemente el entorno de los lavaderos de caolín, especialmente en los cascos urbanos de Carboneras de Guadazaón, Hiqueruelas, Llíria y Villar del Arzobispo, localidades donde existe gran concentración de este tipo de plantas.

Las principales emisiones de ruidos están ligadas a las plantas trituradoras de áridos, existiendo, en las grandes explotaciones, campanas protectoras que minimizan tanto el ruido como el polvo.

Los efectos de vibraciones por voladuras sólo debe ser considerados en las grandes canteras de áridos, mereciendo especial mención el área de concentración de canteras de caliza ornamental en la Sierra de la Cabrera (Buñol).

La ausencia de drenajes en explotaciones abandonadas provoca el estancamiento, a veces permanente, del agua de lluvia. Este efecto sólo es destacable en antiguas canteras de caolín de la zona de Carboneras de Guadazaón-Arguisuelas (hoja 636) y Losa del Obispo-Higueruelas (hojas 666-667).

4.2.- RESTAURACION DE EXPLORACIONES

No se han observado labores de restauración en ninguna de las canteras abandonadas. Este hecho es especialmente grave en zonas como la ya citada de Villar del Arzobispo-Higueruelas-Chulilla, donde además, las dimensiones de los taludes y su verticalidad constituyen un riesgo físico evidente.

En algunos casos se procede al relleno de antiguas explotaciones mediante borras de lavadero y estériles de frentes cercanos.

4.3.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

No existen parques naturales o espacios protegidos en el ámbito de la hoja.

Hay que citar la presencia, en el vértice noroccidental de la hoja 636, de parte del conjunto constituido por las Torcas de Cañada del Hoyo y el polje abierto del río Guadazaón, considerados como punto de interés geológico. En el punto nº 7, situado en esta zona se aprovecharon las gravas cuaternarias de dicho río.

Por último, la delimitación provisional del futuro parque natural de la Sierra del Espadán afecta una pequeña superficie del término de Higueras en el extremo nororiental de la hoja 636.

5.- VALORACION MINERO-INDUSTRIAL

5.- VALORACION MINERO-INDUSTRIAL

La hoja 1:200.000 nº 55 (Lliria), comprende parte de las provincias de Albacete, Castellón, Cuenca, Teruel y Valencia. Aproximadamente, el 54 % de la superficie corresponde a la provincia de Valencia, siguiéndole en orden de importancia Cuenca, 35 %, y Castellón, 6 %, estando Albacete y Teruel escasamente representadas.

La producción global de rocas y minerales industriales en el ámbito de la hoja superó, según datos extraídos de los planes de labores de labores de las distintas explotaciones correspondientes al año 1.988, a los que se han añadido las estimaciones realizadas sobre aquellos puntos carentes de datos oficiales, la cifra de de 6.101.943 Tm.

La distribución de esta producción según sustancias y provincias aparece reflejada en el siguiente cuadro :

	ALBACETE	CASTELLON	CUENCA	VALENCIA	TERUEL	TOTAL
Arcillas			16.840	958.932		975.772
Arenas			6.000	254.005		260.005
Arena silícea lavada			52.389	187.521		239.910
Arenisca		1.000				1.000
Caolín lavado			11.771	24.504		36.275
Calizas y dolomías		124.220		2.938.351		3.062.571
Calizas ornamentales				11.680		11.680
Grava	25.000			195.750		220.750
Margas y calizas margosas				1.225.650		1.225.650
Ofitas		27.370				27.370
Yeso				40.960		40.960
TOTAL	25.000	152.590	87.000	5.837.353		6.101.943

El reparto provincial de esta producción es muy desigual al corresponder más del 95 % de la misma a la provincia de Valencia, existiendo provincias como la de Albacete, en la que se ha inventariado una única explotación, o Teruel en la que no existe ninguna explotación.

Como dato de referencia pueden tomarse los valores de producción según Estadística Minera de España, año 1987, tanto nacional como para cada una de las 3 provincias con mayor peso dentro de la hoja :

	CASTELLON	CUENCA	VALENCIA	TOTAL NACIONAL
Arcilla	984.769	16.760	442.935	9.949.335
Arena silicea	10.350	56.511	280.335	2.434.293
Arenisca	----	----	----	1.549.193
Caliza	1.824.624	1.149.236	4.238.051	85.522.995
Caolín bruto	----	----	15.100	17.891
Caolín lavado	----	13.040	38.520	433.077
Cuarcita	120.950	----	----	910.399
Dolomía	138.000	----	----	2.239.848
Margas	----	----	1.786.200	5.473.738
Mármol	5.140	----	11.676	948.322
Ofita	----	----	----	1.551.915
Yeso	288.314	120.455	139.440	6.684.653
Otros (Gravas naturales)	178.025	116.612	410.617	31.876.000

Además de las sustancias citadas son explotadas en las provincias citadas, fuera de la hoja, piedra pómez, turba, pórfidos, pizarra, sal gema y sal de manantial.

Se procede a continuación al desglose, según usos industriales, para cada una de las sustancias explotadas en la hoja.

5.1.- USOS Y DESTINOS DE LA PRODUCCION

5.1.1.- Arcillas

Pavimentos y revestimientos cerámicos

Los niveles arcillosos intercalados en las facies Weald y Fm. Arenas de Utrillas son explotados con carácter intensivo en la zona de Higuieruelas-Villar del Arzobispo-Chulilla, en las hojas 666 y 667, con destino a la industria cerámica castellanense.

La producción mayoritaria de baldosas en este sector se realiza por prensado y en pasta roja, previa molienda por vía húmeda y atomización, con dos tipos básicos de productos :

- Pavimentos gresificados (gres), de baja porosidad (2-5%) y alta resistencia mecánica.
- Revestimientos porosos (azulejos), con absorción de agua superior al 10 % y elevada estabilidad de tamaño y forma.

Las arcillas de Villar del Arzobispo-Higuieruelas, con bajos contenidos en carbonatos, son utilizadas en la fabricación de gres, siendo aptas para su utilización en ciclos de cocción rápida.

Las arcillas de Chulilla son de tipo intermedio, con contenidos relativamente bajos en carbonatos, siendo utilizadas en la producción de azulejos como modificadoras de las propiedades de las pastas base.

Las arcillas de la zona de Bugarra son utilizadas como base en la producción de revestimientos porosos. Igualmente son aprovechados diversos depósitos miocenos.

La producción oficial con destino a este sector se cifra en 753.212 Tm, si bien los valores reales de la misma deben ser aún mayores si se tiene en cuenta que para el citado año 1.988 se produjeron 180 millones de m² de pavimentos y revestimientos, lo cual arroja una cifra de consumo real de arcilla por la industria cerámica castellanense del orden de 3,2 millones de toneladas de arcilla, y que el resto de las áreas suministradoras situadas fuera de esta hoja (Onda, Alcora, Araya, S. Juan de Moró, Galve,...) participaron con 1,8 millones de toneladas.

Desde el estricto punto de vista minero, las explotaciones presentan un minifundismo generalizado, con predominio de pequeños explotadores, falta de planificación y desconocimiento de reservas y calidades. Este problema contrasta con la necesidad de ofrecer calidades de arcilla homogéneas y continuas acordes al alto grado tecnológico que hoy día presenta el sector. La falta de homogeneidad de la arcilla en cantera se minimiza con el proceso de atomizado de la arcilla antes de su entrada en fábrica.

Cerámica estructural (Tejas y ladrillos)

Las cifras oficiales asignan, para este sector, un consumo de 46.080 Tm; no obstante, habida cuenta de la existencia de 8 fábricas de tejas y ladrillos en el ámbito de la hoja, el consumo real ha sido estimado en 126.680 Tm

Las arcillas consumidas proceden de los niveles arcillosos del Keuper, facies Weald y arcillas margosas de depósitos terciarios, utilizándose habitualmente más de un tipo de arcilla en la composición de las pastas. En el caso de las arcillas del Keuper, estas suelen contener nivelillos de yeso difícilmente eliminables durante la extracción por lo que los ladrillos suelen presentar problemas de eflorescencias.

Refractarios

El sector de refractarios apenas presenta importancia. A este efecto se destina una parte mínima, 13.200 Tm, de la producción correspondiente a la Fm Arenas de Utrillas. Se diferencian básicamente del resto de las arcillas de esta formación por la ausencia de ilita en su composición, así como por presentar valores mínimos en óxidos alcalinotérreos. Son comercializadas como arcillas refractarias, entrando dentro de la categoría, por su contenido en Al_2O_3 (19,8%), de refractarios silicoaluminosos.

Cemento

El consumo de arcillas en este sector es muy bajo al quedar desplazadas por el uso masivo de margas y calizas margosas, siendo dedicado al mismo tan sólo 42.680 Tm.

5.1.2.- Arena silícea

La producción de arena silícea lavada (facies Weald y Fm Arenas de Utrillas) en la hoja asciende a 239.910 Tm, de las que 52.389 Tm corresponden al lavado de arenas caoliníferas de la provincia de Cuenca y el resto a los depósitos valencianos.

La producción de Cuenca es molturada en Utiel por SIBELCO, siendo posteriormente comercializada, según granulometrías, en el sector cerámico para fritas, esmaltes, colores...La producción valenciana es utilizada fundamentalmente en vidrio y, en menor proporción, arenas de moldeo.

5.1.3.- Arenas y gravas

Aridos naturales

El consumo en el sector de áridos naturales alcanza 480.755 Tm anuales que se reparten en la siguiente forma :

- Arenas del Mioceno y Cretácico inferior : 260.005 Tm
- Arenas y gravas cuaternarias : 220.750 Tm

Las arenas del Cretácico inferior, aún contando con reservas muy importantes, son escasamente explotadas por encontrarse alejadas de los centros de consumo. No ocurre lo mismo con los depósitos miocenos del área de Montserrat y Picasent sobre los que existen canteras de grandes dimensiones, encontrando la producción buen mercado en Valencia y alrededores, como material de relleno en obras, revocos, ...

5.1.4.- Areniscas

Las areniscas rojas del Buntsandstein, conocidas como "rodano" en la región son aprovechadas obteniendo losas de dimensiones variables, no recuadradas, para su uso en pavimentación. La extracción de este material está, en la actualidad, restringida al sector oriental de la hoja 667. La explotación se realiza intermitentemente, con medios muy rudimentarios, por lo que este material, que tiene gran aceptación en la región, presenta una oferta netamente inferior a la demanda.

5.1.5.- Calizas, dolomías y calizas margosas y margas

Calizas ornamentales

La producción destinada al sector de rocas ornamentales alcanza la cifra de 11.680 Tm, correspondientes a la extracción de "Marmol Emperador", en los niveles dolomitizados del Kimmeridgiense superior en el término de Buñol (Valencia). Las explotaciones, de pequeñas dimensiones, están muy concentradas en el paraje de El Portillo, presentando, en general, problemas de excesiva fracturación de la roca que obligan a realizar desmontes profundos para lograr bloques de dimensiones comerciales. El Marmol Emperador está muy introducido tanto en el mercado nacional como internacional; sin embargo, por la excesiva atomización de las canteras y por los problemas antes citados no es muy competitivo frente a otros mármoles levantinos.

Rocas de construcción

El aprovechamiento de la piedra natural en construcción está poco definido, no existiendo en la actualidad explotaciones dedicadas a la obtención de caliza para mampostería o sillería. Esta es, no obstante, bastante utilizada en las numerosas urbanizaciones del sector suroccidental de la hoja.

En este sentido podrían tener este uso los niveles de calizas tableadas del Kimmeridgiense medio-inferior aflorantes en los accesos a Alcublas desde Casinos (hoja 667) o las calizas lacustres miocenas del punto nº 160 (hoja 695).

Aridos triturados

La extracción de calizas para su uso como áridos triturados constituye, con una producción de 2.727.681 Tm, el capítulo más importante dentro de la presente hoja.

Se explotan con este fin la práctica totalidad de los materiales calcáreos existentes: calizas, calizas dolomíticas y, en menor grado, dolomías. Los mayores volúmenes de extracción corresponden a las calizas del Dogger, en la hoja 695 (Lliria), y a las calizas del Maestrichtiense, en la hoja 721 (Chestre).

Son utilizadas como subbases granulares, mezclas asfálticas, hormigones y prefabricados, zahorras, escolleras, ...

Tomando como índice representativo el coeficiente de desgaste de Los Angeles, los valores medios según formaciones geológicas son los siguientes :

Muschelkalk	Dogger	Malm	Cenomaniense	Turonense	Santoniense	Maestrichtiense
25-27	25-32	36	24	29	26	24-27

Hay que citar, por último, la existencia de importantes escombreras, susceptibles de aprovechamiento, correspondientes a los estériles de las explotaciones de calizas ornamentales en el término de Buñol.

Cemento

El consumo de estas rocas en el sector cementos es de 1.559.540 Tm, repartidas en las siguientes sustancias :

- Margas y calizas margosas del Oxfordiense y Kimmeridgiense : 1.225.650 Tm
- Calizas del Dogger, Malm y Santoniense : 333.890 Tm

La hoja cuenta con dos importantes centros de transformación ubicados en Buñol (CIA VALENCIANA DE CEMENTOS PORTLAND) y Villargordo del Cabriel (CEMENTOS TURIA), estando asimismo dentro del radio de acción de las plantas ubicadas en la hoja 1:200.000 nº 56 (ASLAND).

Aunque el material explotado prioritariamente son las calizas margosas y margas, las fábricas cuentan con importantes canteras de caliza en situación de reserva.

Cerámica

Algunas empresas dedicadas a la elaboración de pastas cerámicas en el área de Manises utilizan en la composición de las mismas materiales dolomíticos -doloarenitas- de gran pureza, pulverulentos y muy deleznales, procedentes del área de Requena. El volumen de producción dedicado a este uso puede estimarse en 1.000 Tm anuales.

Estos materiales presentan por su alto contenido en dolomita, bajos contenidos en óxidos de hierro, fina granulometría y fácil ripabilidad, un alto potencial en el sector de cargas minerales.

5.1.6.- Caolín

Las arenas caoliníferas de las facies Weald y Fm Arenas de Utrillas explotadas en este sector de la Cordillera Ibérica presentan unos contenidos medios en caolín del 10-15 %. El tratamiento se realiza, básicamente, en dos tipos de instalaciones :

- Instalaciones convencionales, basadas en tornillos sinfines, laberintos y balsas de decantación discontinuas.
- Instalaciones de clasificación forzada, con hidrociclones en cortes sucesivos y balsas de decantación continua.

Una vez clasificado, en ambos tipos de instalaciones, es filtrado y secado, siendo comercializado en diferentes formas (terrones, triturado, micronizado), a granel o envasado.

En la actualidad existen 20 lavaderos en funcionamiento en el ámbito de la hoja, ubicados en Carboneras de Guadazaón (2), Arguisuelas (3), Talayuelas (1), La Yesa (1), Tuéjar (1), Lliria (4), Higuera (2) y Villar del Arzobispo (6); la mayor parte de ellos son lavaderos del tipo convencional, existiendo alguno en el que la labor primordial es el lavado de arena silicea. La producción estimada de caolín lavado es de 36.275 Tm.

Los caolines producidos pueden agruparse en 3 calidades diferentes (7), correspondiendo a la calidad inferior más de la mitad de la producción :

	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O+Na ₂ O	PPC	% Rechazos		
					40μ	10μ	<2μ
CALIDAD I	33-35	0,6-0,8	0,5-1	11,5-12,5	0,1-0,3	10-20	40-50
CALIDAD II	28-31	0,8-1,3	2,5-3,5	9-10,5	0,5-13	20-30	25-35
CALIDAD III	22-28	0,2-0,5	1,5-2,5	5-8	1-3	30-40	15-30

Lozas y porcelanas

El caolín producido en la zona encuentra su principal mercado en la industria cerámica : lozas y porcelanas, sanitarios, porcelana artística, porcelana electrotécnica, pavimentos y revestimientos...

El consumo de caolín en la industria cerámica valenciana puede cifrarse en 45.000 T/año, estimándose que provienen de esta hoja 21.039 Tm, debiendo recurrirse al uso de caolines de otras regiones y a las importaciones de caolines de alta calidad.

Cargas

Dentro del sector cargas minerales, los caolines valencianos son utilizados en caucho, pinturas, insecticidas,...(13.736 Tm).

Cemento

El consumo de caolín y arenas caoliníferas por este sector puede estimarse en 1.500 T/año.

5.1.7.- Ofitas

El volumen de extracción de ofitas muy pequeño, 27.370 Tm, procedentes en su totalidad del área de Torás (Castellón). Estos materiales, que se encuentran muy alterados en superficie, son utilizados como correctores o componentes secundarios en fabricación de cementos.

5.1.8.- Yeso

La hoja cuenta con calidades de yeso aptas para producción de yeso blanco, sin embargo la totalidad de la producción de esta sustancia, 40.960 Tm, es utilizada como aditivo al clinker de cemento.

5.2.- PRECIOS

Arena caolinífera : 100 - 250 pts/Tm

Caolín para cargas

- granel : 4.000-5.000 pts/Tm

- molido y envasado : 7.000-9.000 pts/Tm

Caolín cerámico

- granel : 4.000-6.000 pts/Tm

- molido y envasado : 6.000-7.000 pts/Tm

Caolín papel : 5.000-8.000 pts/Tm

Arena silicea lavada

- húmeda : 500-1.000 pts/Tm

- seca : 1.000-1.900 pts/Tm

- envasada : 2.000-5.000 pts/Tm

Arcilla común

- ladrillería : 150 - 175 pts/Tm
- pavim. y revestim. : 200 - 265 pts/Tm

Aridos triturados : 450 - 750 pts/Tm

Aridos naturales : 280 - 600 pts/Tm

Mármol (bloque 1,7x1,7x2,5m) : 25.000 pts/m³

6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

6.1.- RESUMEN

Las rocas y minerales industriales actualmente objeto de explotación en la hoja 1:200.000 n° 55 (Lliria) son :

- Arcilla común
- Arena silícea
- Arenas caoliníferas
- Arenas y gravas
- Arenisca
- Caliza y dolomía
- Margas
- Ofita
- Yeso

Existen asimismo explotaciones abandonadas de de barita que hoy día carecen de interés.

El total de puntos de extracción inventariados asciende a 240, de los que sólo se encuentran en actividad (continua o intermitente) 103. La distribución geográfica de los mismos aparece reflejada en el Mapa de Situación de Explotaciones e Indicios.

Las explotaciones se reparten, según sustancias y estado de actividad, de la siguiente forma :

	Activas	Abandonadas	Total
Arcillas	22	14	36
Arcillas + Arena caolinifera	17	2	19
Arenas caoliníferas	10	42	52
Arenas silíceas	9	10	19
Arenisca	1	4	5
Barita		2	2
Caliza	25	21	46
Dolomía	3	8	11
Gravas	10	16	26
Marga	2	3	5
Ofita	1	1	2
Yeso	3	14	17
Total	103	137	240

En 17 de las 103 explotaciones activas tiene lugar la extracción simultánea de dos sustancias (arena caolinifera y arcilla). En consecuencia, los puntos de extracción de arcilla ascienden a 39 y los de arena caolinifera a 27. Este tipo de explotaciones suelen aparecer, administrativamente, declaradas como caolín.

Hay que señalar el bajo índice de abandono que presentan los puntos de extracción simultánea de arcilla y arena caolinifera, encontrándose activos el 90 % de los mismos. igualmente hay que remarcar el hecho de que el 81 % de las canteras donde sólo se explota arena caolinifera se encuentran abandonadas.

La totalidad de las explotaciones activas realizan la extracción a cielo abierto, a media ladera o en corta. La minería subterránea (galerías, cámaras y pilares) aparece en algunas antiguas explotaciones de caolín que dieron paso, posteriormente a canteras a cielo abierto.

La producción total, según datos extraídos de los planes de labores correspondientes a 1.988, a los que se ha añadido los valores estimados en algunos puntos carentes de información, asciende a 6.101.943 Tm.

Los principales sectores económicos de consumo de las sustancias explotadas son :

- Rocas ornamentales	11.680 Tm
- Rocas de construcción	1.000 Tm
- Aridos naturales	480.755 Tm
- Aridos triturados	2.727.681 Tm
- Cemento	1.672.050 Tm
- Ladrillos y tejas	126.680 Tm
- Refractarios	13.200 Tm
- Pavimentos y revestimientos cerámicos ..	753.212 Tm (*)
- Lozas y porcelanas	22.039 Tm
- Vidrio y arenas de moldeo	187.521 Tm
- Cargas	66.125 Tm
- (Arcillas vertidas a escombreras)	40.000 Tm

(*) : Se considera que esta cifra podría alcanzar 1 millón de Tm

Margas y calizas margosas

- Oxfordiense-Kimmeridgiense : 6

Ofitas

- Enclaves ofíticos del Keuper : 6

Yeso

- Keuper : 6-(8)

01- Rocas ornamentales	9.1- Ladrillos y tejas	16- Cargas, filtros y absorbentes
02- R. de construcción	9.2- Pavim. y revestim.	17- Usos agrícolas
03- Aridos naturales	10 - Refractarios	18- Fundentes
04- Aridos triturados	11 - Lozas y porcelanas	19- Arenas de moldeo
05- Aridos ligeros	12 - Vidrio	20- Aislantes
06- Cementos	13 - Pigmentos	21- Min. decorativos
07- Cales	14 - Industria química	22- Otros usos
08- Yesos	15 - Abrasivos	

Distribución de usos según sectores y subsectores industriales (32)

6.2.- CONCLUSIONES

La extracción de rocas y minerales industriales cubre la práctica totalidad de sustancias presentes en la hoja, concentrándose la mayor parte de las explotaciones en la provincia de Valencia, siendo muy escasa la actividad minera en el resto de la zona.

Si bien el sector industrial con más peso dentro de la hoja lo constituyen los áridos, absorbiendo el 52 % de la producción, y el cemento (27,4 %), uno de los rasgos más característicos lo constituye la minería intensiva desarrollada sobre las arcillas y arenas caoliníferas de las facies Weald y Fm Arenas de Utrillas, especialmente en la provincia de Valencia.

Más del 44 % del total de puntos inventariados corresponde a estas sustancias. Cifra similar proporcióna el censo de canteras activas. Esta alta densidad de explotaciones es reflejo de la atomización del sector, con proliferación de pequeñas empresas explotadoras.

Una situación similar presentan los lavaderos que procesan las arenas caoliníferas : 20 plantas se hacen cargo de la producción de 27 canteras activas. Los caolines producidos son, en líneas generales, de calidad media, siendo consumidos por el sector cerámico (Manises y Castellón) y, en menor grado, como cargas industriales y en cemento.

La orientación industrial, actual y potencial (--), de las diferentes formaciones geológicas presentes en el ámbito de la hoja se resume en la siguiente relación, codificada según sectores industriales :

Arcilla

- Argilitas y limolitas del Buntsandstein : (9.2)
- Keuper : 9.1
- Facies Purbeck : 9.2
- Facies Weald y Fm Arenas de Utrillas : 9.2
- Arcillas caoliníferas Fm Arenas de Utrillas : 10
- Arcillas margosas paleógenas : (9.1)
- Margas miocenas : 9.1-9.2-6

Arena silicea

- Facies Purbeck : (3)-(12)-(19)
- Facies Weald y Fm Arenas de Utrillas : 3-12-16-19
- Mioceno superior : 3

Areniscas

- Buntsandstein : 2-(18)

Barita

- Filones encajados en depósitos triásicos : (16)

Caliza y dolomía

- Calizas dolomíticas del Muschelkalk : 4-(18)
- Lias : (4)-(18)
- Dogger y Malm : 4-6-(7)-(18)
- Calizas dolomitizadas del Kimmeridgiense : 1-(2)-(4)-(18)
- Cenomaniense : 4-(6)-(18)
- Turoniense : 4
- Dolomías arenosas turonienses : 11-(16)
- Santoniense : 4-6-(7)-(18)
- Maestrichtiense : 4-(6)-(7)-(18)
- Calizas del Mioceno superior : 6-(4)-(7)-(18)
- Travertinos cuaternarios : 6-(7)

Caolín

- Facies Weald y Fm Arenas de Utrillas : 11-16-6

Gravas

- Fm. Arenas de Utrillas : 3
- Gravas mio-pliocenas : 3
- Terrazas y depósitos de rambla : (3)

El consumo masivo de arcilla de las formaciones citadas se realiza fuera de la hoja, en las fábricas de azulejos y gres de Castellón. Frente al alto desarrollo tecnológico empleado por este sector contrasta el desconocimiento de las reservas de arcillas, supuestamente altas, lo cual aporta un punto de debilidad al futuro no inmediato de dicha industria.

Los principales litotectos seleccionados en el Mapa de Recursos hacen referencia a los materiales arcillosos, arenas caoliníferas, arenas dolomíticas, arenas silíceas y calizas ornamentales.

La Fm Arenas de Utrillas constituye inequívocamente el principal litotecto dentro de la hoja, habiéndose señalado como tal los principales afloramientos existentes, independientemente de la calidad de los caolines presentes, considerando que su interés no se basa exclusivamente en esta sustancia sino también en las arenas silíceas y lentejones arcillosos. Similar criterio se ha seguido con los afloramientos de las facies Weald del sector oriental de la hoja.

Al sur de la localidad de Requena se ha señalado un litotecto de arenas dolomíticas en el Cretácico superior que, a pesar de estar poco explotado, ofrece alto interés para el sector cerámico y para cargas industriales.

Como litotecto de arenas se han señalado los depósitos del Mioceno superior del área de Montserrat, cuyo interés se justifica por su situación geográfica, próxima al importante centro de consumo, como arenas de construcción, que supone la ciudad de Valencia y poblaciones próximas.

El área de afloramientos Kimmeridgienses próxima a Buñol ha sido señalada como litotecto para rocas ornamentales.

Un último litotecto con interés lo constituyen las areniscas del Buntsandstein, de las que pueden obtenerse losas rústicas para pavimentación. El área señalada se sitúa en las proximidades de Gátova, en el extremo oriental de la hoja.

En el capítulo de áridos triturados, cementos y cales, no se ha señalado ningún área específica por considerar que existen sobradas reservas y que el principal problema reside en la proximidad a las plantas de tratamiento.

7.- BIBLIOGRAFIA

7.- BIBLIOGRAFIA

7.1.- BIBLIOGRAFIA GENERAL

- (1) ALVARO, M.; CAPOTE, R. y VEGAS, R. (1978). Un modelo de evolución geotectónica para la Cadena Celtibérica. Libro homenaje al profesor Solé Sabaris. Barcelona.
- (2) BASTIDA, J. y BELTRAN, V. (1980). Arcillas cerámicas de la provincia de Valencia. Bol. Soc. Esp. de Cerámica y Vidrio, V 25, 4, pp 231-235.
- (3) CAPOTE, R.; DIAZ, M.; GABALDON, V.; GOMEZ, J.J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; RUIZ, P.; ROSSELL, J.; SOPEÑA, A. y YEBENES, A. (1982). Evolución sedimentológica y tectónica del ciclo alpino en el tercio noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Temas Geológico Mineros. IGME. Madrid
- (4) ESCARDINO, A. et al (1976). Arcillas cerámicas de la región valenciana . I : Estudio de algunas arcillas empleadas en la fabricación de azulejos en las provincias de Castellón y Valencia. Bol. Soc. Esp. de Cerámica y Vidrio, V 16, 2, pp 285-291.
- (5) BABARRO FERREIRO, G. (1988). Posibilidades de desarrollo de las arcillas cerámicas de la provincia de Valencia. I Encuentro entre la industria de pavimentos y revestimientos cerámicos y la minería de arcillas y caolines en la Comunidad Valenciana. Ponencias.
- (6) BAGAN VARGAS, V. (1988). Características técnicas de las arcillas rojas utilizadas para la fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos. I Encuentro entre la industria de pavimentos y revestimientos cerámicos y la minería de arcillas y caolines en la Comunidad Valenciana. Ponencias.
- (7) COLOMER GUINART, S. (1988). Explotación de arcillas y caolines en la Cordillera Ibérica (Area Valenciana). I Encuentro entre la industria de pavimentos y revestimientos cerámicos y la minería de arcillas y caolines en la Comunidad Valenciana. Ponencias.
- (8) GALAN HUERTOS, E. (1972). Caolines españoles : Geología, mineralogía y génesis. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- (9) IGME (1971). Estudio sectorial de yesos. Zona de Levante.

- (10) IGME (1973). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 666 (Chelva). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (11) IGME (1973). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 693 (Utiel). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (12) IGME (1973). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 694 (Chulilla). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (13) IGME (1973). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 719 (Venta del Moro). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (14) IGME (1973). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 720 (Requena). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (15) IGME (1973). Estudio económico y tecnológico para explotación y aprovechamiento de las rocas Industriales. Especificaciones y clasificación de las Rocas Industriales. Tomo II. Arenas y Gravas.
- (16) IGME (1974). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 637 (Landete). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (17) IGME (1974). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 665 (Mira). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (18) IGME (1974). Estudio económico y tecnológico para explotación y aprovechamiento de las rocas Industriales. Especificaciones y clasificación de las Rocas Industriales. Tomo IV: Rocas calcáreas sedimentarias. Tomo VII: Aridos de machaqueo.
- (19) IGME (1974). Mapa de Rocas Industriales, E. 1:200.000. Hoja 55 (Liria). Serv. Public. Min. Industria. Madrid..
- (20) IGME (1975). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 636 (Villar del Humo). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.

- (21) IGME (1975). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 638 (Alpuente). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (22) IGME (1975). Estudio económico y tecnológico para explotación y aprovechamiento de las rocas Industriales. Especificaciones y clasificación de las Rocas Industriales. Tomo X: Arcillas.
- (23) IGME (1975). Monografías de sustancias minerales: Barita. Colección Informes. Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (24) IGME (1976). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 664 (Enguídanos). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (25) IGME (1976). Proyecto de investigación de las formaciones caoliníferas en la Cordillera Ibérica.
- (26) IGME (1977). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 639 (Jérica). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (27) IGME (1977). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 667 (Villar del Arzobispo). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (28) IGME (1977). Estudio tecnológico sobre caolines y arcillas.
- (29) IGME (1979). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 692 (Campillo de Altobuey). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (30) IGME (1979). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 718 (Iniesta). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (31) IGME (1980). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 721 (Cheste). Serv. Public. Min. Industria. Madrid.
- (32) IGME (1980). Plan nacional de investigación de arcillas.
- (33) IGME (1980). Estudio previo de las arcillas de Levante.

- (34) IGME (1980). Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en Valencia, Castellón y Alicante.
- (35) IGME (1982). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Hoja nº 695 (Liria). Serv. Publ. Min. Industria. Madrid.
- (36) IGME (1982). Establecimiento de los criterios técnicos para la ordenación de la producción de caolín en las explotaciones de Guadalajara, Cuenca, Valencia y Teruel.
- (37) IGME (1983). Investigación de arcillas en Levante.
- (38) IGME (1984). Caracterización de calizas y mármoles de tipo ornamental en España.
- (39) IGME (1985). Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Hoja nº 55 (7-7). Liria. Serv. Publ. Min. Industria. Madrid.
- (40) IGME (1985). Proyecto para la evaluación de las posibilidades mineras de la Comunidad Autónoma de Valencia.
- (41) IGME (1985). Exploración de baritas en la Comunidad Valenciana.
- (42) IGME (1985). Investigación previa de palygorskita y sepiolita en la Comunidad Valenciana.
- (43) IGME (1986). Posible aprovechamiento de las borras caoliníferas en la Comunidad Valenciana.
- (44) IGME (1986). Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en la Comunidad Autónoma de Valencia.
- (45) IGME (1988). Manual de metodología para la realización de los Mapas de Rocas y Minerales Industriales, E. 1:200.000.
- (46) IGME (1985). Mármoles españoles.
- (47) ITGE (1989). Panorama minero 1987. Ministerio de Industria y Energía. Secretaría de la Energía y Recursos Minerales. Madrid.

- (48) KUZVART, M. (1984). Industrial minerals and rocks. Developments in economic geology, 18. Elsevier. Checoslovaquia. 454 pp.
- (49) LEFOND, S.J. (Edit.)(1983). Industrial minerals and rocks. Society of Mining Engineers. AIME. New York, 2 vol, 1446 pp.
- (50) MATA PERELLO, J.M. (1984). Introducción al estudio de las mineralizaciones del País Valenciano. VII Congreso Internacional de Minería y Metalurgia. Barcelona.
- (51) MICHAEL, B. (1971). Potencialidades mineras de la franja sur del Maestrazgo. I congreso Hispano-Luso-Americano de geología económica. T I, Sec. 4. Madrid.
- (52) MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA (1989). Estadística Minera de España - 1987.

7.2.- PROCEDENCIA DE LOS ANALISIS CITADOS EN EL TEXTO

<u>Nº en el texto</u>	<u>Procedencia de la información</u>
1-1	(36)
1-2	Empresa explotadora
2-1	(25) Muestra CI-3-31. Análisis sobre caolín y arena silícea
3-1	Empresa explotadora
4-1	(25) Muestra CI-3-30. Análisis sobre caolín y arena silícea
7-1	Muestra analizada para este Proyecto
12-1	(25) Muestra CI-3-11
26-1	Muestra analizada para este Proyecto
29-1	Muestra analizada para este Proyecto
31-1	(25) Muestra CI-9-17. Análisis de caolín y arena silícea
31-2	(25) Muestra CI-9-19. Análisis de caolín y arena silícea
32-1	(25) Muestra CI-9-5. Análisis de caolín y arena silícea
32-2	(25) Muestra CI-9-6. Análisis de caolín y arena silícea
32-3	(25) Muestra CI-9-7. Análisis de caolín y arena silícea
33-1	(25) Muestra CI-9-1. Análisis de caolín y arena silícea
35-1	(25) Muestra CI-1-28. Análisis de caolín y arena silícea

35-2	(25) Muestra CI-1-30. Análisis de caolín y arena silícea
35-3	(25) Muestra CI-1-31. Análisis de caolín y arena silícea
36-1	(25) Muestra CI-1-25. Análisis de caolín y arena silícea
37-1	Empresa explotadora
38-1	(25) Muestra CI-1-37. Análisis de caolín y arena silícea
40-1	Empresa explotadora
41-1	(25) Muestra CI-1-48. Análisis de caolín y arena silícea
43-1	(25) Muestra CI-1-23. Análisis de caolín y arena silícea
47-1	(25) Muestra CI-1-3. Análisis de caolín y arena silícea
47-2	(25) Muestra CI-1-4. Análisis de caolín y arena silícea
47-3	(25) Muestra CI-1-5. Análisis de caolín y arena silícea
47-4	(25) Muestra CI-1-6. Análisis de caolín y arena silícea
47-5	(25) Muestra CI-1-7. Análisis de caolín y arena silícea
47-6	(25) Muestra CI-1-8. Análisis de caolín y arena silícea
47-7	(25) Muestra CI-1-9. Análisis de caolín y arena silícea
48-1	Empresa explotadora. Análisis sobre caolín
48-1	Muestra analizada para este Proyecto. Análisis sobre arcilla
49-1	(25) Muestra CI-1-11
51-1	(25) Muestra CI-1-12
51-2	(25) Muestra CI-1-13
53-1	(25) Muestra CI-1-14. Análisis de caolín y arena silícea
53-2	(25) M-CI-1-16. Análisis de caolín y arena silícea
54-1	Empresa explotadora
55-1	Empresa explotadora
55-2	Muestra analizada para este Proyecto
57-1	Muestra analizada para este Proyecto
58-1	Muestra analizada para este Proyecto
59-1	Muestra analizada para este Proyecto
65-1	Muestra analizada para este Proyecto
67-1	Empresa explotadora
71-1	Muestra analizada para este Proyecto
74-1	Muestra analizada para este Proyecto
75-1	Muestra analizada para este Proyecto
79-1	Muestra analizada para este Proyecto
80-1	Muestra analizada para este Proyecto

85-1 (9) Zona IV-2. Muestra 1
85-2 (9) Zona IV-2. Muestra 2
85-3 (9) Zona IV-2. Muestra 2
85-4 Muestra analizada para este Proyecto
91-1 Muestra analizada para este Proyecto
93-1 Empresa explotadora
96-1 Muestra analizada para este Proyecto. Análisis sobre arcilla
96-1 Empresa explotadora. Análisis sobre caolín
99-1 (37) Muestra V-32
99-2 (37) Muestra V-33
100-1 (25) Muestra CI-2-15. Análisis de caolín y arena silícea
100-2 (25) Muestra CI-236.AA
101-1 Empresa explotadora
102-1 (25) Muestra CI-2-47. Análisis de caolín y arena silícea
104-1 (37) Muestra 16.755
105-1 (25) Muestra CI-2-30a. Análisis de caolín y arena silícea
105-2 (25) Muestra CI-2-30b. Análisis de caolín y arena silícea
105-3 (25) Muestra CI-2-30c. Análisis de caolín y arena silícea
109-1 Muestra analizada para este Proyecto. Análisis sobre arcilla
109-1 (25) Muestra CI-2-4. Análisis de caolín y arena silícea
109-2 (25) Muestra CI-2-13. Análisis de caolín y arena silícea
111-1 (25) Muestra CI-2-29. Análisis de caolín y arena silícea
112-1 Muestra analizada para este Proyecto
113-1 (25) Muestra CI-2-8. Análisis de caolín y arena silícea
114-1 (25) Muestra CI-2-10. Análisis de caolín y arena silícea
114-2 (25) Muestra CI-2-11. Análisis de caolín y arena silícea
114-3 (25) Muestra CI-2-12a. Análisis de caolín y arena silícea
114-4 (25) Muestra CI-2-12b. Análisis de caolín y arena silícea
115-1 Muestra analizada para este Proyecto
121-1 (25) Muestra CI-2-21. Análisis de caolín y arena silícea
122-1 Muestra analizada para este Proyecto. Análisis sobre arcilla
126-1 (25) Muestra CI-2-20. Análisis de caolín y arena silícea
128-1 (37) Muestra 16.755
128-2 (37) Muestra 16.755
132-1 Muestra analizada para este Proyecto

133-1 Empresa explotadora
139-1 Muestra analizada para este Proyecto
140-1 (25) Muestra CI-14-28. Análisis de caolín y arena silícea
140-2 (25) Muestra CI-14-24. Análisis de caolín y arena silícea
141-1 (25) Muestra CI-14-25. Análisis de caolín y arena silícea
141-2 (25) Muestra CI-14-26. Análisis de caolín y arena silícea
144-1 Muestra analizada para este Proyecto
145-1 Muestra analizada para este Proyecto. Análisis sobre arcilla
145-1 (25) Muestra CI-14-14. Análisis de caolín y arena silícea
145-2 (25) Muestra CI-14-15. Análisis de caolín y arena silícea
145-3 (25) Muestra CI-14-16
145-4 (25) Muestra CI-14-17
145-5 (25) Muestra CI-14-18
145-6 (25) Muestra CI-14-19
150-1 Empresa explotadora
158-1 Muestra analizada para este Proyecto
171-1 Muestra analizada para este Proyecto
172-1 Empresa explotadora
174-1 Muestra analizada para este Proyecto
183-1 Empresa explotadora
184-1 Empresa explotadora
185-1 Muestra analizada para este Proyecto
187-1 Muestra analizada para este Proyecto
195-1 Muestra analizada para este Proyecto
196-1 Muestra analizada para este Proyecto
197-1 Archivo Nac. Rocas y Minerales Industriales. ITGE
197-2 Muestra analizada para este Proyecto
197-3 Archivo Nac. Rocas y Minerales Industriales. ITGE
200-1 Muestra analizada para este Proyecto
203-1 Muestra analizada para este Proyecto
206-1 Muestra analizada para este Proyecto
209-1 (9) Zona IV-3. Muestra 1
209-2 (9) Zona IV-3. Muestra 2
209-3 (9) Zona IV-3. Muestra 3
209-4 (9) Zona IV-3. Muestra 4

209-5	(9) Zona IV-3. Muestra 5
209-6	Muestra analizada para este Proyecto
210-1	Muestra analizada para este Proyecto
212-1	Muestra analizada para este Proyecto
218-1	Empresa explotadora
221-1	Muestra analizada para este Proyecto
226-1	(33) Muestra 20-721-1
226-2	(33) Muestra 20-721-2
234-1	Muestra analizada para este Proyecto
236-1	Muestra analizada para este Proyecto
240-1	(2) Muestra n° 1
240-2	Muestra analizada para este Proyecto
243-1	(41). Indicio n° 20

8.- ANEXOS

8.1.- LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS

Núm.	Sustancia	Hoja 1/50.000	COORDENADAS		Provincia	Término	Estado	Edad	Uso
				UTM					
001	Arena caol.	636	598.750	4410.870	Cuenca	Arguisuelas	Activa	Cu	11-16
002	Arena caol.	636	601.040	4411.460	Cuenca	Arguisuelas	Activa	Cu	11-16
003	Arena caol.	636	601.120	4411.900	Cuenca	Arguisuelas	Activa	Cu	11-16
004	Arena caol.	636	601.700	4412.720	Cuenca	Arguisuelas	Activa	Cu	11-16
005	Arena caol.	636	600.930	4416.380	Cuenca	Carboneras	Aband.	Cu	--
006	Arena caol.	636	601.700	4416.680	Cuenca	Carboneras	Aband.	Cu	--
007	Grava	636	598.840	4419.160	Cuenca	Carboneras	Aband.	Qt	--
008	Arena caol.	636	601.380	4426.640	Cuenca	Pajarón	Aband.	Cu	--
009	Arena caol.	636	603.940	4424.740	Cuenca	Pajarón	Aband.	Cu	--
010	Arena caol.	636	603.460	4424.100	Cuenca	Pajarón	Aband.	Cu	--
011	Arena caol.	636	603.960	4424.290	Cuenca	Pajarón	Aband.	Cu	--
012	Arena caol.	636	607.880	4424.260	Cuenca	Pajaroncillo	Aband.	Cu	--
013	Caliza	636	608.100	4421.530	Cuenca	Pajaroncillo	Aband.	J1	--
014	Yeso	636	610.000	4421.760	Cuenca	Pajaroncillo	Aband.	Tk	--
015	Grava	636	614.700	4426.800	Cuenca	Boniches	Aband.	Q	--
016	Grava	636	619.140	4424.960	Cuenca	Boniches	Aband.	Q	--
017	Arena	636	619.500	4415.580	Cuenca	Villar Humo	Aband.	Qt	--
018	Caliza	636	622.640	4418.590	Cuenca	Campillos-Parav.	Aband.	J2	--
019	Arena sil.	636	625.420	4425.470	Cuenca	Campillos-Parav.	Activa	Cu	03
020	Arena sil.	636	625.660	4424.830	Cuenca	Campillos-Parav.	Activa	Cu	03
021	Caliza	636	624.530	4420.620	Cuenca	S.Martín Boniches	Aband.	J1	--
022	Grava	637	628.490	4422.890	Cuenca	Fuentelespino M.	Aband.	Q	--
023	Arena sil.	637	630.160	4421.420	Cuenca	Fuentelespino M.	Activa	Cw	03
024	Arena sil.	637	630.000	4421.120	Cuenca	Fuentelespino M.	Aband.	Cw	--
025	Caliza	637	634.520	4418.610	Cuenca	Fuentelespino M.	Aband.	J2	--
026	Barita	637	632.300	4416.030	Cuenca	Henarejos	Aband.	Filón	--
027	Arena caol.	637	632.925	4412.070	Cuenca	Henarejos	Aband.	Cu	--
028	Arena caol.	637	636.430	4414.635	Cuenca	Landete	Indicio	Cw	--
029	Arcilla	637	639.500	4420.130	Cuenca	Landete	Activa	Tk	09

Núm.	Sustancia	Hoja 1/50.000	COORDENADAS		Provincia	Término	Estado	Edad	Uso
				UTM					
030	Caliza	637	639.780	4426.360	Cuenca	Moya	Aband.	Tm	--
031	Arena caol.	637	647.060	4423.230	Cuenca	Sta.Cruz Moya	Aband.	Cu	--
032	Arena caol.	637	648.400	4415.780	Cuenca	Talayuelas	Activa	Cw	11-16
	Arcilla						Indicio		
033	Arena caol.	637	642.860	4414.770	Cuenca	Landete	Interm.	Cw	--
034	Arena sil.	637	647.230	4413.710	Cuenca	Talayuelas	Aband.	Cw	--
035	Arena caol.	638	662.025	4422.050	Valencia	Aras de Alpuente	Aband.	Cw-Cu	--
036	Arena caol.	638	667.000	4424.175	Valencia	Alpuente	Aband.	Cu	--
037	Arena caol.	638	666.125	4422.500	Valencia	Alpuente	Activa	Cu	11-19
038	Arena caol.	638	666.250	4420.500	Valencia	Alpuente	Aband.	Cu	--
039	Arena caol.	638	663.325	4418.300	Valencia	Titaguas	Aband.	Cw-Cu	--
040	Arena caol.	638	666.175	4417.325	Valencia	Alpuente	Activa	Cu	11-19
041	Arena caol.	638	665.300	4416.750	Valencia	Titaguas	Aband.	Cw-Cu	--
042	Arena caol.	638	664.200	4415.775	Valencia	Titaguas	Aband.	Cw	--
043	Arena caol.	638	665.275	4415.500	Valencia	Titaguas	Aband.	Cw-Cu	--
044	Arena caol.	638	666.125	4415.350	Valencia	Alpuente	Aband.	Cw	--
045	Arena caol.	638	667.025	4415.925	Valencia	Alpuente	Aband.	Cw	--
046	Arena sil.	638	674.675	4420.000	Valencia	La Yesa	Aband.	Cw	--
047	Arena caol.	638	672.400	4418.000	Valencia	Alpuente	Activa	Cw-Cu	11-19
	Grava								
048	Arena caol.	638	672.000	4416.400	Valencia	Alpuente	Activa	Cw-Cu	11-12
	Arcilla						Indicio		--
049	Arena caol.	638	672.450	4415.700	Valencia	Alpuente	Interm.	Cw-Cu	11-19
050	Arena caol.	638	672.900	4415.225	Valencia	La Yesa	Aband.	Cw-Cu	--
051	Arena caol.	638	672,350	4414,525	Valencia	La Yesa	Interm.	Cw-Cu	--
052	Arena caol.	638	672,550	4414,750	Valencia	La Yesa	Interm.	Cw-Cu	--
053	Arena caol.	638	671.525	4414.800	Valencia	Alpuente	Aband.	Cw-Cu	--
054	Ofita	639	698.200	4422.100	Castellón	Torás	Interm.		06
055	Caliza trav.	639	699.280	4423.800	Castellón	Viver	Interm.	Q	06
056	Caliza	639	701.700	4428.240	Castellón	Benáfer	Aband.	J1	--
057	Arena sil.	639	708.080	4419.420	Castellón	Jérica	Aband.	Jp	--

Núm.	Sustancia	Hoja 1/50.000	COORDENADAS		Provincia	Término	Estado	Edad	Uso
				UTM					
058	Caliza	639	707.960	4419.150	Castellón	Jérica	Activa	J2	04
059	Caliza	639	712.025	4416.730	Castellón	Altura	Aband.	J2	--
060	Arena sil.	639	711,800	4415,000	Castellón	Altura	Aband.	Jp-Cw	--
061	Ofita	639	711.340	4413.950	Castellón	Altura	Aband.		--
062	Caliza	639	705.470	4414.330	Castellón	Altura	Activa	J2	04
063	Arena sil.	664	605.040	4395.950	Cuenca	Paracuellos	Interm.	Cu	03
064	Caliza	664	609.600	4402.920	Cuenca	Cardenete	Aband.	J2	--
065	Caliza	664	610.000	4403.180	Cuenca	Cardenete	Aband.	J2	--
066	Arena caol.	664	614.370	4405.350	Cuenca	Cardenete	Aband.	Cu	--
067	Arena caol.	664	615.480	4405.350	Cuenca	Cardenete	Interm.	Cu	--
068	Grava	664	617.190	4401.930	Cuenca	Villora	Aband.	Qt	--
069	Arena caol.	664	615.690	4396.260	Cuenca	Enguidanos	Aband.	Cu	--
070	Grava-Limo	692	605.750	4389.950	Cuenca	Campillo Alt.	Aband.	P1	--
071	Caliza	692	614.360	4388.800	Cuenca	Enguidanos	Aband.	C2	--
072	Grava	665	633.820	4397.180	Cuenca	Mira	Aband.	Qt	--
073	Arena caol.	665	634.080	4396.960	Cuenca	Mira	Aband.	Cu	--
074	Arcilla	665	637.370	4397.130	Cuenca	Mira	Activa	Cw-Cu	09
075	Arcilla	665	643.125	4402.450	Cuenca	Aliaguilla	Activa	Tk	09
076	Arena caol.	665	645.860	4400.630	Cuenca	Aliaguilla	Aband.	Cu	--
077	Arena sil.	665	644.740	4395.920	Cuenca	Aliaguilla	Activa	Cu	03
078	Arena caol.	665	646.240	4396.930	Cuenca	Aliaguilla	Aband.	Cu	--
079	Grava	665	653.600	4400.670	Valencia	Sinarcas	Interm.	Cu	03
080	Arcilla	665	653.950	4400.500	Valencia	Sinarcas	Activa	Cw	09
081	Grava-Arcilla	665	654.250	4400.690	Valencia	Sinarcas	Aband.	Cu	--
082	Arena caol.	665	654.700	4400.460	Valencia	Sinarcas	Aband.	Cu	--
	Arcilla								
083	Caliza	666	663.150	4410.850	Valencia	Tuéjar	Aband.	J2	--
084	Arena caol.	666	665.100	4405.825	Valencia	Tuéjar	Aband.	Cw	--
085	Yeso	666	665.725	4404.200	Valencia	Tuéjar	Aband..	Tk	--
086	Grava	666	668.250	4406.575	Valencia	Tuéjar	Activa	Qt	03
087	Yeso	666	668.225	4404.175	Valencia	Tuéjar	Aband.	Tk	--

Núm.	Sustancia	Hoja 1/50.000	COORDENADAS		Provincia	Término	Estado	Edad	Uso
			UTM						
130	Arcilla	666	682.325	4394.275	Valencia	Chulilla	Aband.	Cw	--
131	Arcilla	666	683.750	4394.500	Valencia	Chulilla	Aband.	Cw	--
132	Arcilla	666	683.900	4395.175	Valencia	Chulilla	Activa	Cw	09
133	Arcilla	695	686.300	4392.870	Valencia	Chulilla	Activa	Cw	09
134	Caliza	695	688.600	4392.610	Valencia	Chulilla	Aband.	J2	--
135	Arena sil.	695	688.490	4389.200	Valencia	Gestalgar	Aband.	Cu	--
136	Arcilla	695	688.340	4388.050	Valencia	Gestalgar	Aband.	Tk	--
137	Yeso	695	691.350	4387.950	Valencia	Bugarra	Aband.	Tk	--
138	Dolomia	695	691.750	4387.580	Valencia	Bugarra	Aband.	Tm	--
139	Dolomia	695	692.280	4387.400	Valencia	Bugarra	Activa	Tm	04
140	Arena caol.	695	691.620	4391.380	Valencia	Bugarra	Aband.	Cu	--
141	Arena caol.	695	692.550	4391.990	Valencia	Bugarra	Aband.	Cu	--
142	Arcilla	667	693.480	4393.900	Valencia	Casinos	Activa	Jp	09
143	Arcilla	695	693.160	4390.180	Valencia	Bugarra	Interm.	M	09
144	Arcilla	695	693.490	4390.500	Valencia	Bugarra	Activa	M	09
145	Arcilla	695	694.750	4390.910	Valencia	Pedralba	Activa	Cu	09
	Arena sil.								03
	Arena caol.								11-12
146	Arcilla	695	694.100	4391.780	Valencia	Pedralba	Activa	Cu	09
147	Arcilla	695	695.620	4390.830	Valencia	Pedralba	Interm.	Cu	09
148	Arena caol.	695	696.470	4392.400	Valencia	Lliria	Aband.	Cu	--
149	Caliza	695	698.320	4393.520	Valencia	Lliria	Activa	C1	04
150	Grava	667	698.350	4394.200	Valencia	Lliria	Activa	Qt	03
151	Arena caol.	695	696.350	4387.800	Valencia	Pedralba	Aband.	Cu	--
152	Grava	695	699.920	4390.330	Valencia	Lliria	Activa	Qt	03
153	Dolomia	667	710.925	4396.950	Valencia	Olocau	Aband.	Tm	--
154	Arcilla	667	711.275	4395.150	Valencia	Olocau	Aband.	Q	--
155	Arcilla	667	711.500	4395.025	Valencia	Olocau	Aband.	Tk	--
156	Arcilla	667	711.525	4394.725	Valencia	Olocau	Activa	Tk	06
157	Caliza	695	705.130	4390.350	Valencia	Lliria	Aband.	Mc	--
158	Grava-Arcilla	695	701.950	4387.420	Valencia	Benaguacil	Aband.	M	--

Núm.	Sustancia	Hoja 1/50.000	COORDENADAS		Provincia	Término	Estado	Edad	Uso
				UTM					
159	Grava	695	700.260	4387.020	Valencia	Benaguacil	Activa	Qt	03
160	Caliza	695	703.520	4387.330	Valencia	Llíria	Aband.	Mc	--
161	Yeso	695	704.960	4387.220	Valencia	Llíria	Aband.	Tk	--
162	Caliza	695	704.060	4385.800	Valencia	Benaguacil	Activa	J2	04
163	Arcilla	695	705.980	4385.630	Valencia	Benaguacil	Activa	Cu	09
164	Dolomia	695	704.600	4384.900	Valencia	Benaguacil	Aband.	Tm	--
165	Dolomia	695	703.550	4382.140	Valencia	Villamarchante	Aband.	Tm	--
166	Yeso	695	704.150	4381.950	Valencia	Villamarchante	Aband.	Tk	--
167	Arenisca	695	702.290	4380.550	Valencia	Villamarchante	Aband.	Tb	--
168	Caliza	695	710.780	4379.390	Valencia	Ribarroja Turia	Interm.	J2	04
169	Caliza	695	709.460	4378.570	Valencia	Ribarroja Turia	Activa	J2	04
170	Dolomia	695	705.240	4376.770	Valencia	Cheste	Activa	Tm	04
171	Caliza	695	711.540	4377.960	Valencia	Ribarroja Turia	Activa	J2	04
172	Caliza	695	711.420	4376.560	Valencia	Ribarroja Turia	Activa	J2	06
173	Grava	718	601.620	4358.720	Cuenca	Villagarcía Llano	Aband.	Q	--
174	Caliza	718	600.020	4367.400	Cuenca	Iniesta	Interm	C2	04
175	Arcilla	718	606.520	4367.050	Cuenca	Iniesta	Aband.	P1	--
176	Arcilla	692	606.160	4376.220	Cuenca	Castillejo In.	Aband.	P1	--
177	Escombr.-Clz	692	607.300	4375.800	Cuenca	Castillejo In.	Indicio		--
178	Grava	692	615.540	4376.500	Cuenca	Graja Iniesta	Aband.	P1	--
179	Grava	692	618.130	4378.950	Cuenca	Minglanilla	Interm.	P1	03
180	Yeso	692	622.840	4378.800	Cuenca	La Pesquera	Aband.	Tk	--
181	Grava-Arcilla	692	622.320	4377.300	Cuenca	Minglanilla	Aband.	P1	--
182	Marga-Caliza	693	629.500	4377.770	Valencia	Villargordo C.	Aband.	J2	--
183	Marga	693	629.720	4377.390	Valencia	Villargordo C.	Activa	J2	06
184	Caliza	693	631.040	4376.670	Valencia	Villargordo C.	Activa	J2	06
185	Caliza	693	633.080	4377.450	Valencia	Villargordo C.	Aband.	J2	--
186	Grava	719	642.050	4356.580	Valencia	Requena	Aband.	Qt	--
187	Grava	719	644.050	4355.950	Albacete	Villatoya	Activa	Qt	03
188	Grava	693	642.620	4375.600	Valencia	Venta Moro	Aband.	M	--
189	Arena sil.	693	644.520	4382.100	Valencia	Caudete Fuentes	Aband.	Cu	--

Núm.	Sustancia	Hoja 1/50.000	COORDENADAS		Provincia	Término	Estado	Edad	Uso
				UTM					
190	Arena sil.	693	645.460	4384.880	Valencia	Utiel	Aband.	Cu	--
191	Grava	693	649.000	4387.520	Valencia	Utiel	Aband.	M	--
192	Caliza	694	658.140	4387.130	Valencia	Utiel	Activa	C2	04
193	Caliza	693	647.340	4379.190	Valencia	Caudete Fuentes	Aband.	Mc	--
194	Yeso	719	651.340	4370.460	Valencia	Requena	Aband.	My	--
195	Arcilla	720	660.840	4371.500	Valencia	Requena	Activa	M	--
196	Caliza	720	664.000	4371.640	Valencia	Requena	Activa	C2	04
197	Arcilla	720	666.780	4372.960	Valencia	Requena	Interm.	Tk	09
198	Caliza	720	671.160	4373.120	Valencia	Requena	Interm.	C1	
199	Dolomia aren.	720	666.080	4369.740	Valencia	Requena	Aband.	C2	
200	Dolomia aren.	720	664.700	4369.330	Valencia	Requena	Activa	C2	09
201	Dolomia aren.	720	663.660	4368.330	Valencia	Requena	Aband.	C2	--
202	Dolomia aren.	720	661.060	4368.400	Valencia	Requena	Aband.	C2	--
203	Caliza	720	659.700	4367.540	Valencia	Requena	Activa	C2	04
204	Caliza	720	662.100	4366.960	Valencia	Requena	Aband.	C2	-
205	Arena sil.	720	662.700	4362.760	Valencia	Requena	Aband.	M	--
206	Caliza	720	680.550	4360.520	Valencia	Yátova	Interm.	C2	06
207	Yeso	721	685.180	4360.590	Valencia	Yátova	Aband.	Tk	--
208	Yeso	695	690.650	4375.630	Valencia	Chiva	Activa	Tk	08
209	Yeso	721	690.000	4372.840	Valencia	Chiva	Activa	Tk	06
210	Caliza	721	686.660	4367.040	Valencia	Buñol	Activa	C2	06
211	Caliza orn.	721	687.200	4364.960	Valencia	Buñol	Aband.	J2	--
212	Caliza	721	687.900	4365.240	Valencia	Buñol	Activa	J2	04
213	Caliza	721	688.700	4365.580	Valencia	Buñol	Aband.	C1	--
214	Caliza orn.	721	688.320	4368.140	Valencia	Buñol	Activa	J2	01
215	Caliza orn.	721	688.050	4367.920	Valencia	Buñol	Activa	J2	01
216	Caliza orn.	721	688.340	4367.580	Valencia	Buñol	Activa	J2	01
217	Caliza orn.	721	688.700	4367.380	Valencia	Buñol	Interm.	J2	01
218	Marga-Caliza	721	689.850	4367.740	Valencia	Buñol	Activa	J2	06
219	Caliza	721	689.820	4366.770	Valencia	Buñol	Aband.	C2	--
220	Grava	721	692.500	4368.040	Valencia	Buñol	Activa	Q	03

Núm.	Sustancia	Hoja 1/50.000	COORDENADAS		Provincia	Término	Estado	Edad	Uso
				UTM					
221	Caliza	721	695.450	4365.340	Valencia	Alborache	Interm.	Mc	06
222	Grava	721	697.650	4358.050	Valencia	Turis	Activa	Qt	03
223	Grava	721	699.020	4359.020	Valencia	Turis	Activa	Qt	03
224	Yeso	721	702.860	4359.500	Valencia	Montroy	Aband.	Tk	--
225	Yeso	721	705.280	4359.820	Valencia	Montserrat	Aband.	Tk	--
226	Arcilla	721	707.740	4358.920	Valencia	Montserrat	Activa	Tk	09
227	Arcilla	721	707.520	4358.400	Valencia	Montserrat	Aband.	Tk	--
228	Arena sil.	721	709.840	4358.500	Valencia	Montserrat	Aband.	Ma	--
229	Arena sil.	721	711.370	4358.430	Valencia	Montserrat	Activa	Ma	03
230	Caliza	721	712.360	4358.630	Valencia	Picasent	Activa	C2	04
231	Arena sil.	721	711.440	4359.120	Valencia	Montserrat	Activa	Ma	03
232	Arena sil.	721	712.980	4360.100	Valencia	Picasent	Activa	Ma	03
233	Yeso	721	712.390	4360.520	Valencia	Picasent	Aband.	Mn	--
234	Caliza	721	710.990	4366.350	Valencia	Torrente	Activa	C2	04
235	Caliza	721	708.670	4367.770	Valencia	Chiva	Aband.	C2	--
236	Arcilla	721	687.750	4367.900	Valencia	Buñol	Aband.	Pg	--
237	Grava	721	690.750	4364.100	Valencia	Buñol	Aband.	Qt	--
238	Yeso	721	692.650	4363.300	Valencia	Alborache	Aband.	Tk	--
239	Yeso	721	694.000	4363.000	Valencia	Alborache	Aband.	Tk	--
240	Arcilla	667	712.900	4403.300	Valencia	Marines	Indicio	Tb	--
241	Arenisca	667	711.800	4403.750	Castellón	Gátova	Aband.	Tb	--
242	Arenisca	667	711.750	4406.750	Castellón	Gátova	Activa	Tb	--
243	Barita	639	632.300	4416.030	Castellón	Torás	Aband.	--	--

8.2.- LISTADO DE EMPRESAS EXPLOTADORAS

SUSTANCIA	EMPRESA EXPLOTADORA DOMICILIO	TELEFONO	PUNTOS DE EXTRACCION	USO
Arcilla	CERAMICA MIRA, S.L. Callejuela, 12 - Mira (Cuenca)	966-340045	74	Ladrillos y tejas
Arcilla	JOSE BON PLATERO Avda. Salvador, 39-10 - Godella (Valencia)		97	Cerámica
Arcilla	ARCIGRES Segorbe, 2 - Villar del Arzobispo (Valencia)	96-2770607	103	Cerámica
Arcilla	JOSE VALLS CAMPS José Antonio, 37 - Hiqueruelas (Valencia)		110	Cerámica
Arcilla	Ma. DELFINA FRANCES APARCIO Reyes Católicos, 25 - Losa del Obispo (Valencia)	96-2706161	119	Arcillas refract.
Arcilla	JOSE MIGUEL FRANCES Reyes Católicos, 2 - Losa del Obispo (Valencia)	96-2706105	120, 122	Arcillas refract.
Arcilla	TIERRAS DE CASTELLON, S.A.		132	Cerámica
Arcilla	MANUEL DOMINGUEZ FOLGADO Stas. Justa y Rufina, 10 - Manises (Valencia)	96-1541812	133	Cerámica
Arcilla	CERVERA Paz, 2 - Losa del Obispo (Valencia)	96-2706186	142	Cerámica
Arcilla	RECURSOS MINERALES TORGUI Valencia s/n - Losa del Obispo (Valencia)		144	Cerámica
Arcilla	AMADOR FAUS VARGA Poeta Lorente, 82 - Puebla de Vallbona (Valencia)	96-2760096	146	Cerámica
Arcilla	FRANCISCO GONZALEZ BLANCO Dr. Ochoa, 10 - Benaguacil (Valencia)		163	Cerámica
Arcilla	ARCILLAS DE MONTSERRAT, S.L. Cabanilles, 11 - Montserrat (Valencia)		226	Ladrillos y tejas
Arcilla Grava	ANDRES SAEZ ALCACER Ctra. Utiel-Salvacañete - Sinarcas (Valencia)	96-2184067	75, 80 79	Ladrillos y tejas Aridos naturales
Arena silicea	CONSTR. LUIS ALVAREZ SAEZ Nicolás Peinado, 7 -Landete (Cuenca)	966-361071	19	Aridos naturales
Arena silicea	RICARDO CHANZA E HIJOS, S.L. Colón, 71 - Alcacer (Valencia)		232, 229	Aridos naturales

SUSTANCIA	EMPRESA EXPLOTADORA DOMICILIO	TELEFONO	PUNTOS DE EXTRACCION	USO
Arena silícea	FERNANDO PONS, S.L. Nou, 91-2 - Picasent (Valencia)		231	Aridos naturales
Arena silícea	HERED. ANTONIO LOPEZ SORIA Ctra. Higuieruelas, s/n - Villar del Arzobispo (Valencia)	96-2720058	118	Aridos naturales
Arena silícea Caolín	VALENTIN HERRAIZ, S.A. Paseo Estación s/n -Arguisuelas (Cuenca)	966-341107	1	Molturación Cerámica
Arena silícea Caolín	SICA, S.L. Arguisuelas (Cuenca)	966-341364	2	Molturación Lozas y porcelanas
Arena silícea Caolín	CAOLINA, S.A. Km. 58 Ctra. Cardenete -Arguisuelas (Cuenca)	966-341103	3	Molturación Cerám. sanitaria
Arena silícea Caolín	CASOCIPA Carboneras de Guadazaón (Cuenca)	966-341042	4	Molturación Cerám. sanitaria
Arena silícea Caolín	VICTOR NALDA PUJOL Km 35,900 N-330 -Talayuelas (Cuenca)		32	Molturación Aislantes eléctricos
Arena silícea Caolín	SICAMAR, S.L. Dr. J.J. Dómine, 9 - Valencia (Valencia)		36, 37	Fundición, otros Cerámica
Arena silícea Caolín	HEREDEROS CARMEN MORA TADED Stas. Justa y Rufina, 12 - Manises (Valencia)		38, 49, 115	Fundición Cerámica
Arena silícea Caolín	BENAJAMIN GARCIA PORTER Avda. de Valencia, 20 - Casinos (Valencia)	96-2700023	40	Fundición Cerámica
Arena silícea Caolín	MANUEL GARCIA SOLAZ San Roque, 22 - La Yesa (Valencia)	96-2101036	47	Fundición Cerámica
Arena silícea Caolín	SILICES Y CAOLINES, S.L. Gabriel Miró, 47 (Valencia)	96-3255616	48	Vidrio Cerámica
Arena caolinif. Arcilla	SAEVI, S.L. José Antonio, 37 - Higuieruelas (Valencia)	96-2720095	94	Vende a lavaderos Cerámica
Arena caolinif. Arcilla	ANGEL MURGUI MOLINA Las Cruces, 23 - Villar del Arzobispo (Valencia)	96-3470707	96, 116	Vende a lavaderos Cerámica
Arena caolinif. Arcilla	BALNUL, S.A. Y OTROS José Antonio, 37 - Nules (Castellón)		104	Vende a lavaderos Cerámica
Arena caolinif. Arcilla	MIGUEL USACH DEL TORO Monasterio Poblet, 22		105	Vende a lavaderos Cerámica

SUSTANCIA	EMPRESA EXPLOTADORA DOMICILIO	TELEFONO	PUNTOS DE EXTRACCION	USO
Arena caolinif. Arcilla	JOSE FUSTER CENTELLES Pasaje Dr. Serra, 1 - Valencia (Valencia)	96-3510312	109	Vende a lavaderos Cerámica
Arena caolinif. Arcilla	ARCIGRES Segorbe, 2 - Villar del Arzobispo (Valencia)	96-2720687	112	Vende a lavaderos Cerámica
Arena silicea Caolín Arcilla	SILICES Y CAOLINES, S.L. (SILCA) Gabriel Miró, 47 - Valencia (Valencia)	96-3255616	93	Vidrio Cerámica Cerámica
Arena silicea Caolín Arcilla	TRANSPORTES CERAMICOS, S.L. Ctra. Valencia-Ademuz, 21		98	Cerámica Cerámica
Arena silicea Caolín Arcilla	VILLAGRASA, S.A. Casalduch, 21 - Castellón	964-224300	99	Vende a lavaderos " Cerámica
Arena silicea Caolín Arcilla	ARCIGRES Segorbe, 2 - Villar del Arzobispo (Valencia)	96-2720687	106	Fundición Cerámica Cerámica
Arena silicea Caolín Arcilla	HERED. J.H. ESTEVAN MINGUEZ Barrio San Roque - Villar del Arzobispo (Valencia)		107, 114	Cerámica
Arena silicea Caolín Arcilla	JOSE MIGUEL FRANCES APARICIO Reyes Católicos, 2 - Losa del Obispo (Valencia)	96-2706105	126	Cerámica Cerámica
Arena silicea Caolín Arcilla	ENRIQUE RODRIGO CERVERA Bugarra, 51 - Pedralba (Valencia)	96-2707207	145	Cerámica Cerámica
Caliza	FRANCISCO MANES BERTOLIN Castillo, 52 - Viver (Castellón)	964-141064	58	Aridos triturados
Caliza	J. MIGUEL CAROT TORREJON Avda. Santuario, 42 - Altura (Castellón)	964-110831	62	Aridos triturados
Caliza	ARIBEN, S.A. Ctra. de Los Cabezos, s/n - Benaguacil (Valencia)	96-2731114	162	Aridos triturados
Caliza	DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. Alvaro de Bazán, 10 - Valencia	96-3603400	168	Aridos triturados
Caliza	ARIDOS IDEALES, S.A. (ARIDELSA) Historiador Diago, 4-2 - Valencia	96-3253474	169	Aridos triturados

SUSTANCIA	EMPRESA EXPLOTADORA DOMICILIO	TELEFONO	PUNTOS DE EXTRACCION	USO
Caliza	CONSTRUCCIONES Y ESTUDIOS, S.A. Salamanca, 7 - Valencia	96-3740611	171	Aridos triturados
Caliza	RAMON PLATERO REQUENA Rafael Duyos, 17 - Utiel (Valencia)	96-2171461	192	Aridos triturados
Caliza	ARIDOS REQUENENSES, S.L. Partida El Cerrito - Requena (Valencia)	96-2300402	196	Aridos triturados
Caliza	CONSTRUCCIONES SARRION, S.A. Km 281 N-III (Valencia)		203	Aridos triturados
Caliza	EMILIO ESPERT PERELLO Emilio Castellar, 4 - Buñol (Valencia)	96-2501124	212	Aridos triturados
Caliza	BARTOLOME PEREZ RUIZ MARCO Ernesto Jiménez, 7 - Buñol (Valencia)	96-2500671	214	Caliza ornamental
Caliza	JOSE RIQUELME RUIZ Molino, 26 - Buñol (Valencia)		215	Caliza ornamental
Caliza	MARMOLDES VICAPA, S.L. Dr. Garcés Vericat, 15 - Buñol (Valencia)	96-2500408	216	Caliza ornamental
Caliza	FERNANDESCO BERESALUCE GALBIS Partida Ledua, s/n - Novelda (Valencia)	---5601895	217	Caliza ornamental
Caliza	CONSTRUCCIONES ORTODISA, S.A. Poeta Querol, 7 - Valencia	96-3526318	230	Aridos triturados
Caliza	READYMIX ASLAND, S.A. Avda. del Brasil, 13 - Madrid	91-5972500	234	Aridos triturados
Caliza Marga	CEMENTOS TURIA, S.A. Pintor Sorolla, 3 - Valencia	96-3510987	172, 184 182, 183	Cementos
Caliza Marga	CIA VAL. CEMENTOS PORTLAND. S.A. Buñol (Valencia) Dom. social: Colón, 68 - Valencia	96-3511862	221, 210 218	Cemento
Dolomia arenosa	JOSE PEREZ OCHANDO Yesares, 2 - Requena (Valencia)	96-2301685	200	Pastas cerámicas
Dolomia	SALVADOR NAVARRO GARCIA San Edesio, 4 - Manises (Valencia)	96-1548780	139	Aridos triturados
Dolomia	PAVASAL. S.A. Km 339 N-III (Valencia)	96-1548800	170	Aridos triturados

SUSTANCIA	EMPRESA EXPLOTADORA DOMICILIO	TELEFONO	PUNTOS DE EXTRACCION	USO
Grava	JOSE MANUEL RUBIO GONZALEZ San Vicente, 1 - Tuejar (Valencia)	96-2100596	86	Aridos naturales
Grava	GRAVERAS CASTELLANA, S.L. Km 34,400 ctra. Valencia-Ademuz (Valencia)	96-2700216	150	Aridos naturales
Grava	TEROLASA, S.L. Arrabal de Pedralba, 199 - Liria (Valencia)	96-2781092	152	Aridos naturales
Grava	TRITURADOS EL CANO, S.L. Km 33 ctra. Valencia-Ademuz (Valencia)	96-2700144	152	Aridos naturales
Grava	CALAFORRA Y MONTESINOS, S.L. Pla dels Churros, s/n - Benaguacil (Valencia)	96-2707374	159	Aridos naturales
Grava	CLAVIRESA Camino Silanco, s/n - Villatoya (Albacete)		187	Aridos naturales
Grava	VALENTIN ARRIBAS GONZALEZ Pais Valenciano, 4 - Buñol (Valencia)	96-2501032	220	Aridos naturales
Grava	RAFAEL PARDO - LEOCADIO BALLESTER Turis (Valencia)	96-2526114	222	Aridos naturales
Grava	JOSE ALMELA GONZALEZ Francisco barcel, 25 - Turis (Valencia)	96-2526496	223	Aridos naturales
Marga	HELIOS ORTIZ HERRERO Colón, 18 - Pedralba (Valencia)		156	Cemento
Ofita	ASLAND, S.A. Villa Gris, s/n - Sagunto (Valencia)	96-2470500	54	Cemento
Travertino	ASLAND CYMSA Villa Gris, s/n - Sagunto (Valencia)	96-2470500	55	Cemento
Yeso	MIGUEL ESPINOSA MUÑOZ Avda. Valencia, 75 - Casinos (Valencia)	96-2700068	91	Aditivo cementos
Yeso	EMILIO BOSCH CAMPOS Partida Puente Cerezo, s/n - Chiva (Valencia)	96-2520114	208	Yeso calcinado
Yeso	FRANCISCO DIAZ CORBIN Plaza Layana, bajo - Buñol (Valencia)	96-2500774	209	Aditivo cemento
Yeso	HEREDEROS JESUS HERNANDEZ Plaza Calvo Sotelo, 16 - Buñol (Valencia)		209	Aditivo cemento

8.3.- DIRECTORIO DE CENTROS DE TRANSFORMACION

(Se han excluido las plantas de machacado y/o clasificado de áridos situadas a pie de cantera).

8.3.1.- Corte y pulido de rocas ornamentales

* GRAESA - Granitos Españoles, S.A.

Ribarroja del Turia - Valencia

* Mármoles Buñol

Km. 316 N-III

Buñol - Valencia

Tfno.: 96-2500304

* Italo-Ibérica de Mármoles y Granitos

Ribarroja del Turia - Valencia

8.3.2.- Molturación de arena silicea

* SIBELCO

Utiel - Valencia

T. 1545100

8.3.3.- Lavaderos de caolín

* CASOCIPA, S.A.

Carboneras de Guadazaón - Cuenca

Tfno.: 341042

* GUSBA, S.L.

Carboneras de Guadazaón - Cuenca

Tfno.: 341059

* SICA, S.L.

Arguisuelas - Cuenca

- * VALENTIN HERRAIZ, S.A.
Paseo de la Estación, s/n
Arguisuelas - Cuenca
Tfno.: 341107

- * CAOLINA, S.A.
Arguisuelas - Cuenca

- * VICTOR NALDA PUJOL
Km. 35,900 N-330
Talayuelas - Cuenca

- * MANUEL GARCIA JATIVA
San Roque, 23
La Yesa - Valencia

- * BENJAMIN GARCIA PORTER
La Yesa - Valencia

- * CAOLINES LAPIEDRA, S.L.
c/ Arrabal de Pedralba, s/n
Lliria - Valencia
Tfno.: 2780839

- * HIJOS DE FCO. CABELLO MALDONADO
Lliria - Valencia
Tfno.: 2780493

- * SILICES Y CAOLINES SILVESTRE
Lliria - Valencia

- * FRANCISCO FAUBEL ESPI
C/ Valencia, 21
Lliria - Valencia

- * CARMEN CARPINTERO
Villar del Arzobispo - Valencia

- * LAVADERO CAOLINIFERO DEL TURIA
Villar del Arzobispo - Valencia

- * SALVADOR SERRAL JORDAN
Villar del Arzobispo - Valencia
Tfno.: 2720181

- * SILICES Y CAOLINES LA UNION
Villar del Arzobispo - Valencia

- * SILCA, S.A.
Cº Fuente Raimundo, s/n
Villar del Arzobispo - Valencia
Tfno.: 2720031

- * SICAMAR - Silices y Caolines Martí, S.L.
Higueruelas - Valencia
Tfno.: 2720144
Dom. soc.: Dr. J.J. Dómine, 9-1º - Valencia
Tfno.: 3233733

- * SILCA
Higueruelas - Valencia

- * KAOSA
Pol. Ind. La Loma
Villar del Arzobispo - Valencia
Tfno.: 2720445

8.3.4.- Cemento

* Cementos Turia, S.A.
Km. 239 antigua N-III - Cuestas de Contreras
Villargordo del Cabriel - Valencia
Dom. Soc.: Pintor Sorolla, 3 - Valencia
Tfno.: 96-3510987

* Cía. Valenciana de Cementos Portland
Buñol - Valencia
Dom. social : c/ Colón, 68 - Valencia

8.3.5.- Lozas y porcelanas

* PORCELANAS AXIA, S.L.
Ribarroja del Turia - Valencia

* CERAMICAS TURIA, S.L.
Km 11,400 Ctra. Cuart de Poblet-Domeño, Ribarroja del Turia - Valencia
Tfno.: 96-2770882

* VIDAL-BARDNA, S.A.
Villamarchante - Valencia

* CERAMICAS MARIN, S.A.
Km 11 Ctra. Cuart de Poblet-Domeño, Ribarroja del Turia - Valencia
Tfno.: 96-2770781

* CEYMAR, S.A.
Ribarroja del Turia - Valencia

* CERAMICAS VICTORIA, S.A.
Ribarroja del Turia - Valencia

* PORSAN - Porcelana Sanitaria

Ctra N-III

Cheste - Valencia

8.3.6.- Pavimentos cerámicos

* BALDOSINES GIL

Km 27 Ctra. Real de Montroy-Mislata, Montserrat - Valencia

Tfno.: 96-2555342

8.3.7.- Ladrillos y tejas

* CERMICA MIRA, S.L.

Mira - Cuenca

Tfno.: 340045

* LADRILLOS ANDRES SAEZ ALCAZAR

Ctra. Utiel-Salvacañete

Sinarcas - Valencia

Tfno.: - 2184067

* CERAMICA VALFORSA

Km 21 Ctra. Valencia-Ademuz, Puebla de Vallbona - Valencia

Tfno.: 96-2760000

* TYLMESA - Tejas y ladrillos del Mediterráneo, S.A.

Km 3,2 Ctra. Llíria-Pedralba, Llíria - Valencia

Tfno.: 2780762

* CERAMICA REQUENENSE, S.L.

Ctra. Pontón-Utiel

Requena - Valencia

Tfno.: 2300545

* CERAMICA ARCIS

Camino de San Blas, s/n

Requena - Valencia

Tfno.: 2301248

* CERAMICA MONTSERRAT

Ctra. Montserrat-Montroy, s/n

Montserrat - Valencia

Tfno.: 2555184

* CERAMICA TURIS

Km 8 Ctra. Silla-Alborache, Turis - Valencia

Tfno.: 2526029

8.3.8.- Yeso

* Yesos Bosch

Partida Puente Cerezo, s/n

Chiva - Valencia

Tfno.: 96-2520114

8.4.- CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES INDUSTRIALES

8.4.1.- Arcilla común

Se incluyen dentro de esta denominación general aquellos materiales arcillosos cuyos usos, como consecuencia de su composición mineralógica, se dirigen al campo de la cerámica estructural, pavimentos y revestimientos cerámicos, alfarería y áridos ligeros obtenidos en procesos industriales de expansión de arcillas.

Son rocas sedimentarias compuestas esencialmente por minerales de la arcilla (ilita, caolinita, clorita, esmectitas,..) siendo su composición más frecuente de tipo ilitico o ilitico-caolinitico. Entre las impurezas que suelen presentar aparecen cuarzo, carbonatos, óxidos diversos, feldspatos, materia orgánica y sulfuros.

Propiedades físicas

La propiedad más importante de las arcillas es su plasticidad al ser mezcladas con agua y la posibilidad de ser moldeadas. Esta propiedad no es exclusiva de las arcillas, pudiendo producirse también por la presencia de coloides orgánicos o geles inorgánicos.

El valor cuantitativo de la plasticidad en una pasta arcillosa va a depender de una serie de factores:

- Tamaño de partículas
- Capacidad de cambio de la arcilla
- Naturaleza de los iones adsorbidos
- Cantidad de agua en la pasta
- Naturaleza de los iones contenidos en el agua de amasado

Usos y especificaciones

El principal uso de estos materiales arcillosos se da en el campo de la cerámica de construcción: (Tejas, ladrillos, tubos, ... baldosas), alfarería tradicional, lozas groseras y medias, azulejos y pavimentos gresificados (ver 8.5.6.:Cerámica estructural).

Son asimismo utilizadas en manufactura de cementos (Ver 8.5.3.:Cementos) y en la producción de áridos ligeros -arcillas expandidas-.

No existe normativa oficial sobre las materias primas utilizadas en la elaboración de los productos cerámicos antes citados, primando, en general, criterios económicos.

* Dentro de la cerámica estructural pueden tomarse las siguientes pautas:

- Arcillas de naturaleza ilitica o ilitico-caolinitica
- Contenidos en esmectitas (10-15% para evitar una excesiva plasticidad y problemas de contracción en el secado.
- Arena silicea en proporción variable: hasta 30-40%, actuando como desgrasante.
- Ausencia de carbonatos en granos, siendo tolerable la calcita muy fina (<15%).
- Elementos colorantes:
 - 5-10% de Fe_2O_3 para tonalidades rojizas
 - 3-10% de TiO_2 en presencia de Fe_2O_3 : tonalidades amarillentas.
 - 0,5-4% MnO_2 en presencia de Fe_2O_3 : tonalidades ocreas.

El color aparece asimismo afectado por otros factores tales como:

- Temperatura de cocción
- Grado de vitrificación
- Contenido en Al_2O_3 , CaO y MgO
- Composición de los gases liberados durante la cocción
- Impurezas no deseables:
 - SO_4Ca (4 %)
 - $NaCl$ (1,5%)
 - Na_2SO_4 (0,4%)
 - $MgSO_4$ (1 %)

- * El uso de estas arcillas en lozas queda restringido a las lozas de baja calidad (lozas groseras y medias) -ver 8.5.6.:Lozas y porcelanas-, requiriéndose arcillas semirrefractarias con relaciones de contenido caolín/otras arcillas, altas.
- * Los pavimentos gresificados se caracterizan por presentar una baja porosidad y alta resistencia mecánica y química. Las piezas obtienen estas características al alcanzarse la formación de fase vítrea que reduce la porosidad. Este proceso conlleva una elevada contracción durante la cocción (5% para una absorción de agua del 2-5% a 1.140°C). Para ello se necesitan arcillas gresificantes, que proporcionen una suave variación de la contracción lineal y de la absorción de agua al cocer. Esto se consigue con arcillas ílitico-caoliniticas, con altas proporciones de cuarzo y otros desgrasantes y bajo contenido en carbonatos.
- * Los revestimientos porosos (azulejos) se caracterizan por presentar una absorción de agua superior al 10%, así como elevada estabilidad dimensional. Para ello se requieren pastas con baja contracción de cocción y un amplio rango de la misma. Esto se consigue utilizando arcillas margosas con características desgrasantes.
- * Para la producción de arcillas expandidas son utilizados materiales con illita, clorita, esmectita, vermiculitas. La presencia de caolinita es un factor limitante por su carácter refractario. ((40%).

Interesan arcillas con contenido elevado en materia orgánica y óxidos de hierro para poder liberar el gas necesario para la expansión:

Materia orgánica: 0,5-2%
 Fe_2O_3 :) 3 %

Asimismo no hay restricciones importantes respecto a la presencia de granos carbonatados, yeso y pirita ((2%).

- * En la manufactura de cemento, las arcillas son utilizadas como fuente de alúmina y sílice. Prácticamente todas las arcillas son aptas para este uso, primando consideraciones económicas.

Ensayos

- Análisis químico
- Granulometría
- Difracción de R-X, A.T.D.
- Límites de Atterberg
- Contracción lineal y absorción de agua
- Márgenes de cocción y resistencias a compresión
- Color de cocción

8.4.2.- Arcillas refractarias

Se incluyen en este grupo aquellas arcillas que por sus características de refractariedad son utilizadas en la fabricación de productos resistentes a altas temperaturas.

La norma UNE-61-001-75 clasifica los refractarios aluminosos atendiendo a su composición química (% Al_2O_3) en las siguientes categorías:

1. $Al_2O_3 = 43-45 \%$
2. $Al_2O_3 = 41-43 \%$
3. $Al_2O_3 = 39-41 \%$
4. $Al_2O_3 = 35-39 \%$
5. $Al_2O_3 = 30-35 \%$

Las materias primas empleadas en el grupo 4 y 5 son las arcillas y caolines refractarios. El componente fundamental de estas arcillas es la caolinita, silicato aluminico hidratado de fórmula $2SiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ y cuya composición química teórica es:

SiO_2	Al_2O_3	H_2O
46,5	39,5	14

La norma ASTM C27-70 "Standard classification of Fireclay and high alumina refractory brick", da cinco tipos de ladrillos obtenidos a partir de fireclay. El término fireclay presenta diferentes acepciones. El más amplio incluye a aquellas arcillas de cocción no blanca y punto de fusión superior a $1520^{\circ}C$.

Los flint clays, denominación que se corresponde con la alemana "tonsteins" son arcillas duras, masivas, no plásticas, con fractura concoidal y compuestos por caolinita bien ordenada, con bajos contenidos en óxidos de hierro u otros fundentes.

El término Burley-clay hace referencia a arcillas formadas por caolinita y minerales bauxíticos (diasporo, boehmita), con el consecuente aumento en el contenido en Al_2O_3 , llegando a alcanzar puntos de fusión de $1800^{\circ}C$.

Usos y especificaciones

El uso principal de estos materiales es la realización de revestimientos, como único componente o mezclado con otros productos refractarios (corindón, sillimanita, bauxita, etc.), utilizados en siderurgia, altos hornos, vidrio, cerámica, etc.

Las especificaciones más corrientes son:

- Contenido en caolinita : >80 %
- Contenido en impurezas : Fe_2O_3 <2,5% $\text{CaO}+\text{MgO}$ <1% $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ <1%

Desde el punto de vista físico, las especificaciones hacen referencia a:

- Resistencia al calentamiento, expresada según conos pirométricos equivalentes.
- Contracción lineal
- Resistencia a compresión
- Resistencia a la abrasión

Ensayos

- Análisis químico
- Granulometría
- Difracción R-X
- Plasticidad
- Ensayos cerámicos y cono pirométrico

Para mayor información consultar apartado 8.4.7: Caolín y 8.5.7.: Refractarios.

8.4.3.- Arena silícea

Este tipo de material se encuentra en sedimentos sueltos o poco consolidados, de distinto origen, marino, fluvial, eólico y se caracterizan en general por un contenido muy elevado en sílice.

En general se explotan en canteras a cielo abierto, con medios mecánicos simples.

Usos y especificaciones

Las principales utilizaciones de este tipo de arenas son en la industria del vidrio y en la fabricación de moldes de fundición; además, en menor proporción, en abrasivos, en lechos de filtración, como cargas en forma de harina de sílice en pinturas, esmaltes cerámicos y lejías, en fracturación hidráulica en desarrollo de pozos de petróleo, etc...

En la industria del vidrio las especificaciones más comunes son las siguientes:

	Vidrios blancos	Vidrios semi-blancos	Lanas
SiO_2	> 99%	> 98,5%	> 98%
Fe_2O_3	< 0,03%	< 0,2%	< 0,3%
Cr_2O_3	< 0,0003%	< 0,005%	-
Al_2O_3	< 1%	- -	

Para el vidrio óptico, el porcentaje máximo permitido de Fe_2O_3 es de 0,01%.
En el vidrio plano el contenido máximo permitido de Fe_2O_3 es de 0,1%.

En fundición las especificaciones más utilizadas son:

- Contenido en SiO_2 entre 95-98%
- Contenido en carbonatos, en forma de CO_2 entre 0,1-0,4%

Ensayos

Los ensayos más comunes son los siguientes:

- Granulometría e índice de finura
- Determinación mineralógica con lupa binocular y líquidos densos
- Calcimetría
- Análisis químico
- Pérdida al fuego
- Calci-dolimetría en los casos necesarios

Para mayor información se remite a los apartados: 8.5.9: Vidrio, 8.5.10: Abrasivos, 8.5.11: Cargas, filtros y absorbentes y 8.5.14: Arenas de moldeo.

8.4.4.- Arenas y Gravas

Se incluyen en este grupo aquellas rocas detríticas no consolidadas que por su granulometría, independientemente de su naturaleza litológica, pueden ser clasificadas como arenas o gravas.

Son los áridos naturales por excelencia, que se extraen de terrazas fluviales, lechos de ríos, rañas, ... mediante medios mecánicos convencionales.

La denominación por tamaños más usual es la siguiente:

- Morro		> 100	mm
- Grava gruesa	50	- 100	mm
- Grava media	40	- 60	mm
- Grava menuda	30	- 50	mm
- Gravilla gruesa	20	- 40	mm
- Gravilla media	15	- 30	mm
- Gravilla menuda	15	- 25	mm
- Garbancillo	7	- 15	mm
- Arena gruesa	2	- 5	mm
- Arena media	0,5	- 2	mm
- Arena fina	0,1	- 0,5	mm
- Filler o polvo	0,005	- 0,08	mm

Para mayor información sobre ensayos, usos y especificaciones se remite al apartado 8.5.2. Áridos

8.4.5.- Barita y witherita

La baritina (BaSO_4) y witherita (BaCO_3) son las principales fuentes comerciales del bario.

La baritina, también llamada espato pesado, es conocida a nivel industrial como barita. Sus depósitos comerciales son, fundamentalmente:

- Venas y relleno de cavidades, precipitados a partir de soluciones hidrotermales de baja temperatura.
- Depósitos residuales, por meteorización de depósitos preexistentes.
- Depósitos estratiformes, en los que la baritina se presenta masiva, como cemento ...

La baritina suele aparecer asociada con cuarzo, sílex, jasperoides, calcita, dolomita, siderita, sulfuros metálicos, etc... y se presenta asimismo como ganga en muchas paragénesis. La baritina puede presentar sustituciones isomórficas de Sr, fundamentalmente.

La witherita se presenta habitualmente como mineral accesorio en muchos yacimientos de barita, presentando muy rara vez interés comercial por si sola.

Composición y propiedades

	BaO	CO ₂	SO ₃	Dureza	Densidad
Barita	65,7	-	34,3	3-3,5	4,3-4,6
Witherita	77,7	22,3	-	3-3,5	4,3

Las propiedades que confieren a las baritas interés industrial son:

- Alto peso específico
- Dureza baja
- Inercia química
- Brillo y blancura
- Absorción de radiaciones

Usos y especificaciones

Los usos de las baritas, de modo general, pueden agruparse en cinco categorías:

- * Como agente pesado en lodos de perforación (uso principal) :

% BaSO ₄	Peso Específico	Granulometría	% Solub. en agua
92	4,2	45-75 μ	0,02

- * Pintura La barita es una materia prima importante en la manufactura del litopón, pigmento blanco resultante de la mezcla de sulfuro de cinc y sulfato de bario. Es utilizado asimismo como extensor en pinturas y barnices.

	% BaSO ₄	Peso especific.	% Fe ₂ O ₃	% SiO ₂	% Volátiles + Humedad	% Solubles en agua	pH	Absorción aceite	Granulometría
Blanco fijo	97	4,3-4,48	<0,2	<1	<0,5	0,2-0,5	6-8	15-30	Grado I 0,1-0,2μ Grado II <0,5 μ
Baritina	94	4,3-4,5	<0,05	<2,0	<0,5	<0,2	6-8	6-12	0,1-40 μ

* Industria química

Es el segundo sector consumidor de baritas, siendo utilizadas en la producción de blanco fijo (sulfato de bario precipitado), cloruro de bario, carbonato de bario, nitrato de bario, hidróxido de bario, cromato de bario, etc...

Para la manufactura de estos compuestos, el punto de partida es el sulfuro de bario (ceniza negra), BaS, obtenido de la reducción de baritas de alta pureza.

Las especificaciones generales son:

% BaSO ₄	% Fe ₂ O ₃	% SrSO ₄	% F	Granulometría
>94	<1	<1	Trazas	0,84-4,7 mm

* Vidrio

La barita se emplea en la fabricación del vidrio con un consumo aproximado de 6-10 Kg por Tm de vidrio.

% BaSO ₄	% Fe ₂ O ₃	% TiO ₂	% Al ₂ O ₃	% SiO ₂
96-98	<0,1-0,2	Trazas	<0,15	<1,5

Las rígidas especificaciones sobre pureza hace que los fabricantes prefieran el uso de sulfato de bario precipitado.

* Otras industrias

- Como carga en la industria del caucho : BaSO₄ >99%. Ausencia de cobre y manganeso
- En la fabricación de hormigones especiales
- Como carga en plásticos, papel, pieles, textil e industrias de asbestos, etc...

Explotación y procesado

Los depósitos de barita residual se explotan a cielo abierto. El material recogido en cantera es machacado y separado hidráulicamente de la ganga en trommel en varias fases. El producto final es

molido. Las pérdidas de barita en este proceso pueden ser considerables (hasta un 30%).

Los depósitos de tipo venas y estratiformes son explotados a cielo abierto o con minería subterránea. En los depósitos en venas, la beneficiación puede resultar relativamente compleja, en función de las paragénesis minerales presentes, precisándose técnicas de flotación.

El procesado de la barita requiere únicamente una fase de molienda hasta las granulometrías requeridas excepto en la utilización para la industria química. En esta, la barita es reducida en horno a 1400°C para obtener "ceniza negra" (SBa). A partir de ésta se obtienen los distintos compuestos.

Ensayos

- Análisis químico
- Peso específico
- Difracción de R-X
- Petrografía
- Blancura

Normativa

UNE 48 040 56 Litopón para pinturas y esmaltes. Características y métodos de ensayos.

UNE 48 063 60 Blanco fijo (sulfato de bario precipitado)

UNE 48 064 60 Baritina. (Sulfato de bario natural molido)

UNE 48 065 60 Carbonato de bario precipitado

UNE 48 066 60 Witherita (Carbonato de bario natural).

8.4.6.- Caliza

Las calizas son rocas sedimentarias de origen químico, detrítico u organógeno, con más del 95% de carbonato cálcico, generalmente en forma de calcita (CO_3Ca).

Usos y especificaciones

Poseen un amplísimo mercado, teniendo una importante demanda en las más variadas aplicaciones industriales. Por lo general los factores que condicionan su aplicación, no son sólo los de calidad, sino que tienen gran importancia los de orden económico. Debido a la abundancia de materiales sustitutivos y a la capacidad de adaptación de muchos procesos industriales a las características de la materia prima disponible, las calizas se encuentran a menudo en competencia con otros productos.

Del mismo modo en muchas ocasiones se prefiere una caliza de peor calidad que la teóricamente aconsejable para el proceso debido a que la relación calidad/precio puede llegar a justificar tal elección.

La demanda, así mismo, se ve fuertemente condicionada por la influencia del transporte, que limita enormemente la distancia a donde pueden llegar estos materiales, salvo en casos muy determinados de calidad muy especial.

Las calizas se utilizan en un gran número de sectores y aplicaciones industriales, aunque los sectores de la construcción y aglomerantes se reparten un 58,2% y un 38,6% respectivamente del tonelaje total extraído en España.

Debido a este gran número de procesos industriales en que entran a formar parte las especificaciones son muy diversas, basándose en sus cualidades químicas o físicas según el uso al que se destinen.

* Construcción

Las dos formas esenciales de utilización de la Caliza en construcción son los áridos de trituración y la piedra tallada y pulida para ornamentación o sillería.

Como roca ornamental, comercialmente se asimila al mármol, por lo cual ha de cumplir todas las especificaciones exigidas a este material, siendo su campo de utilización el mismo.

Respecto a su uso como material triturado, además de la solidez, son importantes la resistencia a la abrasión, la dureza y la estabilidad química, así como la absorción de agua, el peso específico y la granulometría.

Las especificaciones se refieren fundamentalmente a la presencia de sustancias perjudiciales, como pueden ser los terrones de arcilla, yesos, piritas y rocas friables o porosas en exceso.

* Fabricación de cemento

En la industria cementera se denominan calizas a aquellas rocas carbonatadas cuya riqueza en carbonato cálcico supera el 75-85%.

Las calizas son las materias primas que entran en mayor proporción en el crudo (75-90%) o mezcla de materias primas que dan lugar a un cemento, siendo su quimismo determinante en el resto de las materias primas adicionales o correctores.

A título orientativo exponemos una tabla con las limitaciones analíticas de las calizas para la fabricación de cemento :

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Alcalis	SO_3	S^-	Cl^-
< 13	< 6	< 3	> 45	< 3,5	< 1	< 0,7	< 0,3	< 0,1

Para mayor información ver el apartado 8.5.3.:Cementos.

* Fabricación de cal

Para la fabricación de cal no existen especificaciones precisas respecto de las características de la caliza como materia prima. La presencia de Magnesio, Hierro, Azufre y materias orgánicas tiene una gran importancia en la naturaleza del producto final.

La norma UNE 41-066 clasifica las cales como:

* Cales aéreas:

- Cal dolomítica (cal gris) = MgO > 5%
- Cal grasa = MgO < 5%
- Cal viva
- Cal apagada, en polvo o en pasta

* Cales hidráulicas:

- De bajo contenido en magnesia: MgO < 5%
- De alto contenido en magnesia: MgO > 5%

La norma UNE-41-067 clasifica la cal aérea como:

	CaO+MgO	CO ₂	Residuo tamiz UNE	
			0,2	0,08
- Cal aérea I	90%	5%	5%	10%
- Cal aérea II	60	5	15	-

La norma UNE-41-068 clasifica la cal hidráulica como:

	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	Residuos		Resist. Compres.
		Tamiz 0,2	Tamiz 0,08	
- Cal hidráulica I	20%	5%	20%	50 kg/cm ²
- Cal hidráulica II	15	10	-	30
- Cal hidráulica III	10	10	-	15

CO₂ (5% para las tres calidades.

Para que una caliza sea de buena calidad se requiere unas propiedades físicas referidas al tipo de cristalinidad que hagan que durante la calcinación no tenga tendencia a decrepitar. En cuanto a su calidad química, se prefieren calizas con un alto contenido en Carbonato Cálcico, pero teniendo en cuenta que es necesaria la presencia de más de un 5% en arcillas para obtener cales hidráulicas. La composición química apta del material viene regida por el índice hidráulico.

El índice hidráulico es la proporción de los compuestos de Sílice, Aluminio y Hierro presentes en las arcillas en forma de silicatos y el Magnesio y Calcio de caliza expresados en porcentaje en peso de los óxidos correspondientes.

De este índice hidráulico depende fundamentalmente el tiempo de fraguado, pudiéndose clasificar las cales según el cuadro siguiente:

Naturaleza de productos	Índice Hidráulico	% Arcilla en la caliza primitiva	Tiempo de fraguado
Cal grasa	0,0 -0,1	0,0- 5,3	-
Cal débilmente hidráulica	0,1 -0,16	5,3- 8,2	16-30
Cal medianamente hidráulica	0,16-0,31	8,2-14,8	10-15
Cal propiamente hidráulica	0,31-0,42	14,8-19,1	5-9
Cal eminentemente hidráulica	0,42-0,5	19,2-21,8	2-4
Cal límite, cemento lento	0,5 -0,65	21,8-26,7	1-12
Cemento rápido	0,65-1,20	26,7-40,0	5-15

* Papel y pulpa de papel

La caliza se emplea en la manufactura de pulpa de papel por medio del proceso del sulfito, en el cual el carbonato reacciona con el dióxido de azufre para obtener el bisulfito de calcio, que se utiliza como digestor de madera en la Torre del sistema Jennsen.

Un análisis típico de caliza para papel es el siguiente:

CO_3Ca	96%
CO_3Mg	4% máximo
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	<1%
SiO_2	<1%
Materia orgánica	0%
Libre de piritas y escamas de micas y grafito.	
Tamaño mínimo 6 cm.	

* Cargas blancas

La caliza, finamente pulverizada, tiene una importante aplicación como cargas inorgánicas en numerosas industrias, exigiéndose que el material tenga un buen color blanco y una granulometría adecuada, tamaños de 200 mallas o más. Los sectores en los que utilizan son:

- * Cerámica
- * Insecticidas
- * Pinturas y pigmentos
- * Papel
- * Caucho
- * Baldosas y pigmentos
- * Papel
- * Caucho
- * Baldosas acústicas
- * Asfaltos
- * Productor de calafateado
- * Papel de fumar
- * Cosméticos
- * Lapiceros
- * Explosivos
- * Alimentación
- * Cubiertas de suelos
- * Gravas y aceites
- * Colas
- * Cueros
- * Linóleos
- * Pulimentos de metales
- * Jabón y detergentes
- * Pasta dentrífica
- * Tintas blancas
- * Aislamientos de cables eléctricos

* Vidrio

La caliza se emplea, bien en crudo o bien calcinada, como constituyente en el baño de vidrio, actuando como fundente, si bien el aporte de óxido de calcio aumenta la estabilidad química y mecánica del vidrio.

En general se exige que la caliza contenga un mínimo del 98% de Carbonato de Calcio y Magnesio, siendo muy importante la limitación de los óxidos de Hierro y materia orgánica que no deben exceder del 0,035% y 0,1% respectivamente. Los óxidos de Manganeso, Plomo, Azufre y Fósforo deben ser mantenidos al mínimo, sin que en ningún caso excedan del 0,1%. El residuo insoluble en ClH, incluyendo la Sílice debe ser menor del 1%.

Un análisis medio de Caliza empleado por Cristalería Española es el siguiente:

CaO	55,0%
MgO.....	0,2%
SiO ₂	-
Al ₂ O ₃	-
Fe ₂ O ₃	0,1%
Insoluble en ClH	1,1%
Pérdida al fuego	43,6%

La granulometría debe ser tal que el material sea de tamaño inferior a 2 mm y no se presenten finos en cantidades importantes. (Ver apartado 8.5.9: Vidrio).

* Metallurgia

La caliza se emplea en la metallurgia del hierro y de los metales no férreos, principalmente como fundente, aunque también se puede emplear, por sus características químicas, para que participe específicamente en una reacción química, como es el caso del proceso Bayer de obtención del Aluminio.

En general las especificaciones requeridas para las calizas en metallurgia son:

CO ₃ Ca+CO ₃ Mg	97,0%
S	0,1%
P	0,02%
SiO ₂	1,0%
Al ₂ O ₃	1,5%

* Tratamiento de azúcares

La caliza se emplea para purificar el zumo de la remolacha azucarera. Se precisa para esto una caliza muy pura, con las siguientes características:

CO_3Ca	96-97,0%
SiO_2	1,0% máximo
CO_3Mg	4,0% "
Fe_2O_3	0,5% "

- Desulfuración de los gases de combustión

El azufre se puede eliminar antes, durante o después de la combustión. El procedimiento más generalmente utilizado es la eliminación del azufre en los gases de salida. Este proceso puede llevarse a cabo por vía seca o húmeda. El más empleado es el de vía húmeda, en el que la caliza actúa como reactivo absorbente en forma de carburo de calcio y en mezclas y lechadas de cal o caliza.

Las principales exigencias en cuanto a la calidad de la caliza se refieren a la calidad química, reactividad y contenido en residuos insolubles.

CO_3Ca	85-95,0%
CO_3Mg	0-5,0%
Inertes	5,0% máximo

* Calizas como correctores de suelos en agricultura

El efecto de la adición de encalantes al suelo viene determinado por:

- Ca o Mg que se aportan; suele expresarse como elementos (Ca, Mg), como óxidos (CaO , MgO) o como carbonato de calcio equivalente (C.C.E.).

C.C.E. calcita = 100
 C.C.E. magnesita = 118
 C.C.E. dolomita = 108,6

- Elementos metálicos pesados que se aportan indeseadamente, Pb, Hg, Cd, Cr, ...
- Granulometría: afecta a la rapidez de la neutralización y a la homogeneidad de su disposición sobre el terreno.
- Valor neutralizante: número que representa la cantidad de CaO que tendría la misma capacidad de neutralización que 100 Kg del producto considerado.
- Rapidez del efecto neutralizante. Los productos cálcicos presentan una neutralización rápida y los magnésicos más lenta y duradera. Se mide por la solubilidad carbónica: % de producto disuelto en una solución saturada de gas carbónico.

Como valores generales se puede tomar:

C.C.E.) 80%
 V.N.) 45%
 Solub. carbónica) 45%

No existe normativa española al respecto, pudiendo tomarse como referencia las normas francesas (NF-U-44-001, 44-001, 44-173 y 44-174).

A continuación se ofrecen datos obtenidos sobre calizas de la Formación "Calizas de Vegadeo".

Ca	Mg	P	Cr	Pb	Cd			
%	%	%	(ppm)	(ppm)	(ppm)	S.C.	C.C.E.	V.N.
34,3	0,37	0,0018	-	36	61	60,62	94	56
36,7	0,16	0,0043	6	36	-	62,5	91,0	55,7

Ensayos generales sobre calizas

Los ensayos preliminares más utilizados son:

- Análisis químico completo
- Comportamiento ante la calcinación
- Reactividad

Con posterioridad dependiendo del campo de utilización se realizan otros ensayos como el de blancura, alcalinidad, residuo insoluble, etc.

En el caso de su utilización en ornamentación los ensayos son más específicos, realizándose ensayos de pulido, choque térmico y todos los normalizados que aparecen detallados en el apartado 8.5.1.: Rocas ornamentales.

Normativa

Ver normativa general de áridos en 8.5.2. y cementos y cales en 8.5.3. y 8.5.4.

Otras normas para distintos ensayos son :

UNE-70-94-55 Método para la determinación de la humedad en cales y calizas.

UNE-70-95-55 Método para la determinación del anhídrido silícico y del residuo insoluble, de los óxidos de aluminio y hierro, del óxido de calcio y del óxido de magnesio en cales y calizas.

UNE-70-96-55 Método para la determinación del anhídrido sulfúrico en cales y calizas.

UNE-70-97-55 Determinación del azufre total en cales y calizas.

UNE-70-98-55 Determinación del óxido manganeso en cales y calizas.

UNE-70-99-56 Determinación de la pérdida por calcinación, del contenido en anhídrido carbónico y del agua total en cales y calizas.

UNE-73-52-75 Determinación de sodio en minerales de hierro, escorias y calizas mediante la técnica de absorción atómica.

UNE-73-53-75 Determinación de potasio en minerales de hierro, escorias y calizas.

- UNE-73-58-78 Determinación de plomo en minerales de hierro, escorias y calizas, mediante la técnica de absorción atómica.
- UNE-73-59-78 Determinación del cobre en minerales de hierro, escorias y calizas, mediante la técnica de absorción atómica.
- UNE-73-59-78 Determinación de cinc en minerales de hierro, escorias y calizas.
- ASTM D75-79 Ensayo a la abrasión Los Angeles.
- ASTM D 3-18 Resistencia al impacto.
- ASTM C88-61 Resistencia a los agentes atmosféricos.

Como se menciona para el caso de las dolomías, para muchos de los usos no existen normativas en España, estando en estudio el proyecto de normativa realizado por el I.G.M.E., en el que se incluyen además de las ya citadas, las siguientes:

- Calizas para purificación de azúcares.
- Calizas para alimentación animal.

8.4.7.- Caolín

Los caolines son rocas caracterizadas por un significativo contenido de minerales de la familia de las Kanditas:

- Caolinita, nacrita y dickita
- Haloisita y metahaloisita

La caolinita, caolinita + haloisita y haloisita son los principales componentes de los depósitos comerciales, a los que acompañan cantidades variables de cuarzo, feldspatos, micas, otras arcillas, alunita, óxidos de hierro y titanio, etc.

Los yacimientos, a grandes rasgos, pueden ser de dos tipos:

- Primarios, desarrollados "in situ" mediante meteorización en clima tropical húmedo, por alteración hidrotermal o por acción de solfataras.

Las principales rocas que al caolinizarse pueden proporcionar concentraciones explotables son: Rocas graníticas s.l., rocas metamórficas gneísicas, rocas volcánicas ácidas, areniscas grauváquicas y arcósicas y pizarras sericiticas.

- Secundarios, en los que el material original ha sufrido un proceso de transporte y posterior sedimentación. En este grupo se incluyen los caolines sedimentarios s.s., arenas caoliníferas, "ball clays", "fireclays" y "flint clays".

El término "ball clay" alude a arcillas caoliníferas muy plásticas, fácilmente dispersables en agua y color blanco en cocción, si bien su color natural es oscuro. Presentan un buen módulo de ruptura.

El término "fireclay" presenta distintas acepciones. La más amplia incluye en este grupo a las arcillas de cocción no blanca y fusión superior a 1.520°C.

Los "flint clays" o caolines pétreos son arcillas duras, masivas, no plásticas y con fractura concoidea. Están constituidas por caolinita muy pura y cristalizada en tamaños de partícula extremadamente finos. Son arcillas refractarias de alto grado.

Composición y propiedades

La caolinita es un silicato aluminico hidratado, de fórmula $2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

SiO_2	Al_2O_3	H_2O
46,5	39,5	14

La distribución y forma de las partículas en apilamientos de placas microscópicas pseudo hexagonales de la caolinita, son algunas de las características que controlan sus propiedades reológicas. La estructura cristalina es resistente al ataque químico por lo que se convierte en una carga blanca de alto interés industrial. Otras propiedades de interés son:

- Blancura, afectada por la presencia de óxidos.
- No toxicidad
- Tamaño de partículas (63μ)
- Superficie específica
- Poder cubriente
- Refractariedad
- Poder absorbente y adherente

Explotación y procesado

La mayor parte de los depósitos de Caolín se encuentran cerca de la superficie, por lo que su extracción se realiza a cielo abierto, con medios mecánicos convencionales, si bien en algunos casos se utilizan métodos hidráulicos removiendo el material con chorros de agua y extrayendo la suspensión por bombeo. En explotaciones subterráneas la extracción suele realizarse por el método de cámaras y pilares.

Aunque el caolín natural puede ser utilizado directamente (refractarios), el caolín comercial de alta calidad se obtiene por vía húmeda con los siguientes pasos habituales:

- Dispersión
- Eliminación de la fracción gruesa ($>44 \mu$)
- Separación por fracciones por centrifugación
- Deslaminación de las fracciones gruesas y posterior fraccionamiento por centrifugación.
- Separación de impurezas por flotación, floculación o separación magnética.
- Tratamiento químico para aumentar blancura
- Filtración (eliminación de agua y sales solubles) hasta conseguir una concentración del 60% en sólidos.
- Secado y pulverizado, o formación de barbotinas de alta concentración en caolín (70% en sólidos) o calcinación.
- Envasado

Usos y especificaciones

Se utiliza este material en numerosos procesos industriales, siendo los principales los siguientes:

- Fabricación de papel, como cargas
- Cerámica fina y refractarios
- Industria del Caucho
- Plásticos

- Cargas en pinturas
- Cementos blancos
- Etc.

Algunas especificaciones más utilizadas en estos sectores son:

- Cargas en Papel
 - * Índice de blancura superior al 80%
 - * Granulometría, un 50% mínimo menor de 2 micras
- Cerámica
 - * Índice de blancura mayor del 80%
 - * Porcentaje de $Fe_2O_3 + TiO_2$ menor del 1% en porcelana
 - * Porcentaje de $Fe_2O_3 + TiO_2$ menor del 3% en gres
- Industria del Caucho
 - * Porcentaje de volátiles del 2% máximo
 - * Porcentaje de materias solubles del 3% máximo
 - * Pérdida al fuego 6-14%
 - * Porcentaje de Cu de 0,005% máximo
 - * Porcentaje de Mn de 0,05% máximo
- Pinturas
 - * Porcentaje de volátiles del 2% máximo
 - * Porcentaje de materias solubles del 0,5% máximo
 - * Pérdida al fuego 10-14%
- Cargas blancas
 - * Índice de blancura mayor del 85%
 - * Viscosidad Brookfield 600 cp
 - * Granulometría 75% mínimo menor de 2 micras

Ensayos

Los ensayos más comunes son los siguientes:

- Análisis químico y difracción de R-X sobre muestra total, fracción (64 μ , (20 μ , (2 μ .
- Granulometría
- Abrasividad
- Blancura y amarilleamiento
- Viscosidad Brookfield
- Poder defloculante
- Velocidad de formación de espesor
- Resistencia mecánica en seco y cocido
- Absorción de agua
- Contracción

Normativa

No existe ningún tipo de normativa en nuestro país referente al Caolín (Ver apartados 8.5.7.:Refractarios y 8.5.8.:Lozas y porcelanas).

Un Caolín tipo, producido por Caosil, utilizado en la fabricación de papel, presenta las siguientes características:

Granulometría

) 53 micras	0,057%
) 10 micras	13%
(< 2 micras	53%

Análisis mineralógico

Caolín	93%
Cuarzo	5%
Mica	2%

Propiedades de aplicación

Abrasión	10,3 mg
Blancura	87,9%
Brillo	91,1%

Caolín cerámico

Análisis mineralógico

Caolín	87%
Cuarzo	9%
Mica	4%

Propiedades de aplicación

Blancura después de cocción a 1180 ^o C	92,5%
Absorción	22,8%
Contracción	3,7%

Granulometría

)53 micras	1,2%
)10 micras	24 %
(< 2 micras	44 %

8.4.8.- Cuarzita y Arenisca

Las cuarcitas son, en su acepción más general, rocas metamórficas, formadas casi exclusivamente por cuarzo. Derivan habitualmente del metamorfismo sobre areniscas y en menos ocasiones tienen un origen metasomático.

Existe una total gradación entre areniscas y cuarcitas, función del grado de metamorfismo sufrido.

Usos

- La cuarcita es considerada como un abrasivo silíceo natural de grado intermedio, siendo utilizada en muelas abrasivas, molinos de bolas, etc...
- Como árido natural o árido de machaqueo.
- La cuarcita es utilizada asimismo en manufactura de refractarios de sílice y metalurgia.
- Las areniscas son utilizadas fundamentalmente como abrasivos y como roca de construcción.

Ensayos

- Petrografía
- Análisis químicos
- Ensayos para áridos y refractarios

Normativa

Ver normativa general para rocas de construcción (8.5.1.), áridos (8.5.2.) y refractarios (8.5.7.).

8.4.9.- Diabasas y Ofitas

Las diabasas son rocas de composición mineralógica idéntica a la de los gabros, es decir, formadas esencialmente por plagioclasas y piroxenos, en particular augita, pero de yacimientos filonianos o subvolcánicos. Las diabasas se caracterizan por su estructura ofítica, que consiste en un entrecruzado de cristales aplanados de plagioclasa en cuyos intersticios se encuentran piroxenos en grandes placas que incluyen cristales de plagioclasa.

El término "ofita" se aplica a las rocas volcánicas básicas asociadas a fenómenos de diapirismo pero que petrológicamente corresponden a diabasas con textura ofítica.

Propiedades y usos

Su compacta textura hace de las diabasas una roca muy dura, tenaz, y muy resistente a la alteración. Son rocas duras, pero debido a la ausencia de cuarzo o a su muy pequeña proporción, no resultan abrasivas a la maquinaria.

Poseen una densidad de 2,8 a 3,1 gr/cm³, resistencia a compresión alta (1800-2500 Kp/cm²) y conductibilidad térmica de 500 a 560 x 10⁵ cal/s/cm.

Su utilización fundamental se efectúa en el campo de los áridos de trituración (agregados de hormigón, carreteras, balasto); modernamente se aplican como agregados de alta densidad en blindajes de hormigón de reactores nucleares. También se pueden utilizar, aunque es poco frecuente, como roca de construcción (ornamental, sillería, revestimientos).

Análisis y ensayos

Ensayos habituales en rocas ornamentales y áridos.

Normativa

Ver normativa general en apartados 8.5.1.:Rocas ornamentales y 8.5.2.:Aridos.

8.4.10.- Dolomia

Las dolomías son rocas compuestas fundamentalmente de dolomita, carbonato doble de Calcio y Magnesio, cuya fórmula es (CO₃)CaMg, con un contenido de 54,3% de CO₃Ca y 45,7% de CO₃Mg.

Generalmente se encuentra asociado a la Caliza, con la que forma una serie de transición continua, con la siguiente distribución:

	Dolomita	Calcita
Dolomia	90%	10%
Dolomia calcárea	50-90%	10-50%
Caliza dolomítica	10-50%	50-90%
Caliza magnesiana	5-10%	90-95%
Caliza	5%	95%

El porcentaje de MgO tiene una influencia decisiva en la mayoría de las aplicaciones, requiriéndose en general un 20% de MgO.

Las dolomias poseen un amplio mercado en las más variadas aplicaciones industriales. Se aprovechan tanto sus propiedades físicas como químicas o ambas conjuntamente.

Usos y especificaciones

El campo de utilización de las dolomias es muy amplio y variado y, por tanto, las especificaciones varían de acuerdo al uso al que se destina el producto.

Los sectores que mayor volumen de dolomia utilizan actualmente, son el de la construcción, fundamentalmente como árido de trituración, con un porcentaje próximo al 66% del tonelaje total extraído, el de la fabricación de vidrio y como fundente en procesos siderúrgicos.

Aunque como ya se ha dicho el mayor porcentaje en este sector corresponde a los áridos de trituración, también se utiliza la dolomia como roca ornamental, incluyéndose en la denominación comercial de mármol y por tanto debiendo cumplir las especificaciones exigidas para este material para sus distintos usos tanto en interiores como en exteriores.

- Por lo que respecta a los áridos, utilizados generalmente en la fabricación de hormigón, las especificaciones son muy diversas y a menudo no demasiado estrictas, prestándose siempre especial atención a la presencia de sustancias perjudiciales tales como terrones de arcilla, yeso, piritas, feldspatos y rocas friables y porosas en exceso. (Ver apartado 8.5.2.).
- En la fabricación del vidrio la dolomia entra a formar parte del baño de vidrio, bien en crudo o bien calcinada, actuando como fundente. La materia prima ha de ser de gran pureza y homogeneidad en su composición y sin elementos considerados como perjudiciales. (Ver apartado 8.5.9.).

Aunque hay distintas especificaciones para los distintos tipos de vidrios, ya sean planos, generalmente incoloros, o verdes y especiales, las especificaciones generalmente exigidas en España se pueden resumir en las exigidas por Cristalería Española:

SiO ₂	0,3% máximo
MgO	20,49% + 0,4%
Fe ₂ O ₃	0,13% máximo
Al ₂ O ₃	0,3% máximo
CaO	32,68% + 0,4%
Humedad	2,0% máximo
Pérdida al fuego	47,31% + 0,3%
Retenido en tamiz de 2 mm	1,5% máximo
Retenido en tamiz de 0,1 mm ...	88% máximo

Un análisis medio de una dolomía empleada por esta empresa es el siguiente:

CaO	32,5%
MgO	20,5%
SiO ₂	0,3%
Al ₂ O ₃	0,28%
Fe ₂ O ₃	0,12%
Pérdida al fuego	47,2%
Insoluble en ClH	0,75%

- La dolomía como refractario se utiliza en tres formas: dolomía cruda, calcinada o calcinada a muerte (Ver apartado 8.5. .:Refractarios).

Se exige que la dolomía contenga más del 20% de carbonato de Magnesio, menos del 0,05% de Azufre y menos del 2% de Sílice, siempre en tamaños menores de 2 cm.

La forma más utilizada es la dolomía a muerte, también denominada tostada o sinterizada, que se utiliza en el tapizado de hornos altos y en crisoles de fusión de metales no férreos.

Las especificaciones para los tres tipos de dolomía son las siguientes:

	Dolomía cruda	Dolomía calcinada	Dolomía tostada
CO ₃ Mg	>20%	>20%	>35%
SiO ₂	< 2%	< 2%	< 1%
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	-	-	< 1,5%
S	< 0,05%	-	-
Tamaño	< 2 cm	< 2 cm	< 1 cm

Ensayos

Los análisis y ensayos tecnológicos básicos que se utilizan para la caracterización y estudio de las dolomías son:

- Análisis químico completo, mediante el cual se determinan porcentajes tales como Fe₂O₃, S, P₂O₅, MnO₂, Al₂O₃, K₂O, Na₂O que son consideradas como impurezas en numerosos procesos industriales. También se determinan los porcentajes de CaO y MgO, fundamentales para determinar su posible utilización.
- Comportamiento ante la calcinación, que determina la tendencia del material a decrepitar, con la consiguiente formación de finos y producción de interferencias en los procesos industriales.
- La reactividad, que da una idea general de sus propiedades como producto acabado, calculando el porcentaje de CaO y MgO útil.

- En el sector de la construcción se determinan fundamentalmente la resistencia al desgaste, mediante el ensayo Los Angeles, la resistencia a la meteorización con el ensayo de heladicidad, siendo también utilizados generalmente la determinación de la porosidad, la densidad y la capacidad de absorción de agua.

Para ciertas aplicaciones se requieren ensayos especiales, si los preliminares han sido satisfactorios. Entre estos se encuentran el de Alcalinidad, Blancura, Determinación del residuo insoluble en ácido, muy importante en el sector del vidrio.

Normativa

Actualmente no existe ningún tipo de Norma española para la dolomía, guiándose las distintas industrias que la utilizan bien por normativa extranjera o bien por especificaciones propias de las distintas industrias.

Recientemente se ha realizado por I.G.M.E. un borrador de Normas UNE para Calizas y Dolomías en el que se recogen las siguientes propuestas:

- Dolomías para refractarios
- Calizas y Dolomías para espolvoreo de minas de Carbón
- Calizas y Dolomías para cargas blancas, Cerámica
- Calizas y Dolomías para refractarios
- Calizas y Dolomías para cargas blancas, Caucho
- Dolomías para fabricación de papel
- Calizas y Dolomías para vidrio
- Calizas y Dolomías para corrección de suelos

Ver normativas generales en apartados: 8.5.2: Aridos, 8.5.7: Refractarios y 8.5.9: Vidrio.

8.4.11.- Margas

La marga es una roca de carácter híbrido, ya que está constituida por Carbonato Cálcico y material arcilloso.

Estos componentes se encuentran en proporciones muy diversas, habiéndose establecido la siguiente clasificación:

<u>Porcentaje de Carbonatos</u>		<u>Porcentaje de Arcillas</u>
100	Caliza	0
95	Caliza margosa	5
85	Marga-Caliza	15
75	Marga-calcárea	25
65	Marga	35
35	Marga	65
25	Marga-arcillosa	75
15	Marga-Arcilla	85
5	Arcilla-margosa	95
0	Arcilla	100

Métodos de extracción

Al ser una roca mixta, el método de explotación dependerá del porcentaje de cada uno de los componentes, efectuándose siempre a cielo abierto. Así, si el porcentaje de Carbonato es elevado, la dureza de la roca requerirá el empleo de explosivos para el arranque, mientras que si el material arcilloso es el dominante generalmente, se realizará el arranque con métodos mecánicos simples.

Usos y especificaciones

El sector que utiliza un mayor volumen de margas, es el de la elaboración de cementos, tanto naturales como el tipo Portland, al encontrar en muchas ocasiones el porcentaje requerido de carbonatos y arcilla de forma natural, o bien con escasa adición de alguno de los componentes.

Los porcentajes más favorables son los que contienen del 35-60% de carbonato o bien en margas arcillosas con un contenido en caliza entre el 25-35%.

También son utilizadas en la elaboración de cales hidráulicas, lanas minerales y en cerámica basta (ladrillos, tejas, ...).

Los ensayos más utilizados son generalmente los mismos que para otros materiales utilizados en los mismos sectores. Así se efectúan:

- Análisis químico
- Determinación de la humedad
- Porcentaje de carbonatos
- Contenido de materia orgánica

La normativa utilizada es la misma que se ha enumerado para la Caliza, respecto de los usos comunes. Ver apartado 8.4.6.

8.4.12.- Mármol y Serpentinita

Se define el Mármol como una roca metamórfica, constituida por un mosaico de cristales de Calcita (CO_3Ca) y/o Dolomita ($(\text{CO}_3)_2\text{CaMg}$), presentando a menudo otros minerales metamórficos en proporciones variables.

Esta sería la definición en sentido estricto, sin embargo en sentido comercial el término es mucho más amplio, ya que se incluyen también otra serie de materiales como son las Serpentinitas, las Falsas Apatas, el Onice, algunas calizas y el travertino.

El más importante en volumen son las Serpentinitas, rocas que se generan por la hidratación de rocas olivínicas (Peridotitas generalmente). El aspecto de este material es muy variado por la heterogeneidad que presenta debido a su propia génesis. Como roca ornamental es muy apreciado, si bien presenta algunas restricciones en cuanto a su uso respecto al mármol, por las características de algunos de sus componentes, que presentan escasa dureza.

Usos

El principal uso del mármol es en Ornamentación, en el sector de la construcción, además de otros marginales como áridos, cargas, etc., en cuyo caso se trata como si fuese una caliza normal.

Si se dejan aparte las aplicaciones en construcción como sillares, actualmente en desuso, su aplicación se puede resumir en:

- * Revestimientos
- * Pavimentos, solería
- * Peldaños
- * Rodapiés
- * Funerarios

También es muy utilizado en elaboración de monumentos, estatuas y otros productos artesanales.

Los usos de la Serpentina son prácticamente los mismos que los del Mármol, si bien se restringe un poco su utilización en exteriores, debido a las características mencionadas anteriormente de alguno de sus componentes.

Extracción y Tratamiento

Dado el uso específico al que se destina la mayor parte del material, la extracción requiere unas técnicas especiales con el fin de obtener grandes volúmenes de roca sin fragmentar.

De este modo, en cantera, la extracción se efectúa en bancadas superpuestas, realizándose los cortes de la roca con hilo helicoidal, generalmente, o bien con baterías de taqueo neumáticos, procurando evitar el uso de explosivos convencionales.

Una vez obtenido el bloque en cantera, el dimensionamiento se realiza con martillo neumático. Ya con las medidas adecuadas, en el taller, se efectúa el corte primario mediante telares o sierras circulares, obteniéndose tableros, que en sucesivas operaciones se pulen y fragmentan en piezas standard según el destino final del producto.

Ensayos y especificaciones

Los ensayos preliminares más utilizados son:

- Análisis químico
- Estudio petrográfico
- Prueba de pulido
- Heladicidad

El resto de los ensayos son los habituales en rocas ornamentales (Ver apartado 8.5.1.)

Como ejemplo de los valores medios para este tipo de material, una de las variedades más conocidas como es el Blanco Macael ofrece los siguientes resultados:

- Masa volúmica aparente	2,72 gr/cm ³
- Absorción de agua	0,16 %
- Porosidad aparente	0,60 %
- Resistencia a la compresión	803,9 Kg/cm ²
- Resistencia a la flexión	211,9 Kg/cm ²
- Resistencia al desgaste	0,36 mm
- Resistencia al choque	45 cm
- Microdureza Knoop	140,4 Kg/mm ²

8.4.13.- Turba

La turba constituye el término más moderno de la serie de los carbones. Su formación supone la primera etapa de un proceso de descomposición de restos de procedencia vegetal que conduce en última instancia a la formación de hulla o antracita. Esta acción ocurre en lugares pantanosos, donde crecen y mueren plantas lacustres.

La mayor parte de la materia turbosa está constituida por ácidos húmicos, cuya composición corresponde a la fórmula empírica $C_{48}H_{32}O_{24}$. La turba, una vez secada y libre de cenizas, se compone de, aproximadamente 60% de carbono, 6% de hidrógeno y 34% de oxígeno, que corresponde a la fórmula $C_{24}H_{18}O_{10}$. La composición tipo de la turba es la siguiente:

Agua	20-30%	Acidos húmicos	40-60%	Pentosas y azúcares	5-10%
Cenizas	1-10%	Huminas	0-10%	Nitrógeno	0,7-3,4%
Celulosa	0-15%	Azufre	0,1-0,2%	Ceras y resinas	1,5-13%

En estado bruto, la turba contiene entre 75 y 95% de agua, pero por secado al aire, ese porcentaje baja al 20%.

En la naturaleza, la turba se presenta como turba rubia, llamada así por su color marrón claro y como turba negra, que aparece a mayor profundidad, no tiene estructuras vegetales y es de color oscuro.

Usos

Las propiedades químicas de cada tipo de turba citado implican aplicaciones industriales diferentes. La turba rubia se utiliza únicamente como corrector del suelo en agricultura y horticultura. La negra puede utilizarse directamente como combustible. Además de estas aplicaciones de carácter general, cabe citar las siguientes, entre otras:

- Calefacción y empleo de coque de turba en fabricación de carbones activos para la depuración y del agua y de los humos.
- Fabricación de carbones decolorantes para la industria alimentaria.
- Combustible en la industria cerámica para la fabricación de ladrillos refractarios ligeros.
- Combustible doméstico
- Filtrado de whisky
- Producción de vapor
- Agente aglutinante
- Agente curtiente
- Almacenamiento y empaquetado
- Elaboración de Mg metal
- Industria de explosivos
- Aislamiento térmico y acústico
- En mezclas arenosas de fundición

Explotación

En las explotaciones españolas el arranque de la turba se efectúa en la mayoría de los casos mediante pala excavadora. Se procede al desmonte del recubrimiento arcilloso o arcilloarenoso y luego se extrae la turba, que suele secarse a pie de cantera, y se transporta posteriormente a centros de consumo o transformación.

Ensayos

Para la definición de la utilidad de una turba en alguno de los campos de aplicación son precisos los siguientes ensayos o determinaciones:

- Carbono fijo
- Nitrógeno
- Humedad
- Contenido en azúcar
- Materia orgánica
- Poder calorífico
- Ácidos húmicos y ácidos fúlvicos
- Índice de calidad como abono
- pH

Especificaciones

Para evaluar la calidad de la turba bajo el punto de vista de su aptitud como fertilizante, existen unas normas publicadas en el B.O.E. núm. 147 de 20 de Junio de 1970 que fijan las estipulaciones que deben cumplir las turbas para ser usadas como correctivas de suelos:

- Materia orgánica 60 %
- Cenizas 40 %
- Humedad 50 %

Dichas normas legales no establecen con la claridad necesaria las calidades de las turbas; el Instituto de Edafología del CSIC usa como parámetros el pH, contenido en N_2 , materia orgánica, ácidos fúlvicos y ácidos húmicos.

8.4.14.- Yeso y anhidrita

El sulfato de calcio se presenta en la naturaleza bajo dos formas estables: una anhidra ($CaSO_4$ - anhidrita), poco utilizada industrialmente, y otra dihidratada ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$ - yeso), materia prima del yeso industrial.

Entre estos dos minerales estables, los sulfatos de calcio resultantes de la cocción y molido del yeso aparecen, fundamentalmente, bajo dos formas semihidratadas, en función del proceso de cocción: hemihidratos α y β .

Ambos son minerales evaporíticos, con amplia distribución mundial, y aparecen frecuentemente asociados. El yeso puede originarse por alteración de anhidrita y aparece entre otras formas como ganga en algunos filones metálicos asociado a minerales diversos.

El alabastro es una variedad de yeso masivo de grano fino; el espato satinado es una variedad fibrosa; la selenita se presenta en hojas de exfoliación incoloras y transparentes.

Composición y propiedades

	CaO	SO ₃	H ₂ O	Dureza	Peso especific.
Yeso	32,6	46,5	20,9	2	2,32
Anhidrita	41,2	58,8	-	3-3,5	2,89-2,98

De la diferente composición química de ambos minerales se derivan sus diferentes propiedades físicas: dureza, densidad, solubilidad y especialmente su distinto comportamiento térmico: el yeso, al ser calentado a 190-200°C, pasa a la forma semihidratada, mientras que la anhidrita es inerte a esas temperaturas. El yeso, al ser hidratado de nuevo, cristaliza y se endurece fraguando, derivandose de aquí el 90% de su uso industrial.

USOS

* Yeso Crudo

- Ornamentación: Alabastro
- Agricultura: Como corrector de suelos; en fertilizantes y abonos.
- Cemento: Como retardador del fraguado
- Industria química: Para dar dureza permanente; obtención de sulfato amónico.
- Otros usos: enología, farmacia, papel, algodón, pinturas, minería del carbón, metalurgia, etc.

* Yeso Calcinado

- Construcción: Como aglomerante; morteros de yeso; conglomerados ligeros; guarniciones y fundidos; como material ignífugo; estuco; prefabricados; etc.
- Otros usos: Odontología, cerámica, imprenta, orfebrería, galvanoplastia, cementos rápidos, etc.

Explotación y Procesado

La materia prima utilizada para la fabricación del yeso empleado en construcción es la piedra de yeso o algez, en sus variedades laminar, fibrosa, etc., generalmente acompañado de impurezas de tipo arcilloso.

La explotación se efectúa a cielo abierto, teniendo especial incidencia la proximidad a centros de consumo.

El procesado requiere una primera etapa de trituración y molienda que debe adecuarse al sistema de deshidratación a utilizar, variando el grado de trituración de la roca cruda. Habitualmente se emplean machacadoras de mandíbulas y de conos.

La cocción se efectúa con o sin contacto directo con los gases de combustión en hornos fijos o rotatorios.

En otros procedimientos, la cocción se efectúa sin combustible, mezclando yeso molido con cal viva, obteniéndose un aglomerante mixto compuesto por sulfato cálcico, hemihidrato e hidróxido de cal.

Tras la cocción tiene lugar una molienda de refino y el envasado.

Explotabilidad

- Volumen mínimo explotable: 50.000 Tm
- Relación espesor cobertera/capa explotable (2
- Espesor mínimo explotable: 1 m

Ensayos

- Análisis químico
- Ensayos de calcinación
- Difracción de R-X
- Humedad

Especificaciones y normativas

La norma UNE 41-169-73 regula la clasificación y características de la piedra de yeso:

Clase	% Mínimo de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	% Mínimo agua cristaliz.	Humedad
I Extra	95	19,88	(4%
I	90	18,83	(4%
II	80	16,74	(4%
III	70	14,65	(4%
IV	60	12,56	(4%

Tipo	Granulometría	Tolerancia
1	0-20 mm	Hasta 5%)20 mm
2	20-50 mm	Hasta 5%)50 mm
3	50-150 mm	Hasta 5%)150 mm y 20% 50 mm
4	0-150 mm	Hasta 5%)5 mm
5	0-300 mm	

La Orden de 31-5-1985 (B.O.E. n^o 128, 10-6-1985) especifica el Pliego General de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción, anulando las normas UNE 102-010 y 102-011. Se establecen los siguientes tipos y características:

- YG (Yeso grueso)
- YF (Yeso fino)
- YP (Prefabricados)
- E-30 (Escayolas)
- E-35 (Escayola especial)

Características

Y6 Y6GL YF YF/L YP E-30 E-30/L E-35 E-35/L

Químicas:

Agua combinada, en tanto por ciento, máximo	6	6	6	7	7
Índice de pureza (contenido teórico total en sulfato de calcio y agua) en tanto por ciento, mínimo	75	80	85	90	92
Sulfato de calcio semihidrato ($SO_4Ca_2 \cdot 1/2H_2O$) en tanto por ciento, mínimo	-	-	-	85	87
pH mínimo	6	6	6	6	6

Finura de molido:

Retención en el tamiz 0,8 UNE 7.050, en tanto por ciento, máximo	-	-	-	0	0
Retención en el tamiz 0,2 UNE 7.050, en tanto por ciento, máximo	50	15	30	5	1
Resistencia mecánica a flexotracción, mínima en kp/cm^2 (MPa)	20(2,0)	25(2,5)	30(3,0)	30(3,0)	35(3,5)

Trabajabilidad:

Tiempo en pasar del estado líquido al plástico, máximo en minutos	8 20	8 20	8	8 20	8 20
Duración del estado plástico, mínimo en minutos	10 30	10 30	10	10 30	10 30

* Otras normas son:

UNE 102-037 = Yesos y escayolas de construcción. Método de análisis de fases.

UNE 102-031 = Métodos de ensayos físicos y mecánicos.

UNE 102-032 = Métodos de análisis químicos.

* Normas francesas:

NF B 12-201 = Yesos de construcción

NF B 12-401 = Finura por tamizado

NF B 12-303 = Yesos finos de construcción para enlucidos de muy alta dureza.

NF B 12-302 = Yesos para staff

* Normas Inglesas:

BS 1191 = Pláster de yeso para la construcción

BS 4598 = Pláster para impresiones dentales

* Normas USA:

ASTM C 22-50: Especificaciones standard para la piedra de yeso.

ASTM C 563-72: Método standard de ensayo para determinar el SO_3 óptimo en el cemento Portland.

ASTM C 471-72: Análisis químico del yeso y productos de yeso.

ASTM C 61-64: Especificaciones para el cemento Keene.

ASTM C 28-68: Especificaciones para plaster de yeso.

ASTM C 36-73: Especificaciones para tabiques de yeso.

ASTM C 59-73: Especificaciones para yesos de enlucido y pláster de molduras.

ASTM C 317-64: Especificaciones para hormigón de yeso

8.5.- USOS Y SECTORES ECONOMICOS DE CONSUMO DE LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

8.5.1.- Rocas Ornamentales y de Construcción

Aunque la mayor parte de las rocas pueden ser utilizadas como tales, su inclusión definitiva en este grupo depende de dos factores, el segundo de los cuales es muy variable y subjetivo:

- Composición y comportamiento fisico-químico
- Estética

Las principales rocas utilizadas son:

* **GRANITOS.** Desde el punto de vista comercial se incluyen aquí un amplio grupo de rocas ígneas con textura granular o gneísica visible:

- Granitos s.s., granodioritas, adamellititas, ...
- Sienitas, sienitas nefelínicas, monzonitas, monzosienitas.
- Basaltos, basanitas, nefelinitas, ...
- Gabros s.s., gabros olivínicos, troctolitas, noritas, anortositas, diabasas ...
- Pórfidos y lamprófidios
- Fonolitas, Tefritas, ...
- Harzburgitas, Wehrlitas, Lertzolitas, ...
- Gneises y migmatitas

Comercialmente, las rocas de color oscuro son denominadas como "granitos negros" (basaltos, gabros, ...)

* **MARMOLES.** Desde el punto de vista comercial se incluyen:

- Mármoles s.s.
- Calizas marmóreas, calizas ornamentales, conglomerados y brechas calcáreas
- Travertinos
- Serpentinitas
- Falsas ágatas, ónice

* **ARENISCAS**

* **PIZARRAS**

Su uso principal es la fabricación de placas delgadas (3 a 6 mm) para cubiertas, aunque también se utilizan losas algo más gruesas (10-30 mm) para revestimientos y solados, e incluso pequeños bloques para mampostería. Las pizarras de grano fino se utilizan preferentemente para cubiertas, mientras que las pizarras de grano grueso, pizarras arenosas y limolitas tienen su aplicación en los otros usos constructivos; en estos últimos también se utilizan en ocasiones otras rocas fácilmente exfoliables: areniscas esquistosas de grano fino, esquistos e incluso calizas tableadas, las cuales, a veces, también se comercializan bajo el nombre genérico de pizarras.

Valores mínimos y acotación de resultados de las rocas utilizadas para pavimentos sillares y columnas.

	Peso Especifico	% Absorción Agua	Resistencia Compresión	Resistencia Flexión	Resistencia Heladas	Resistencia Agentes Químicos
Granito	2,5	(1,4	)1300	) 80	Buena	Buena
Mármol	2,5	(1,6	) 500	) 70	Baja	Atacable
Arenisca	2,4	(4,5	) 250	) 50	Baja	Baja
Cuarcita	2,6	(1,3	)1300	) 90	Muy buena	Muy buena
Caliza	2,0	(2,0	) 400	) 70	Baja	Atacable
Pizarra	2,5	(1,8	) 800	)300	Buena	Buena

Valores mínimos y acotación de resultados de las rocas utilizadas para revestimientos.

	Densidad	Absorción Agua	Resistencia Compresión	Resistencia Flexión
Granito	2,5	(1,4	)800	)80
Mármol	2,5	(0,75	)500	)70
Caliza	2,0	(3,0	)400	)70

Valores mínimos de pizarras para cubiertas, según UNE 22-201-85.

Peso espec. Aparente	Absorción Agua	Módulo de Rotura a Flexión	Resistencia Heladas
)2,6	(3%	)290	(3%

Al margen de normativas oficiales, es aconsejable realizar estudios de fracturación en el yacimiento (determinación de tamaño de bloque), oxidaciones e índices de deterioro.

Normativa UNE

Las normas UNE son muy detalladas para granitos, mármoles y pizarras. No obstante, los ensayos que se citan pueden hacerse extensibles al resto de las rocas contempladas:

- 7-067-54 Determinación del peso específico de los materiales pétreos.
- 7-068-53 Ensayo de compresión de adoquines de piedra
- 7-069-53 Ensayo de desgaste por rozamiento, en adoquines de piedra
- 7-070-53 Ensayo de heladicidad en adoquines de piedra.
- 22-170-85 Granitos Ornamentales. Características generales
- 22-171-85 Idem. Tamaño de grano
- 22-172-85 Idem. Absorción y peso específico aparente
- 22-173-85 Idem. Resistencia al desgaste por rozamiento
- 22-174-85 Idem. Resistencia a las heladas
- 22-175-85 Idem. Resistencia a la compresión
- 22-176-85 Idem. Resistencia a la flexión

- 22-177-85 Idem. Módulo elástico
- 22-178-85 Idem. Microdureza Knoop
- 22-179-85 Idem. Resistencia al choque
- 22-180-85 Mármoles y Calizas Ornamentales. Características generales
- 22-181-85 Idem. Clasificación
- 22-182-85 Idem. Absorción y peso específico aparente
- 22-183-85 Idem. Resistencia al desgaste por rozamiento
- 22-184-85 Idem. Resistencia a las heladas
- 22-185-85 Idem. Resistencia a la compresión
- 22-186-85 Idem. Resistencia a la flexión
- 22-187-85 Idem. Módulo elástico
- 22-188-85 Idem. Microdureza Knoop
- 22-189-85 Idem. Resistencia al choque
- 22-190-85 Pizarras Ornamentales (Placas y losas). Generalidades
- 22-191-85 Idem. Absorción y peso específico aparente
- 22-192-85 Idem. Resistencia al desgaste por rozamiento
- 22-193-85 Idem. Resistencia a las heladas
- 22-194-85 Idem. Resistencia a la compresión
- 22-195-85 Idem. Resistencia a la flexión
- 22-196-85 Idem. Resistencia al choque
- 22-197-85 Idem. Resistencia a los cambios térmicos
- 22-198-85 Idem. Resistencia a los ácidos
- 22-199-85 Idem. Calcimetría
- 22-200-85 Idem. Curvatura de superficie
- 22-201-85 Pizarras ornamentales. Pizarras para cubiertas

8.5.2.- Aridos naturales y de machaqueo

Aridos para hormigones

* Aridos finos. Se define como árido fino a emplear en hormigones el material granular compuesto por partículas duras y resistentes, del cual pasa por el tamiz 4 (ASTM) un mínimo del 90%, en peso.

- Granulometría. La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz ASTM	Cernido ponderal acumulado (%)	
	Obras de fábrica	Pavimentos rígidos
1/4"	100	-
4	9-100	100
8	80-100	65-85
16	50- 85	40-60
30	25- 60	15-40
50	10-30 (*)	6-23
100	2-10 (*)	1-8
200	0-5	0-2

Los límites 10 y 2 pueden reducirse, respectivamente, a 5 y 0 si el hormigón tiene una dosificación de cemento superior a 300 Kg/m³, o a 250 Kg/m³ si se emplea un aireante.

La fracción comprendida entre cada dos tamices consecutivos de la serie indicada no podrá rebasar el 45%, en peso, del total del árido fino. El módulo granulométrico deberá estar comprendido entre 2,3 y 3,1.

- Terrones de arcilla. Su cantidad será inferior al 1% en peso.
- Material retenido por el tamiz 50 ASTM y que flota en un líquido de peso específico 2, debe ser inferior a 0,5% en peso.
- Compuestos de azufre, expresado en SO_3 y referidos al árido seco, inferiores al 1% en peso.

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento.

- Materia orgánica. No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica, expresada en ácido tánico, superior al 0,05%.
 - Estabilidad al sulfato sódico o magnésico. Las pérdidas serán inferiores respectivamente al 10% y 15% en peso.
- * Aridos gruesos. Se define como árido grueso a emplear en hormigones la fracción de lo que queda retenido en el tamiz 4 ASTM con un mínimo del 70% en peso.

- Granulometría. El tamaño máximo del árido no será inferior a 13 mm (tamiz 1/2" ASTM).

El árido grueso cumplirá las siguientes limitaciones granulométricas :

Tamaño Máximo	Cernidos ponderales acumulados máximos (%)			
	Tamiz 4	Tamiz 8	Tamiz 16	Tamiz 200
> 2"	5	-	-	1
1 1/2"	10	5	-	1
1"	10	5	-	1
3/4"	15	5	-	1
1/2"	30	10	5	1

La mitad del tamaño máximo corresponderá a un cernido ponderal acumulado superior al 85%.

- Terrones de arcilla. Su cantidad será inferior al 0,25% en peso.
- Partículas blandas. Su contenido será inferior al 5% en peso.

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento.

- Estabilidad al sulfato sódico o magnésico. Las pérdidas serán inferiores, respectivamente, al 12% y 18% en peso.

- Desgaste Los Angeles. El coeficiente de calidad medido por este ensayo será inferior a 40 para el árido grueso.

Aridos para tratamientos con ligantes bituminosos, por penetración

a) Ligantes bituminosos viscosos.

* Aridos gruesos

Además de una composición granulométrica, que se especifica en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del M.O.P.U, se tienen las siguientes prescripciones, que también se considerarán en puntos sucesivos:

- Desgaste Los Angeles. El coeficiente de calidad será inferior a 40.
- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas menores respectivamente, al 16% y 24% en peso.
- Adhesividad. Porcentaje ponderal de árido totalmente envuelto superior al 75% siempre que en el 25% restante no haya más del 15% del total que presente caras totalmente descubiertas.

* Aridos finos

Además de la composición granulométrica, su aptitud en esta utilización viene determinada por las siguientes especificaciones:

- Desgaste Los Angeles. Coeficiente inferior a 40.
- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas menores al 12% y 18% en peso respectivamente.

b) Ligantes bituminosos fluidos

* Aridos gruesos

La calidad del árido viene definida por las siguientes especificaciones, además de su granulometría.

- Desgaste Los Angeles. Coeficiente inferior a 40.
- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas menores al 16% y 24% en peso, respectivamente.
- Adhesividad. Condiciones análogas al apartado a).

* Aridos finos. Además de la granulometría, debe cumplir:

- Desgaste Los Angeles. Coeficiente inferior a 40.
- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas menores, respectivamente, al 12% y 10% en peso.
- Adhesividad. Medida por el ensayo Riedel-Weber, coeficiente superior a 4.

c) Mezclas bituminosas en frío

- * Aridos gruesos (fracción de la que queda retenida en el tamiz 8 ASTM o más del 85% en peso).

Los parámetros que disponen la calidad del árido en este uso deben cumplir:

- Desgaste Los Angeles. Coeficiente inferior a 35 para capas de regularización, de base o intermedias y a 30 para capas de rodadura.
- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas inferiores, respectivamente, al 12% y 18% en peso.
- Adhesividad. Análogas condiciones que en el apartado a).

- * Aridos finos (fracción de la que queda retenida en el tamiz 8 ASTM con un máximo del 15% en peso).

Los parámetros que definen la calidad deben cumplir:

- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas inferiores al 12% y 18% en peso respectivamente.
- Adhesividad. Coeficiente superior a 4 (ensayo Riedel-Weber).

d) Mezclas bituminosas en caliente

- * Aridos gruesos (Fracción retenida en el tamiz 8 ASTM).

- Desgaste Los Angeles. Coeficiente menor de 30 para capas de regularización, o de base e inferior a 25 para capas intermedias o de rodadura.
- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas inferiores al 12% y 18% en peso respectivamente.
- Coeficiente de pulido acelerado. Mayor de 0,45 para capas de autopistas o carreteras de tráfico pesado y mayor de 0,40 para el resto de vías.
- Adhesividad. Porcentaje del árido totalmente envuelto, después del ensayo de inmersión en agua, superior al 95%.

- * Aridos finos (Fracción que pasa por el tamiz 8 ASTM y retenida por el 200 ASTM).

- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas inferiores al 12% y 18% en peso respectivamente.
- Adhesividad. Coeficiente superior a 4, medido en el ensayo Riedel-Weber.

Aridos para bases de carreteras

a) Bases de macadam

- * Aridos gruesos. Además de la composición granulométrica debe cumplir:

- Coeficiente Los Angeles. Inferior a 35.
- Estabilidad al SO_4Na_2 o SO_4Mg . Pérdidas menores del 16% y 24% en peso respectivamente.

b) Bases grava-cemento

Aparte de las características granulométricas debe cumplir:

- Coeficiente Los Angeles. Inferior a 40
- Estabilidad al SO₄Na₂ o SO₄Mg. Pérdidas inferiores al 16% y 25% en peso respectivamente.
- Terrones de arcilla. Menor del 2% en peso.
- Materia orgánica. Menor del 0,05% (expresada en ácido tánico).
- Plasticidad. La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM debe cumplir: límite líquido menor de 25 e índice de plasticidad menor de 6.
- Equivalente en arena, superior a 30.

INDICES DE CALIDAD DE LOS VALORES QUE SE OBTIENEN CON LOS
ENSAYOS NORMALIZADOS MAS CARACTERISTICOS

ENSAYOS/COMPORTAMIENTO	MALO	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
% de absorción de agua	>3	3-2	2-1	(1
% de pérdida por acción del sulfato magnésico	>24	24-15	15-6	(6
Coeficiente de desgaste Los Angeles	>40	40-30	30-20	(20
Coeficiente de pulimento acelerado	(0,35	0,35-0,45	0,45-0,55	>0,55

Tomado de SALINAS, J.L.

Subbases granulares

Además de las características granulométricas, debe cumplir:

- Desgaste Los Angeles. Coeficiente inferior a 50.
- CBR. Mayor de 20.
- Plasticidad. La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM, debe poseer: límite líquido menor de 25 e índice de plasticidad menor de 6.

Balasto de ferrocarriles

Las especificaciones relativas a la calidad del árido vienen dadas por:

- Coefficiente de desgaste Los Angeles. En cualquiera de las granulometrías ensayadas, inferior a 30, si bien en casos excepcionales puede admitirse hasta 35.
- Estabilidad al sulfato magnésico: pérdidas inferiores al 10% en peso.

Normativa UNE

- 7-050-53 Cedazos y tamices de ensayos.
- 7-073-54 Determinación de impurezas ligeras en las arenas empleadas en los materiales de construcción.
- 7-082-54 Determinación aproximada de la materia orgánica en arena para hormigones o morteros.
- 7-083-54 Determinación del peso específico y de la absorción en gravas y arenas.
- 7-084-54 Determinación de la humedad superficial de gravas y arenas.
- 7-088-55 Determinación de la compacidad en los áridos para morteros y hormigones.
- 7-133-58 Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de morteros y hormigones.
- 7-134-58 Determinación de partículas blandas en áridos gruesos para hormigones.
- 7-135-58 Determinación de finos en áridos utilizados para la fabricación de hormigones.
- 7-136-58 Estabilidad de áridos frente a disoluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico.
- 7-137-58 Ensayo químico para determinar la reactividad de los áridos utilizados en la fabricación de hormigones, con los álcalis de cemento.
- 7-139-58 Análisis granulométrico de áridos
- 7-140-58 Determinación de los pesos específicos y absorción de agua en áridos finos.
- 7-151-59 Ensayo del recubrimiento de áridos con emulsiones asfálticas.
- 7-238-71 Determinación de coeficiente de forma del árido grueso empleado en la fabricación de hormigones.
- 7-244-71 Determinación de partículas de bajo peso específico que puede contener el árido utilizado en hormigones
- 7-245-71 Determinación de los compuestos de azufre contenidos en los áridos.
- 7-324-76 Determinación del equivalente de arena
- 7-438-78 Determinación en los áridos, del material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7-050.
- 41-110-58 Toma de muestras de los áridos empleados en la fabricación de hormigones.
- 41-111-58 Áridos finos para hormigones.
- 41-112-58 Áridos gruesos para hormigones.

8.5.3.- Cementos

Las materias primas utilizadas normalmente en la fabricación del cemento son:

- Calizas o componentes fundamentales
- Correctores o componentes secundarios
- Añadidos

La mezcla, tras un proceso de molienda y homogeneización, de calizas y correctores se denomina crudo.

El crudo, calcinado a elevadas temperaturas (1400-1450°C), y enfriado con relativa rapidez, da lugar al clinker.

Por fin, la mezcla íntima, con una determinada finura, de clinker y yeso en una proporción aproximada de 95:5 se denomina cemento.

En el apartado calizas ya se han comentado las características que estos materiales deben tener para que sean aptos para la fabricación de cementos.

Entre los materiales correctores los más importantes son :

Material	Aporta
Arenas	SiO_2
Cenizas de piritita	Fe_2O_3
Mineral de hierro	Fe_2O_3
Caolines	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$
Bauxitas	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$
Arcillas, pizarras, esquistos	$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

El material arcilloso es la segunda materia prima en importancia a entrar a formar parte de un crudo (10-25%). Sus limitaciones analíticas suelen fluctuar entre los valores siguientes :

%	
SiO_2	50-65
Al_2O_3	9-22
Fe_2O_3	4-8
CaO	0,5-10
MgO	0,5-10
Alcalis	2,0-4,5
SO_3	0,5-4,0
S	<1
Cl	<0,3

Los añadidos son aquellos materiales naturales o industriales que, en determinadas proporciones y molidos conjuntamente con el clinker, no perjudican el normal comportamiento del cemento resultante, pudiendo aportar alguna calidad posterior adicional o mejorar algunas de las características que ya posee.

Existen dos tipos de adiciones :

- Adiciones hidráulicamente activas (adiciones activas) : Poseen propiedades hidráulicas latentes, como las escorias siderúrgicas, o son capaces de fijar la cal de los cementos (puzolanas).
- Adiciones inertes, que sin perturbar el fraguado, el endurecimiento o la estabilidad del cemento, introducen alguna mejora que favorezca a este (adherencia, plasticidad, blancura, rendimiento de pastas, etc...)

Entre las adiciones activas, las más utilizadas son :

- a- Escorias siderúrgicas. La adición de estas escorias en los cementos especiales fluctúa entre el 20 y el 8 % en peso.
- b- Puzolanas. Bajo este nombre se designan los siguientes materiales :
- Rocas volcánicas (riolitas, andesitas, etc...)
 - Rocas sedimentarias (diatomeas)
 - Cenizas volantes
 - Arcillas activadas

Se incluyen a continuación las expresiones frecuentemente empleadas para caracterizar crudos y una tabla de valores límite normalmente aceptados para componentes minoritarios :

A- Módulo de silicatos :

$$MS = \frac{\%SiO_2}{\%Al_2O_3 + \%Fe_2O_3}$$

Los valores límites del módulo de silicatos se sitúan entre 1,2 y 4,0, oscilando los valores de utilización entre 2,4 y 2,7.

B- Módulo de fundentes :

$$MF = \frac{\%Al_2O_3}{\%Fe_2O_3}$$

Los valores de utilización de esta relación se sitúan entre 1,5 y 3,0.

C- Módulo hidráulico :

$$MH = \frac{\%CaO}{\%SiO_2 + \%Al_2O_3 + \%Fe_2O_3}$$

Los valores de esta relación deben estar comprendidos entre 1,7 y 2,2.

D- Grado de saturación ó standar de cal :

Es la cantidad de CaO que se puede combinar con la SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃ del crudo en condiciones normales de cocción y enfriamiento. El grado de saturación máximo teórico es 100%.

En la práctica industrial es muy difícil obtener clinkers sin cal libre, es decir, con el standar de cal en crudo del 100 %, por lo que se fija generalmente entre el 94 y 98%

	VALOR MAX. EN CRUDO	VALOR MAX. EN CLINKER
MnO	0,022	0,036
Cr ₂ O ₃	0,012	0,002
Cl	0,012-01	0,05
S ⁼	0,3	
$\frac{SO_3}{K_2O + 0,5 Na_2O}$	0,8-1,0	
$K_2O + Na_2O$ expr. como Na_2O	1,0	2,0
MgO	(2,0-2,2	

8.5.4.- Cales

Según la norma UNE 41-066, cales son todos los productos de variada composición química y aspecto físico procedentes de la calcinación de rocas calcáreas (calizas, dolomías, margas, ...) y que se clasifican en dos grupos fundamentales:

- * Cal aérea: material aglomerante constituido fundamentalmente de óxido o hidróxido de calcio y que amasada con agua tiene la propiedad de endurecerse únicamente en el aire, por acción del CO₂.

Puede ser:

- Dolomítica o gris si contiene más del 5% de MgO
- Grasa si el contenido en MgO es < 5%
- Viva compuesta prácticamente por CaO y capaz de apagarse con agua
- Apagada compuesta por hidróxido cálcico

- * Cal hidráulica: es el material aglomerante, pulverulento e hidratado que se obtiene calcinando calizas que contienen sílice y alúmina, a una temperatura casi de fusión, para que se forme CaO libre necesario para permitir su hidratación y al mismo tiempo deje cierta cantidad de silicatos de calcio deshidratados que dan al polvo sus propiedades hidráulicas. Se diferencian de las aéreas, además, en que son capaces de endurecer en agua. Pueden ser de alto o bajo contenido en magnesia, si la cantidad de MgO, sobre muestra calcinada, excede o no del 5%.

8.5.5.- Yesos

El yeso es una roca sedimentaria, de estructura cristalina, cuyo constituyente esencial es el sulfato cálcico dihidratado.

Para un conocimiento más exhaustivo sobre ensayos, especificaciones y normativas sobre cementos, cales y yesos, se remita al lector, a fin de evitar innecesarias repeticiones, a los apartados de Arcillas (8.4.1.), Calizas (8.4.6.), Dolomías (8.4.10.), y Yeso (8.4.14.).

8.5.6.- Cerámica estructural

El término de cerámica estructural agrupa principalmente los siguientes materiales utilizados en el sector de la construcción:

- Ladrillos: macizos, huecos ordinarios o de calidad
- Tejas
- Bovedillas

El material natural utilizado es la arcilla común, fundamentalmente illítica -esmectítica-, caolinítica, con cantidades variables de cuarzo, carbonato cálcico, feldspatos, óxidos de hierro y otras impurezas.

La marcha analítica a adoptar es la siguiente:

- Análisis químico, con expresión de SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO y MgO
- Análisis mineralógico por difracción de Rayos-X
- Análisis granulométrico
- Límites de Atterberg
- Temperatura y margen de cocción con expresión de la contracción lineal a distintas temperaturas.
- Resistencias a compresión de productos acabados

Las principales especificaciones industriales son las siguientes:

Ladrillo macizo

$\text{Fe}_2\text{O}_3 < 5\%$
 $\text{SO}_4 \text{ Co}_3 < 5\%$
 Sílice libre < 10%

El índice plástico ha de estar comprendido entre 25 y 35.

Ladrillo hueco, Tejas y Bovedillas

La cantidad de Fe_2O_3 ha de estar comprendida entre el 5 y el 10%. El resto de las especificaciones son iguales que para el ladrillo macizo.

Normativa

La normativa española hace referencia únicamente a productos de fábrica.

- 7-058-52 Método de ensayo de la resistencia del grés al ataque por agentes químicos.
- 7-062- Ensayo de heladicidad en los ladrillos de arcilla cocida
- 7-063-53 Ensayo de eflorescencia en los ladrillos
- 7-191-62 Ensayo de permeabilidad de las tejas de arcilla cocida
- 7-192-62 Determinación de la resistencia a la intemperie de las tejas de arcilla cocida.
- 7-193-62 Determinación de la resistencia a la flexión de las tejas de arcilla cocida
- 7-193-77 IR Método de ensayo para la medida de la resistencia a la flexión de tejas
- 7-268-73 Determinación de la succión de los ladrillos
- 7-312-77 Método de ensayo para la medida de la resistencia a la flexotracción del material constituyente de grandes piezas cerámicas.
- 7-318-77 Determinación de la dilatación potencial de materiales cerámicos por tratamiento con agua caliente.

- 7-319-77 Medida de la resistencia a la flexión de piezas en vano de bovedillas cerámicas.
 67-019-84 IR Ladrillos de arcilla cocida para la construcción. Características y usos.
 67-024-78 Tejas cerámicas
 67-026-84 Ladrillos de arcilla cocida. Determinación de la resistencia a la compresión.
 67-027-84 Idem. Determinación de la absorción de agua
 67-028-84 Idem. Ensayo de heladicidad

8.5.7.- Refractarios

El término refractario se usa para definir los materiales generalmente no metálicos usados para soportar altas temperaturas. También refractariedad se puede definir como la capacidad de mantener un grado de identidad físico-química deseado a altas temperaturas en el entorno y condiciones de uso requeridos.

La capacidad de alcanzar y soportar altas temperaturas es básica para clasificar un material como refractario, aunque, además, estos materiales deben resistir no sólo altas temperaturas, sino otras fuerzas destructivas como abrasión, impacto, choque térmico, ataque químico, alto nivel de carga, etc.

Las diversas aplicaciones industriales de los refractarios, implican una gran variedad de combinaciones y grados en las citadas fuerzas destructivas, con lo que son bastantes los materiales que se pueden considerar refractarios.

Los tipos primarios de ladrillos refractarios incluyen ladrillos de silicatos aluminicos (a base de "fireclay" y alúmina), ladrillos básicos (magnesia y cromo, solos o combinados en distintas proporciones), de sílice, aislantes, y refractarios especiales (carbono, carburo de silicio, óxido de circonio, etc.). Los ladrillos, se moldean en crudo y son tratados a altas temperaturas antes de usarlos, aunque no en todos los casos, como los de dolomía, por ejemplo. Los ladrillos también se clasifican en función de sus dimensiones y sus formas. La forma típica es la de un prisma rectangular de dimensiones: 288,6 x 114,3 x 63,5 mm o 228,6 x 114,3 x 76,2 mm.

Tipos y Clases de Refractarios

La norma UNE 61-001-75 clasifica los materiales refractarios por su composición química, atendiendo a su componente característico. Otras normas UNE, demasiado prolijas para ser aquí expuestas, desarrollan las características generales de cada grupo que se define a continuación.

1. Refractarios de muy alto contenido en alúmina: Contienen más del 56% de Al_2O_3 y se subdividen en:
 - Productos de corindón
 - Productos fabricados a base de Hidróxido de Aluminio (Bauxita y otros).
 - Productos del grupo de la sillimanita (fabricados a partir de sillimanita, andalucita o distena).
 - Productos de mullita sintética
 - Productos de alúmina pura
2. Refractarios de alto contenido en alúmina: Contienen más del 45% y menos del 56% de Al_2O_3 y se fabrican a partir de los materiales del grupo 1 o con arcillas enriquecidas en alguno de ellos.
3. Refractarios aluminosos: contienen más del 30% y hasta el 45% de Al_2O_3 y se subdividen en:
 - Refractarios aluminosos entre el 43 y 45% de Al_2O_3
 - Refractarios aluminosos entre el 41 y 43% de Al_2O_3
 - Refractarios aluminosos entre el 39 y 41% de Al_2O_3

- Refractarios aluminosos entre el 35 y 39% de Al_2O_3
- Refractarios aluminosos entre el 30 y 35% de Al_2O_3

Las materias primas de estos son las arcillas y caolines refractarios. (Ver 4.7. Arcillas refractarias).

4. Refractarios silicoaluminosos: Contienen del 10 al 30% de Al_2O_3 , siendo el resto fundamentalmente SiO_2 . Se fabrican a partir de arcillas ricas en sílice libre contenida naturalmente o añadida.
5. Refractarios de semisílice: Contienen menos del 10% de Al_2O_3 y el resto es fundamentalmente sílice hasta un máximo del 93%. Se dividen en:
 - Refractarios de semisílice propiamente dichos, que se fabrican a partir de arenas arcillosas o de mezclas de arcillas y cuarzos en las proporciones adecuadas.
 - Productos siliciosos naturales: obtenidos por tallado de areniscas bajas en fundentes y con suficiente cohesión.
6. Refractarios de sílice: Contienen más del 93% de SiO_2 y se fabrican a partir de materiales silíceos.
7. Refractarios básicos: Se dividen en:
 - Refractarios de magnesia: Contienen más del 80% de MgO . La materia prima fundamental es la magnesia sinterizada preparada a partir de carbonatos magnésicos, brucita o hidróxidos de magnesio obtenidos de agua marina.
 - Refractarios de magnesia-cromo: Obtenidos por mezclas de magnesia y cromita. Contienen del 5 al 18% de Cr_2O_3 .
 - Refractarios de cromo-magnesia: Contienen entre el 18 y 32% de Cr_2O_3 .
 - Refractarios de Forsterita. Su constituyente principal es el ortosilicato magnésico ($SiO_2 \cdot MgO$) y pueden obtenerse a partir de olivino o por síntesis a partir de materiales siliciosos y magnesianos.
 - Refractarios de dolomía. Productos obtenidos a partir de dolomía sinterizada, estabilizados y semiestabilizados.
 - Refractarios de espinela
 - Refractarios de cromita. Contienen más del 32% de Cr_2O_3 .
8. Refractarios que contienen Carbono.
 - Refractarios a base de coque o antracita. Están obtenidos a base de coque de petróleo, de coque metalúrgico, o de antracita, aglomerados con alquitrán de coquería.
 - Refractarios a base de grafito. Se preparan con arcilla a la que se añade no más de un 30% de grafito.
9. Refractarios a base de carburo de silicio. Contienen más del 50% de CSi .

10 Refractarios que contienen circonio:

- Refractarios a base de óxido de circonio (ZrO). Utilizan el material circona como materia prima.
- Refractarios a base de silicato de circonio ($ZrOSiO_2$). Utilizan el mineral circón como materia prima.

11 Refractarios especiales.

- Refractarios a base de carburos: Obtenidos de Carburo de circonio (ZrC), de Tántalo (TaC), Boro (BC), Titanio (TiC), etc.
- Refractarios a base de Nitruros: ZrN, BN, AlN, etc.
- Productos a base de Boruros: CrB
- Productos a base de Siliciuros: $MoSi_2$, WSi_2 , etc.
- Productos a base de óxidos altamente refractarios: obtenidos a partir de Al_2O_3 , TiO_2 , BeO, ThO y, prácticamente puros, el CaO, MgO y Cr_2O_3 .
- Cermets: Compuestos metalocerámicos.

En los productos donde el compuesto principal es la Alúmina (Al_2O_3), aunque era habitual clasificarlos considerando el conjunto $Al_2O_3 + TiO_2$ (Alúmina comercial), en la actualidad el TiO_2 se fija sólo en las especificaciones de calidad.

Normas UNE para Materiales refractarios

- 61-001-75 Definición y clasificación por su composición química.
- 61-002-75 Clasificación por su conformación
- 61-003-75 Toma de muestra de materiales con forma
- 61-004-75 Toma de muestra de materiales sin forma
- 61-005-75 Comprobación de formas y dimensiones. Tolerancias. Criterios de aceptación y rechazo.
- 61-006-75 Defectos internos. Criterios de aceptación y rechazo.
- 61-007-75 Productos refractarios aislantes con forma. Clasificación y división
- 61-008-75 Ensayos de Materiales refractarios
- 61-009-75 Características generales de los refractarios de muy alto contenido en alúmina. Refractarios de corindón.
- 61-010-75 Características generales de los refractarios de muy alto contenido en alúmina fabricados a base de un hidróxido de aluminio.
- 61-011-75 Características generales de los refractarios de muy alto contenido en alúmina. Productos del grupo de la sillimanita.
- 61-012-75 Características generales de los refractarios de muy alto contenido en alúmina. Productos de mullita sintética.
- 61-013-75 Características generales de los refractarios de alto contenido en alúmina.
- 61-014-75 Características generales de los refractarios aluminosos. Refractarios de 43 a 45% de alúmina.
- 61-015-75 Características generales de los refractarios aluminosos. Refractarios de 41 a 43% de alúmina.
- 61-016-75 Características generales de los refractarios aluminosos. Refractarios de 39 a 41% de alúmina.

- 61-107-75 Características generales de los refractarios aluminosos. Refractarios de 35 a 39% de alúmina.
- 61-018-75 Características generales de los refractarios aluminosos. Refractarios de 30 a 35% de alúmina.
- 61-019-75 Características generales de los refractarios silicoaluminosos.
- 61-020-75 Características generales de los refractarios de semisilice.
- 61-021-75 Características generales de los refractarios de sílice.
- 61-022-75 Características generales de los refractarios de magnesia cocidos.
- 61-023-75 Características generales de los refractarios de magnesia-cromo cocidos.
- 61-024-75 Características generales de los refractarios de magnesia-cromo aglomerados químicamente.
- 61-025-75 Características generales de los refractarios de cromo-magnesia cocidos.
- 61-026-75 Características generales de los refractarios de cromo-magnesia aglomerados químicamente.
- 61-027-75 Características generales de los refractarios de forsterita.
- 61-028-75 Características generales de los refractarios de dolomia.
- 61-029-75 Características generales de los refractarios de cromita.
- 61-030-75 Características generales de los refractarios de carbono.
- 61-031-75 Características generales de los refractarios de carburo de silicio.
- 61-032-75 Densidad real.
- 61-033-75 Densidad aparente, absorción de agua y porosidad abierta.
- 61-034-75 Densidad aparente y porosidad abierta de materiales hidratables.
- 61-035-75 Porosidad total.
- 61-036-75 Permeabilidad al aire
- 61-037-75 Resistencia a la compresión en frío
- 61-038-77 Refractariedad bajo carga constante y temperatura creciente. Método convencional.
- 61-039-77 Resistencia a la flexión en frío
- 61-040-77 Variación permanente de dimensiones
- 61-041-77 Resistencia a los cambios bruscos de temperatura (choque térmico)
- 61-042-77 Refractariedad (ensayo de resistencia piros cópica)
- 61-043-79 Superficie específica con el permeabilímetro Blaine
- 61-044-77 Ataque por monóxido de carbono
- 61-045-77 Aislantes conformados. Densidad aparente
- 61-046-77 Resistencia a la flexión en caliente

8.5.8.- Lozas y porcelanas

Bajo este epígrafe se agrupan productos tan diversos como porcelanas de mesa, porcelana sanitaria, azulejos, loza de mesa, porcelana electrocerámica, baldosas de gres, gres sanitario, etc., es decir productos que se podrían denominar en conjunto "cerámica fina".

Estos productos se obtienen por cocción de una pasta compuesta generalmente por materias plásticas, fundentes y desgrasantes; en general, para la formación de la pasta se necesitan entre 5 y 10 materias primas o componentes, cuya mezcla, en las cantidades precisas, permite obtener las características deseables (en general, blancura, resistencia mecánica, floculación, dilatación, etc.).

Las arcillas nobles no son más que una parte de la pasta que va a dar lugar a la cerámica fina.

La composición media de las pastas, con sus correspondientes temperaturas de cocción, para cerámicas finas viene reseñada en la tabla siguiente:

Producto		% Materiales Plásticos		% Materiales desengrasantes		% Materiales Fundentes		Temperatura de Cocción (°C)
		Arcilla Noble	Caolín	Sílice	Chamota	Feldespato	Caliza Dolomía	
Lozas	Feldespática	25-30	25-30	25-35	-	10-20	-	1250-1300
	Calcárea	25-30	25-30	20-40	-	-	(30	1000-1100
Vitrificados	Vajilla	10	30-35	20-40	-	15-40	-	1210-1300
	Sanitarios	25	25	20-25	-	25-30	-	-
Gres Sanitario		35-45	5-15	-	40-50	(10	-	1200-1300
Porcelana dura		5-10	45-50	10-30	-	15-40	(5	1350-1400

Fuente: Guide de Prospection des matériaux de carrière (B.R.G.M., 1983)

La materia prima fundamental, la arcilla, ha de cumplir las siguientes especificaciones:

Caolinita: entre el 50 y el 80%

Si el producto ha de ser blanco: Fe_2O_3 ((2%; TiO_2 ((2%

Presencia de cuarzo: hasta el 25%

Para grés: Feldespato + illita + calcita: hasta el 25%

Esmectitas ((5%), haloisita, materia orgánica para mejorar las propiedades reológicas.

Ausencia total de yeso y de sales solubles

Granulometría (100 micras todos los elementos.

Los análisis a realizar para todas las muestras que se tomen son:

- Granulometría: determinación de elementos superiores a 40 micras
- Calcimetría
- Análisis mineralógico por difracción de rayos-X.
- Análisis químico con determinación de SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , K_2O , CaO , Fe_2O_3 , TiO_2 .

En algunas muestras:

- Ensayo de cocción a 1000, 1100, 1200 y 1300°C sobre pasta normal y definición de la pérdida al fuego, color, absorción de agua, contracción lineal, resistencia mecánica y resistencia pirosfópica.

Para algunas porcelanas especiales, como las electrotécnicas, el contenido en Al_2O_3 ha de ser del 33%, con una pérdida al fuego entre el 11 y el 13% y un contenido máximo de Fe_2O_3 del 0,5%.

La granulometría ha de ser tal que el 65% sea menor de 10 μ , mientras que el 35% restante sea menor de 40 μ .

Módulo de rotura en verde 15 Kg/cm^2 .

Contracción de secado 6-9%

Contracción de seco a cocido 17-21%

Las especificaciones medias del análisis químico de la arcilla son las siguientes:

	Porcelana Sanitaria	Porcelana de Mesa
SiO ₂	46-48%	50%
Al ₂ O ₃	37-38%	34%
Fe ₂ O ₃	0,7-0,78%	0,5%
TiO ₂	0,06-0,07%	0,1%
MgO	0,15-0,24%	
CaO	0,08-0,1%	3%
K ₂ O+Na ₂ O	1,5-2%	3%
Silice libre	< 5%	< 5%

Fuente: I.G.M.E. (1981) Actualización del Inventario de Rocas Industriales.

Para cualquier tipo de porcelanas, la relación caolín/arcillas diversas >5 y aprox. 1 para lozas.

8.5.9.- Vidrio

Dentro de la industria del vidrio se incluyen sectores muy variados: Vidrio plano, envases de vidrio, vidrio óptico, vidrios especiales, fibra de vidrio, ..., cada uno de los cuales presenta sus propios requisitos en cuanto a materias primas y especificaciones.

- Materias primas

Los principales materiales utilizados son:

Oxido o elemento

Arena silicea.....	SiO ₂
Carbonato sódico.....	Na ₂ O
Caliza y dolomia.....	CaO, CaO + MgO
Feldespato, aplita, sienita nefelinica	Al ₂ O ₃ +Na ₂ O+K ₂ O
Boratos.....	B ₂ O ₃
Sulfato sódico.....	SO ₃ +Na ₂ O
Yeso.....	SO ₃ +CaO
Barita.....	SO ₃ +BaO
Fluorita.....	F ₂
Arsénico.....	As ₂ O ₃
Cromita férrica.....	Cr ₂ O ₃
Piritas de hierro.....	Fe ₂ O ₃ S
Nitrato sódico.....	Na ₂ O
Selenio.....	Se
Carbono.....	C

De todos ellos, los vidrios de sílice-sosa-cal constituyen el volumen más importante de la producción, donde el SiO₂ es el agente formador de vidrio, Na₂O actúa como fundente y CaO ó CaO+MgO actúa como material estabilizante.

La alúmina imparte resistencia y durabilidad, inhibe la desvitrificación y aumenta la viscosidad durante el proceso de fabricación.

El B_2O_3 proporciona resistencia a choques térmicos y a ataques químicos.

Los sulfatos promueven la fusión y actúan fijando los procesos.

El resto de los óxidos o elementos actúan como modificadores.

Especificaciones

Los principales requisitos hacen referencia a composición química y granulometría.

- Composición

Dentro de todos los componentes químicos, el contenido en óxidos de hierro es el que presenta mayores restricciones, especialmente en vidrios transparentes.

La presencia de impurezas refractarias (sillimanita, distena, andalucita, caolín, zircón, ...) se traduce en la formación de "piedras" o inclusiones sólidas indeseables, al no obtenerse la fusión de estos minerales.

- Granulometría

La distribución granulométrica es otro factor crítico que afecta a la fusibilidad de los materiales, especialmente en la arena silicea, feldespato, sienita nefelínica, aplita, ..., debiendo eliminarse las partículas gruesas (límite máximo: 30 mesh); las partículas demasiado finas deben ser asimismo eliminadas (límite mínimo: 100 mesh).

El conjunto de materiales a emplear en la fabricación de un vidrio debe presentar uniformidad granulométrica al objeto de obtener mezclas homogéneas.

Las principales especificaciones aparecen resumidas en la siguiente tabla :

Principales especificaciones

	<u>Composición química</u>	<u>Granulometría</u>
Arena silicea para vidrio incoloro	SiO ₂ > 99,5 Fe ₂ O ₃ (0,003-0,008 Cr ₂ O ₃ (0,0003 - 0,0006 TiO ₂ (0,003	+ 20 mesh - 0 + 30 mesh - 1% max. - 100 mesh - 15% max.
Arena silicea para vidrio laminado	SiO ₂ > 96 Fe ₂ O ₃ (0,1 Al ₂ O ₃ : 0,2-1,6	
Vidrio coloreado	Fe ₂ O ₃ (0,1-0,3	
Carbonato sódico	Na ₂ O > 57,25 NaCl (0,5 Fe ₂ O ₃ (0,005	+ 16 mesh - 0 + 30 mesh - 3% max. - 200 mesh - 3% max.
Caliza	CaO > 55 Fe ₂ O ₃ +FeO (0,035 Mat. orgánica (1,0 Humedad (2,0 MnO, PbO, P ₂ O ₅ (0,1	+ 16 mesh - 1% max. + 20 mesh - 15% max. - 100 mesh - 20% max.
Feldespato	Al ₂ O ₃ > 19 Alcalis > 11 Fe ₂ O ₃ (0,1	+ 16 mesh - 0 + 20 mesh = 1% max. - 100 mesh - 25% max.
Sienita nefelinica	Al ₂ O ₃ > 22 Alcalis > 13 SiO ₂ > 62 Fe ₂ O ₃ (0,1	+ 30 mesh - 0 + 40 mesh - 3,5% max. - 100 mesh - 35% max.
Aplita	Al ₂ O ₃ > 22 Fe ₂ O ₃ (0,1	+ 16 mesh - 0 + 20 mesh - 2 max. + 30 mesh - 20 max. - 100 mesh - 30 max.
Sulfato sódico	Na ₂ SO ₄ > 99 NaCl > 0,2 Fe ₂ O ₃ (0,002	+ 16 mesh - 0 + 20 mesh - 1 max. + 30 mesh - 2 max. - 100 mesh - 54 max.
Yeso	Fe ₂ O ₃ (0,25	+ 16 mesh - 0 + 20 mesh - 0,5% max. + 30 mesh - 12% max. - 100 mesh - 25% max.

Normativas

BS-2975 Specifications for silica sand for colourless glass
BS-3108 Specifications. Limestone for colourless glass
BS-3674 Specification for sodium Carbonate (Technical Grades)

UNE 43-501-84 Fibra de vidrio, vidrio textil. Terminología
UNE 43-603- Vidrio, nomenclatura y terminología. Cristal. Vidrio Sonoro
UNE 43-751- Ensayos de vidrio. Materias primas. Análisis granulométrico.

8.5.10.- Abrasivos

Se consideran como abrasivos aquellos minerales o rocas que pueden ser utilizados para pulir, desbastar, moler, raspar, limpiar mecánicamente, etc., otros materiales sólidos.

Las propiedades físicas de interés en estas sustancias son: dureza, fragilidad, granulometría y forma de los granos, tipo de fractura, pureza, etc. La variabilidad en estos parámetros condicionará los posibles campos de aplicación de los distintos abrasivos.

Principales abrasivos naturales

* Dureza superior (H>7)

- Diamante
- Corindón
- Esmeril
- Granate
- Estaurolita

* Dureza media (H = 5,5-7)

- Calcedonia
- Sílex
- Cuarzo
- Cuarzita
- Arenisca
- Arena silícea
- Basalto
- Feldespato
- Granito
- Perlita
- Pumita, etc.

* Dureza inferior (H (5,5)

- Apatito
- Calcita
- Arcilla
- Diatomita
- Dolomita
- Oxidos de hierro
- Caliza
- Talco
- Tripoli

La progresiva introducción de abrasivos artificiales (Carburo de silicio, alúmina, carburo de boro, nitruro de boro, carburo de tungsteno, diamante artificial, ...) ha desplazado del mercado a los abrasivos naturales de alto grado con excepción hecha del granate y el diamante.

La industria consume materiales abrasivos en tres formas:

* Granos sueltos

Se emplea una amplia gama de minerales: arena silícea, corindón, granate, sílex, ...

Para chorros de arena se requiere, en general, una dureza >7, siendo importantes la resistencia al impacto, peso específico, uniformidad granulométrica, ...

Gradación de arenas silíceas para "chorros de arena" en Canadá	Núm. 1	20-35 mesh
	Núm. 2	10-28
	Núm. 3	6-10
	Núm. 4	4-8

Los materiales abrasivos granulares son fundamentalmente utilizados para manufactura de otros productos abrasivos: papeles, telas, aglomerados, ...

* Aglomerados

Se utilizan habitualmente granos con una rígida granulometría, de corindón, esmeril, y abrasivos artificiales de alto grado. Las características de los mismos vienen definidas en UNE-16-305-75.

La aglomeración se obtiene habitualmente mediante vitrificación, aunque también puede realizarse mediante resinas, caucho, ...

* Papeles y telas abrasivas

Se utilizan en este sector: granate, cuarzo, sílex, ..., para lijado de materiales de dureza media. Para metales se utilizan abrasivos artificiales: alúmina, carburo de silicio, ...

* Abrasivo en polvo, para jabones y productos de limpieza.

Se utilizan habitualmente materiales de dureza inferior ($H = 3-5$): feldespatos, pumita, trípoli, diatomita, caolín, ...

El tamaño de grano es extremadamente fino: 100-325 mesh o superior.

Normativa UNE

La normativa es escasa en lo referente a materias primas, refiriéndose habitualmente a herramientas abrasivas industriales.

16-162-82 Definición y designación de los abrasivos aplicados

16-300-75 Definición, designación, gama de medidas y perfiles de los productos abrasivos aglomerados (150 R/525)

16-326 a 328 Rollos de tela y papel abrasivo (150-3366 a 3368)

16-330-81 Hojas de abrasivo aplicado (150/015-2235)

16-331-82 Discos abrasivos (150/015-3017)

16-332-80 Piedras al aceite. Dimensiones

Otras normativas

BS 871-1981 Abrasive papers and cloths

ANSI-B 74.2-1982 Grading of abrasive microgits

74.4-1977 Test for bulk density of abrasive grains

74.5-1974 Test for capillarity of abrasive grains

17.6-1977 Procedure for sampling of abrasive grains

74.8-1977 Friability of abrasive grains; ball mill test

74.18-1977 Grain of coated abrasive products, specification for grading of certain abrasives

74.19-1980 Abrasive grains. Test for determining magnetic content of abrasive.

8.5.11.- Cargas, filtros y absorbentes

Las cargas minerales son materiales inertes que son incorporados a otras sustancias con el fin de modificar algunas propiedades:

- Coste de elaboración
- Características físicas
- Flujo y/o reología
- Resistencia al fuego
- Densidad
- Conductividad térmica
- Color, brillo, opacidad
- Dureza, fragilidad, resistencia a impactos
- Deformabilidad, viscosidad, punto de reblandecimiento
- Conductividad eléctrica
- Textura superficial
- Expansión térmica
- Resistencia a la abrasión
- Etc.

Estos efectos son consecuencia de las propiedades específicas de la sustancia utilizada como carga: inercia química, granulometría, forma de partículas, color índice de refracción, etc.

Los ensayos para evaluar estas propiedades son muy variados, dependiendo de cada mineral, de la propiedad que se quiera estudiar y de las especificaciones concretas del sector. Los más habituales son:

- Análisis químico y mineralógico
- Granulometría; tamaño, forma y distribución de los granos
- Blancura
- Humedad
- Densidad
- pH
- Absorción de aceite (Normas Ford y Westinghouse)

Principales propiedades de algunas cargas minerales

	Peso específico	Dureza	Índice Refracción	pH	Absorción aceite cc/100 gr
Asbestos	2,5-2,6	2,5-4,0	1,51-1,55	8,5-10,3	40-90
Barita	4,3-4,6	2,5-3,5	1,64	7	6-10
Bentonita	2,3-2,8	1,5	1,55-1,56	6,2-9,0	20-30
Diatomita	2,0-2,35	4,5-6,0	1,42-1,49	6-8,5	100-300
Calcita	2,7	3	1,66	7,8-8,5	6-30
Caolín	2,6	2,0-2,5	1,56-1,58	4,5-7	25-50
Mica	2,7-3,0	2,0-3,0	1,59	7,4-9,4	25-50
Perlita	2,5-2,6	5,0	1,72	11,0-12,6	20
Pumita	2,2-2,6	5-6	1,49-1,50	7-9	30-40
Pirofilita	2,8-2,9	1-2	1,57-1,59	6-8	40-70
Pizarra	2,7-2,8	4-6	-	6,8	20-25
Silice cristalina	2,6-2,65	6,5-7,0	1,53-1,54	6-7	20-50
Talco	2,6-3,0	1-1,5	1,57-1,59	8,1-9	20-50
Vermiculita	2,2-2,7	1,5	1,56	7	-
Yeso	2,3	1,5-2,0	1,52	6,5-7	17-25

Condensado de Ind. Minerals and Rocks, AIME, 1983

Filtros

Para que una sustancia pueda ser utilizada como filtro industrial, debe reunir las siguientes características:

- Formar una costra o torta muy porosa
- Área superficial baja
- Correcta distribución granulométrica acorde al tipo de filtrado a realizar
- Baja retención
- Resistencia a colapso bajo presión
- Posibilidad de poder ser suministrada en varios grados

Los materiales más frecuentemente utilizados son:

- Arenas silíceas
- Diatomita
- Perlita expandida
- Asbestos
- Turba
- Zeolitas
- Tierras de Fuller (arcillas paligorskíticas y/o esmectíticas)
- Bauxitas activadas

Absorbentes

Los principales minerales utilizados son:

- Sepiolita
- Paligorskita
- Bentonitas
- Bauxitas activadas
- Tierras de Fuller

Los ensayos generales a realizar son:

- Absorción de agua y aceite (Normas Ford y Westinghouse)
- Poder decolorante
- Degradación granulométrica
- Humedad

8.5.12.- Usos agrícolas

Se incluyen en este grupo:

- Fertilizantes
- Correctores de suelos
- Sustratos para cultivos

En el capítulo de corrección de suelos, las principales sustancias utilizadas son los carbonatos: Caliza, calcita, mármol, etc. Aparte del Ca^{++} y Mg^{++} que se aportan como nutrientes, el principal factor a evaluar es el valor neutralizante y la solubilidad carbónica.

Como valores generales se pueden tomar :

Carbonato de calcio equivalente (C.C.E.)	) 80%
Valor neutralizante (V.N.)	) 45%
Solubilidad carbónica	) 45%

La principal sustancia utilizada como sustrato para cultivos es la turba.

No existe normativa española al respecto, pudiendo tomarse como referencia las normas francesas (NF-U-44-001, 44-001, 44-173 y 44-174)

8.5.13.- Fundentes

Se pueden clasificar en básicos, neutros y ácidos, dentro de la metalurgia, en función de la naturaleza ácida o básica de sus soluciones en agua o, más directamente, por el hecho de que reaccionarán con componentes metálicos (ácidos o básicos) que se liberan del material que se está fundiendo, formando una escoria igualmente fusible.

Para que un producto natural sea considerado fundente, no debe reaccionar con cantidades apreciables del metal que se está fundiendo, pero sí con sus impurezas.

Los fundentes más comúnmente utilizados en la industria metalúrgica son las calizas, sílice y fluoritas.

La Caliza es el fundente básico más común en la metalurgia, tanto ferrosa como no ferrosa.

La Caliza se descompone a altas temperaturas en CaO y CO_2 , y al ser básica reacciona bien con menas de cobre y plomo, ácidas en su mayoría. El óxido de calcio disminuye el peso específico y la temperatura de fusión de la escoria; además, si se mezcla con óxido de hierro, hace más fluida la escoria, con su consiguiente descenso del punto de fusión.

El óxido de calcio en forma de cal, es muy empleado en la industria del acero.

La Silice es uno de los fundentes más baratos y más utilizados industrialmente, en forma de arena, grava, cuarzo, areniscas y cuarcitas. Los silicatos, sin embargo no son convenientes debido a que es frecuente que contengan hornblenda, micas o feldspatos.

La silice es el fundente ácido más característico y normalmente se emplea en metalurgia para contrarrestar la basicidad de la cal si se ha utilizado con exceso.

La Fluorita se considera como un fundente neutro y se utiliza para dotar de inferior punto de fusión y de mayor viscosidad a las escorias.

En la tabla adjunta, se pueden observar composiciones medias de los principales fundentes, datos tomados de la Asociación Estadounidense del Acero.

%	Caliza	Cal	Dolomía	Dolomía Calcinada	Fluorita
CaCO_3	95,06	-	54,74	-	12,25
MgCO_3	0,54	0,76	39,61	-	-
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,70	0,93	0,43	1,57	1,00
SiO_2	1,73	2,55	0,74	1,53	4,65
S	0,049	0,07	0,026	0,037	1,00
CaF_2	-	-	-	-	81,0
P	0,020	0,03	0,006	0,009	-
H_2O	1,70	-	4,00	-	-
OCa	-	81,36	-	-	-
OMg	-	-	-	56,35	-
Ppc	-	14,00	-	1,60	-

Además, son impurezas no deseables en los fundentes los óxidos de cinc, bario, magnesio y manganeso.

8.5.14.- Arenas de moldeo

Las arenas utilizadas en fabricación de moldes de fundición pueden ser clasificados como:

- Naturales: arenas arcillosas, donde la arcilla actúa como un aglomerante natural. Son poco usadas por los problemas inherentes al control de calidad.
- Sintéticas: arenas silíceas, de alto grado, a las que se incorpora bentonita como ligante arcilloso (o resinas).

Las arenas de fundición deben responder a las siguientes propiedades:

- Análisis químico:

	SiO ₂	Carbonatos (CO ₂)
Arena silícea	> 95	< 0,4
Arena extrasilícea	> 98	< 0,1

- Granulometría: la curva granulométrica debe tener forma de campana de Gauss con las siguientes características:

97% retenido sobre 5 tamices sucesivos (tamices UNE: 7,20 - 1,60 - 0,80 - 0,63 - 0,4 - 0,32 - 0,2 - 0,16 - 0,1 - 0,08 - 0,05).

Fración arcillosa, (<20 μ)

Arena silícea < 4%
 Arena extrasilícea 0,3-0,8%

Índice de finura AFS (American Foundrymen's Society)

Acero 35 a 70 ± 5
 Aleaciones de cobre y metales li-
 geros 90-140 ± 5
 Hierro colado 40-140 ± 5

Otros materiales

Otros minerales utilizados como arenas de fundición son zircón, estaurólita, olivino y cromita. Se obtienen con ellos valores de refractariedad más altos, en general, y menor expansión térmica.

Arena silícea	1682°C	
Arena de zircón	2538°C	Diferentes puntos de fusión
Arena de estaurólita	1538°C	de arenas de moldeo
Arena de cromita	1816°C	

Las arcillas utilizadas como aglomerantes en las arenas de moldeo son bentonitas, en una proporción de 4-8% con respecto a la arena.

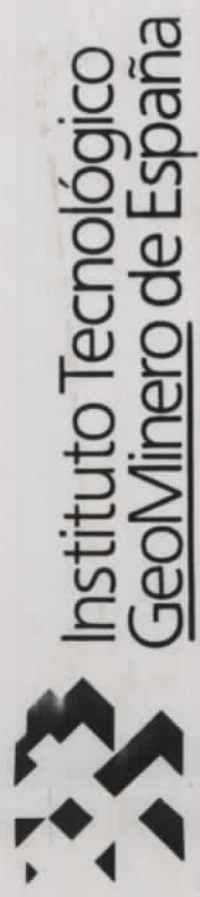
Las especificaciones propuestas por el SFSA (Steel Founders Society of America) son las siguientes para bentonitas sódicas:

- Contenido en agua = 6-12% (Límites mínimo y máximo)
- pH > 8,2
- Ca < 0,7%

Los test habituales a efectuar son:

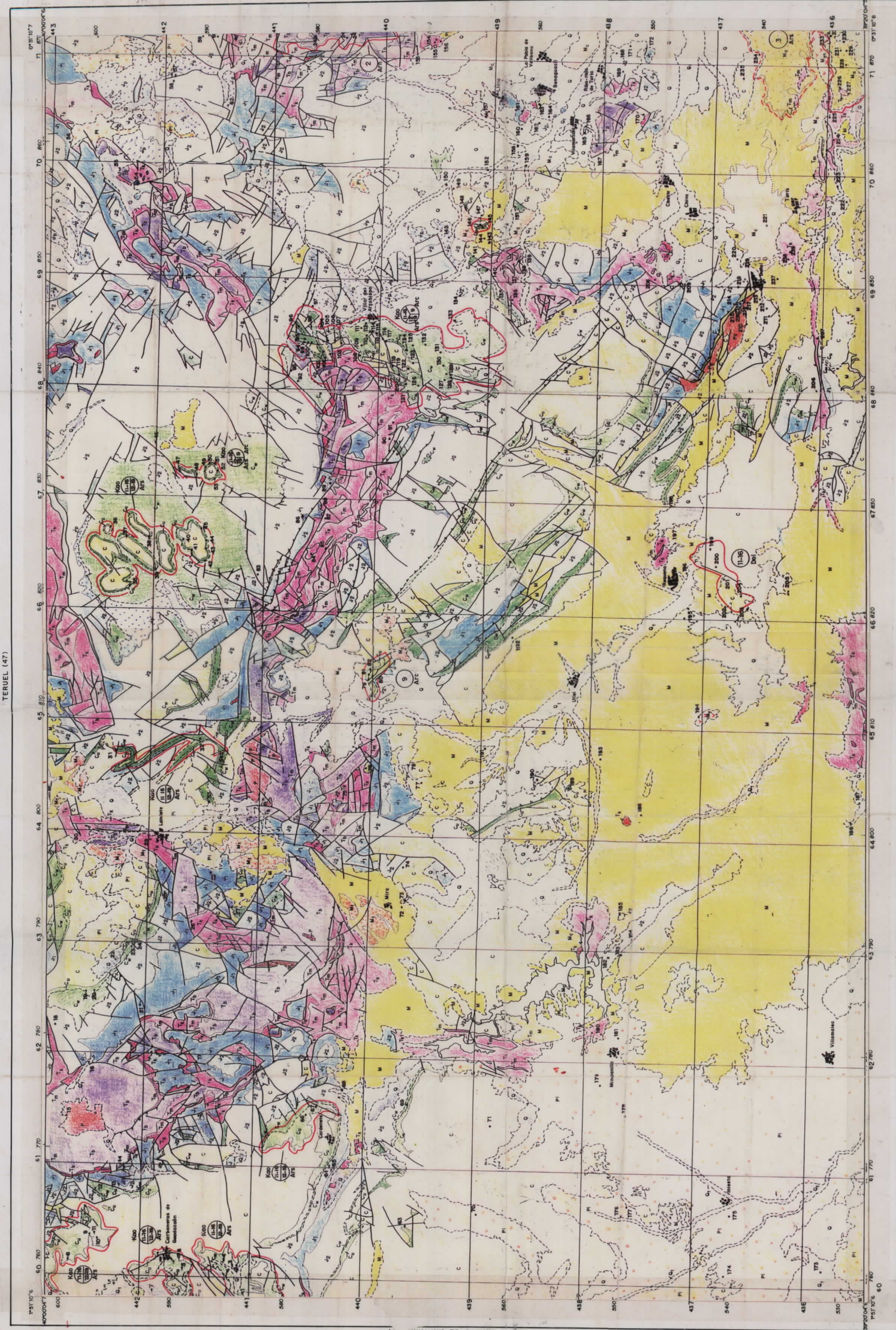
- Análisis químico
- Difracción de R-X
- A.T.D.
- Resistencia a la compresión en verde y en seco
- Durabilidad
- Límites de Atterberg

MAPA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES RECURSOS
E. 1:200.000



55
7-7

VALENCIA (56)



TERUEL (47)

BASE GEOLOGICA 16 N E 1380

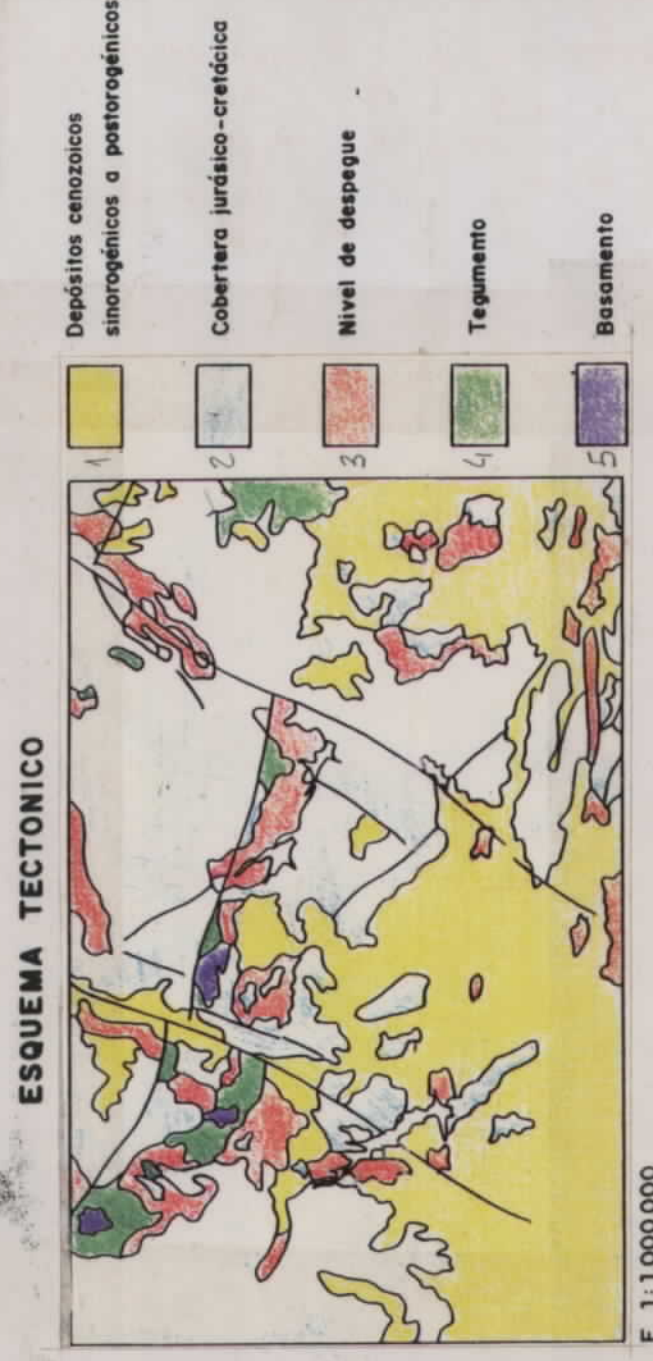
ONTINYENT (63)

LEYENDA

CUATERNARIO	Heloceno	Plistoceno	Q1	Q1
CUENCAS VALENCIANAS				
PLEISTOCENO	Sup.	Turriense	M	PI
	Med.	Tortoniense	Mg	Mg
	Inf.	Astraceniense	Mn	Mn
	Inf.	Serravallense	Mp	Mp
CUENCAS DEL CABRIEL				
PLEISTOCENO	Sup.	Turriense	M	PI
	Med.	Volterriense	M	MC
TERMINACION MERIDIONAL DE LA FOSA DE TERUEL Y CUBETA DE SIMARCAS				
PLEISTOCENO	Sup.	Turriense	M	PI
	Med.	Volterriense	M	M
	Inf.	Inf.	MC	MC

ROCAS VOLCANICAS

PALEOGENO	Sanoense	Pg	Pg
CRETACICO	Turonense	C	C
	Campaniense	Cu	Cu
CRETACICO	Albiense	Cu	Cu
	Barramiense	Cw	Cw
JURASICO	Neocomiense	Jp	Jp
	Kimmeridgiense	Jk	Jk
JURASICO	Oxfordiense	J2	J2
	Toarciense	J1	J1
TRIASICO	Phanabachiense	Tp	Tp
	Rothliense	R	R



SIGNOS CONVENCIONALES

-----	Contacto normal	-----	Litolecto o mineralolecto comprobado
- - - - -	Contacto discordante	-----	Litolecto o mineralolecto posible
-----	Contacto mesocido	-----	Usos
-----	Falla	-----	Sustancia
-----	Falla inversa	-----	
-----	Nº de explotación e índice	-----	
-----	CLZ	-----	

CODIGOS DE SUSTANCIAS

Arc	Arcilla	Kao	Coalín	Grv	Grava
Ark	Arena coarilifera	Ark	Arena silicea	Hol	Hollita
Arn	Arena silicea	Ar	Arena silicea	Mrg	Margas
Arn	Arena silicea	Ar	Arena silicea	Dia	Ofita
Ber	Berlita	Ar	Arena silicea	Tur	Turbo
Ciz	Caliza	Ar	Arena silicea	Yes	Yeso
Dol	Dolomía	Ar	Arena silicea		

DIVISION ADMINISTRATIVA

1	Albacete
2	Castellón
3	Cuenca
4	Teruel
5	Valencia

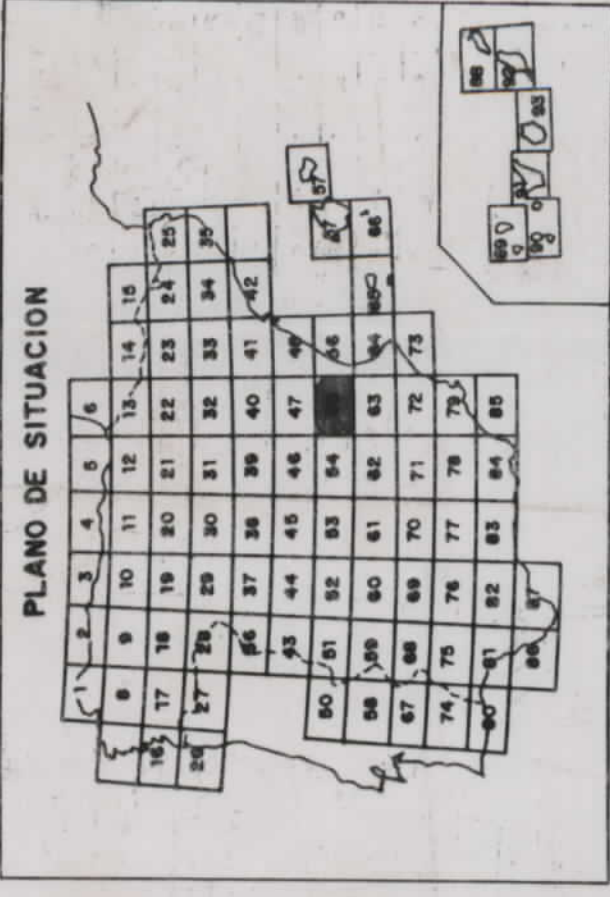
USO	Nº	USO	Nº
Rocas ornamentales	1	Vidrio	12
Rocas de construcción	2	Pigmentos	13
Aridos naturales	3	Industria química	14
Aridos de machaqueo	4	Abrevios	15
Aridos ligeros	5	Cargas, filtros, absorbentes	16
Cementos	6	Agricultos	17
Calles	7	Fundidos	18
Yesos	8	Armas de moldeo	19
Carbónico	9	Aislantes	20
Refractarios	10	Minerales decorativos	21
Lazos y porcelanos	11	Otros	22

REFERENCIA MAPA MILITAR
E. 1:50.000

25-25	26-25	27-25	28-25
25-26	26-26	27-26	28-26
25-27	26-27	27-27	28-27
25-28	26-28	27-28	28-28

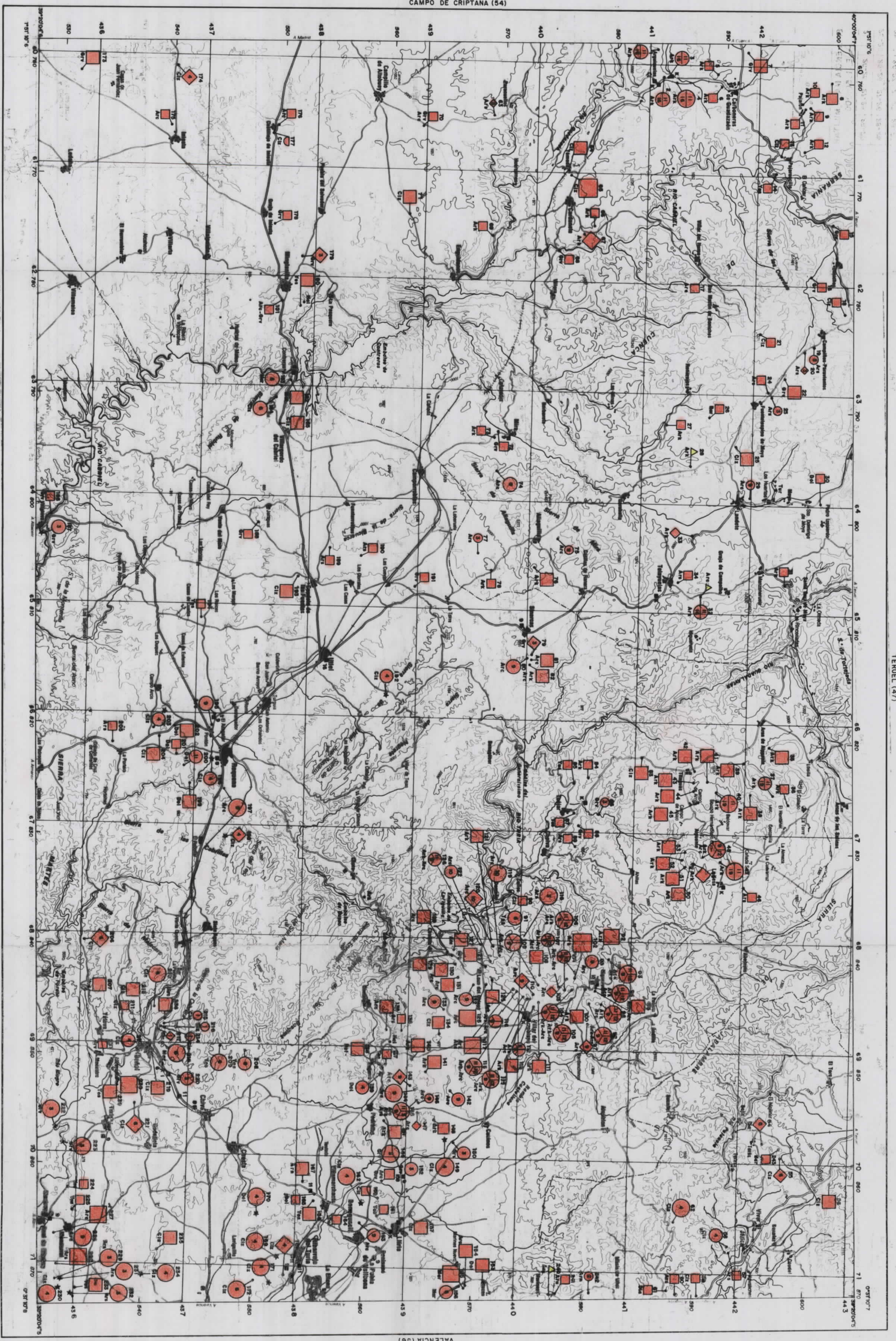
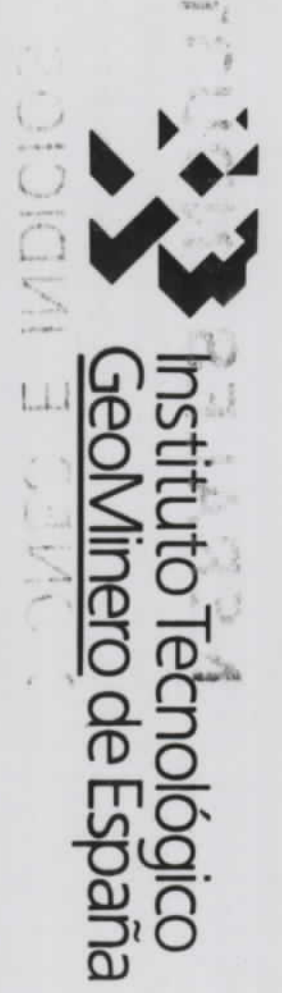
REFERENCIA MAPA NACIONAL
E. 1:50.000

636	637	638	639
664	665	666	667
692	693	694	695
718	719	720	721



NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION I. T. E. L. 1990
 APLICACIONES GEOLOGICAS S. A. J. V. Navarro Gascón

MAPA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES
E. 1:200.000
SITUACION DE EXPLOTACIONES E INDICIOS



CODIGOS DE SUSTANCIAS

Arcilla común	ArC
Arena conífero	ArK
Arena silíceo	ArN
Arenisco	ArB
Berlita	ArJ
Caliza	CaZ
Dolomita	DoL
Grasa	GrV
Hollín	Hol
Marga	Mor
Otilo	Oti
Turbo	Tur
Yeso	Yes

ESTACION

○ N° ESTACION OBSERVADA
● USO O USOS ACTUALES
■ SUSTANCIA INVENTARIADA

○ USO DEL CAOLIN
○ USO DE LA ARENA
○ USO DE LA ARCILLA

■ PLANTA DE TRATAMIENTO
■ PLANTA DE MACHACADO Y/O CLASIFICACION
* DE ANIDOS IN SITU

USO

1	Vidrio	12	Rocas ornamentales
2	Pigmentos	13	Rocas de construcción
3	Inertes químicos	14	Aridos naturales
4	Aditivos	15	Aridos de mechado
5	Carpas, filtros, absorbentes	16	Aridos ligeros
6	Agrícolas	17	Cementos
7	Fundentes	18	Celulosas
8	Arenas de moldeo	19	Yesos
9	Asistentes	20	Cerámicas (Pavim., y Resinas)
10	Minerales decorativos	21	Refractarios
11	Otros	22	Lazos y perlitas

ESTADO ACTUAL DE LAS EXPLOTACIONES E INDICIOS

○	ACTIVA	○	INDICIO
◇	INTERMITENTE	◇	DEPOSITO ARTIFICIAL
□	INACTIVA	□	ESTACION DE OBSERVACION

TAMANO DE LAS EXPLOTACIONES

○	PEQUEÑO	○	MEDIANO	○	GRANDE
◇		◇		◇	
□		□		□	

MÉTODOS DE EXPLOTACION

○	CIELO ABIERTO
□	SUBTERRANEA
□	OTROS

REFERENCIA MAPA MILITAR
E. 1:50.000

25-25	26-25	27-25	28-25
25-26	26-26	27-26	28-26
25-27	26-27	27-27	28-27
25-28	26-28	27-28	28-28

REFERENCIA MAPA NACIONAL
E. 1:50.000

636	637	638	639
664	665	666	667
692	693	694	695
718	719	720	721

DIVISION ADMINISTRATIVA

1. Albuñac
2. Carrión de la Pina
3. Cauce
4. Teruel
5. Valencia

COORDENADAS

Geográficas 0°31'08"
U.T.M. 44.0
Lambert 970

PLANO DE SITUACION

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----