

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

CORDOBA

HOJA Y	76
MEMORIA	4/10

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES E 1:200.000 - CORDOBA 76/4-10

00334

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES
E. 1:200.000

CORDOBA

HOJA Y	76
MEMORIA	4/10

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

el presente
estudio
ha sido realizado
por
COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS
en
régimen de contratación
con el
Instituto Geológico y Minero
de España

Servicio de Publicaciones -- Claudio Coello 44 -- Madrid-1

Depósito Legal M. 21282-1.974

Reproducción ADOSA -- Martín Martínez, 11 -- Madrid-2

INDICE

	Página
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes y Objetivos	3
1.2 Situación y Climatología	4
1.3 Método de Trabajo	4
1.4 Simbología	5
2. GEOLOGIA GENERAL	7
2.1 Depresión del Guadalquivir	7
2.2 Borde Sur de la Submeseta	9
3. YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES	13
3.1 Albero	13
3.2 Andesitas	17
3.3 Arcillas	20
3.4 Arenas	20
3.5 Arenas (Granito)	21
3.6 Areniscas	21
3.7 Calizas	21
3.8 Calizas Marmóreas	27
3.9 Calizas (Escombreras)	27
3.10 Feldespato	28
3.11 Granito	28
3.12 Gravas	28
3.13 Margas	29
3.14 Pizarras, Cuarcitas y Grauwacas	29
3.15 Yesos	30
3.16 Zahorra	31
4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES	33
4.1 Consideraciones Generales	33
4.2 Previsiones futuras de consumo de Rocas Industriales por sectores.	33
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
5.1 Aglomerantes	37
5.2 Aridos Naturales	39
5.3 Arido de Trituración	39
5.4 Rocas de Construcción	39
5.5 Diversas	39
5.6 Recomendaciones	43
BIBLIOGRAFIA	45

0.- RESUMEN

El estudio realizado cubre la Hoja 1:200.000 núm. 4-10 (Córdoba) compuesta por las hojas 1:50.000 núms.: 13-37 (Constantina), 14-37 (Navas de la Concepción), 15-37 (Santa María de Tra-Sierra), 16-37 (Córdoba), 13-38 (Ventas-Quemada), 14-38 (Palma del Río), 15-38 (Posadas), 16-38 (Espejo), 13-39 (Lora del Río), 14-39 (La Campana), 15-39 (Ecija), 16-39 (Montilla), 13-40 (Carmona), 14-40 (Fuentes de Andalucía), 15-40 (El Rubio), 16-40 (Puente Genil). Ha colaborado en la realización de ésta publicación C.G.S., S.A.

De manera resumida pueden sintetizarse los logros alcanzados, en los siguientes puntos:

- Estudio general y detallado de los yacimientos de rocas industriales existentes en la hoja.
- Reseñas completas de las explotaciones existentes, con indicación expresa de su estado actual, ritmo de extracción y en su caso, condiciones y posibilidades de una futura reexplotación. Todos estos datos son referidos a Noviembre, Diciembre y Enero de 1973 y 1974.
- Recopilación de la información existente y actualización de los datos obtenidos en inventarios precedentes.
- Estudio sistemático de las características de todos los materiales prospectados con miras a su racional explotación y utilización más adecuada.
- Evaluación global e individual de las reservas existentes en cada tipo de material y

su relación geográfica con los centros actuales y previsibles de consumo.

- Perspectiva y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales y la evolución socio—económica previsible, regional y local.
- Confección del Mapa 1:200.000 de Rocas Industriales de la Hoja.
- Confección del Inventario y Archivo Nacional de yacimientos y explotaciones mediante diversos ficheros, adecuadamente dispuestos para su tratamiento por ordenador, con datos puntuales de situación del yacimiento, resultados de ensayos del material, etc.

La superficie estudiada se sitúa en la zona Sur del país, comprendiendo geológicamente, la depresión del Guadalquivir y la submeseta.

Los materiales que afloran en la misma, son fundamentalmente graníticos, paleozoicos y terciarios, si bien en el ángulo Sur—Este existen amplios afloramientos de rocas mesozoicas.

Las explotaciones en el ámbito de la Hoja son en general, de dimensiones reducidas y con carácter intermitente a largo plazo, según las necesidades del área económica de consumo, sin embargo, existen afloramientos con carácter permanente de amplias dimensiones y su explotación se realiza en forma permanente. Ha de hacerse resaltar la existencia de escombreras que pueden, en su día, ser utilizadas con diferentes fines.

En el cuadro que se expone a continuación se expresa el tipo de rocas que aparecen en la superficie de la Hoja, así como el número de estaciones efectuadas en la misma, desglosada en explotaciones activas y explotaciones inactivas. Existen determinadas zonas visitadas que presentan interés, pero dado su carácter no puntual, no las reseñamos en el presente cuadro:

<u>Tipo de roca</u>	<u>Nº de explotaciones Inactivas</u>	<u>Nº de explotaciones Activas o Intermiten.</u>	<u>TOTAL</u>
Albero	13	7	20
Andesitas	4	3	7
Arcillas	4	12	16
Arenas	13	4	17
Arenas (granito)	2	—	2
Areniscas	2	1	3
Caliza	51	11	62
Caliza marmórea	4	—	4
Caliza (escombrera)	6	—	6
Feldespatos	—	1	1
Granito	3	1	4
Gravas	7	13	20
Margas	6	12	18
Pizarras	3	1	4
Yesos	7	5	12
Zahorra	9	5	14
TOTALES	134	76	210

1.— INTRODUCCION

1.1.— ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La realización del Mapa de Rocas a escala 1:200.000, constituye la primera etapa del Programa Nacional de Investigación Geotécnica (incluido en el Plan Nacional de Investigación Minera), en su apartado de Investigación e Inventario de Rocas Industriales.

Estos mapas, se efectuarán de forma sistemática en todo el territorio nacional, usando como módulo de actuación superficial la hoja del Mapa Topográfico Militar de España a escala 1:200.000.

Con éste estudio se pretende establecer la localización de yacimientos y explotaciones de rocas industriales, así como determinar las características del material que integran los mismos.

Los resultados obtenidos se expresan a través del Mapa de Rocas a escala 1:200.000, al que acompaña el presente informe, donde se describen las características más destacadas de las rocas industriales que aparecen en la superficie citada.

Al mismo tiempo se han obtenido una serie de fichas, una por cada yacimiento o explotación, donde se refleja toda la información obtenida acerca de los mismos. Con ello se contribuye a la confección del Archivo de Rocas Industriales, abierto a todos los datos que puedan obtenerse en investigaciones posteriores, facilitando datos sobre niveles susceptibles a ser explotados en años sucesivos y que en la actualidad solamente se explotan en forma puntual.

1.2.— SITUACION Y CLIMATOLOGIA

La hoja 4—10 (Córdoba) del Mapa Militar de España a escala 1:200.000, queda limitada entre los paralelos $37^{\circ} 20' 04'' 8$ y $38^{\circ} 00' 04'' 8$ de latitud N y los meridianos $4^{\circ} 31' 10'' 8$ y $5^{\circ} 51' 10'' 8$ longitud W con respecto al Meridiano de Greenwich.

Las comunicaciones en toda la superficie de la hoja son fáciles en general, sin embargo, los macizos montañosos presentan escasos trazados de comunicación.

Climatológicamente la Hoja queda encuadrada dentro de las características climáticas de una zona continental, si bien existen variaciones hacia el SW por una mayor proximidad al mar y al norte dado que existen macizos montañosos de una cierta importancia.

Con el fin de reflejar estas características hemos tomado como puntos de referencia Córdoba y Sevilla (muy próxima a la margen W), obteniéndose los siguientes datos para Córdoba y Sevilla respectivamente:

El número medio de días de helada al año oscila alrededor de los 6 y 3, respectivamente.

Las temperaturas máximas y mínimas absolutas anuales $44,6^{\circ}$ y -6°C para Córdoba y $46,6^{\circ}$ y $-3,2^{\circ}\text{C}$ para Sevilla.

Siendo la precipitación media anual, próxima a los 560 mm.

El coeficiente medio anual del número de días útiles de trabajo a partir del número de días laborables, de 0,85 y 0,9. Estos coeficientes obtenidos no solamente se ven sujetos a las variables climatológicas, sino también a las características de la explotación, accesibilidad, sustancia, etc.

1.3.— METODO DE TRABAJO

En primer lugar se ha procedido a una recopilación de la información existente acerca de los yacimientos y explotaciones de la zona, así como las relaciones y estadísticas de minas y canteras publicadas por los diversos servicios del Ministerio de Industria y del Ministerio de Obras Públicas.

Con ésta información se ha podido relacionar una serie de niveles rocosos de posible interés y establecer un conjunto de itinerarios a seguir.

En una fase posterior, ya de campo, se han visitado todas las explotaciones y yacimientos de los que teníamos referencia, así como otros puntos de interés que no figuran en nuestras relaciones.

Por cada yacimiento o explotación visitada se ha cumplimentado una ficha en la que van incluidos datos de identificación del material, así como las características geológicas, geográficas, económicas y técnicas más destacables; también se han tomado muestras y fotografías en las diferentes estaciones efectuadas.

En los casos, muy frecuentes, de agrupación de explotaciones que se benefician del mismo nivel, se ha tomado el conjunto en una sola ficha, con una sola muestra representativa del mismo.

En algunas explotaciones no se ha tomado muestra alguna, referenciando las características de su material al de estaciones próximas del mismo tipo.

Una vez finalizado el trabajo de campo, se procedió a la realización de los ensayos y análisis requeridos en cada tipo de material muestreado, datos con los que se inicia la redacción del informe final.

1.4.— SIMBOLOGIA

Los símbolos adoptados para la representación de los yacimientos y explotaciones de rocas industriales constan de tres elementos.

- Color, con el que se designa la utilización a que se destina el material.
- Símbolo interno, mediante el cual se expresa si se trata de un yacimiento, explotación activa o inactiva o bien de depósito artificial.
- Círculo externo, con el que constatamos las reservas.

Sobre la composición así formada se sitúa la inicial del material, según la tabla que incluye el mapa, y en la parte inferior se reproduce el número de referencia de la estación que corresponde con la ficha tomada de la misma.

La explotación queda situada por un punto, para una mejor localización y unida por un trazo con los símbolos reseñados anteriormente y que nos marcan las características de la explotación.

Si la densidad de símbolos es muy elevada, se han agrupado varias extaciones en uno solo, aún cuando la situación puntual de cada una de ellas vaya reflejada en el mapa; en éste caso también se colocan bajo el símbolo los números de referencia correspondientes a cada una de ellas. (La ordenación de estos números responderá a la ubicación de las estaciones de izquierda a derecha o de arriba a abajo).

Este diagrama de flujo ilustra la cadena de suministro y producción de materiales de construcción y diversos. Se divide en dos secciones principales: la superior para productos de construcción y la inferior para productos diversos.

Sectores Económicos de Consumo (Izquierda):

- SECTORES ECONÓMICOS DE CONSUMO
- INDUSTRIAS
- PRODUCTOS

Industria de Construcción (Centro Superior):

- CONSTRUCCION
- ROCAS DE CONSTRUCCION
- PIEDRAS DE CONSTRUCCION
- ROCAS ORNAMENTALES
- CEMENTOS Y DERIVADOS
- CALES
- YESOS
- AGLOMERANTES
- ARIDOS
- ARIDOS NATURALES
- ARIDOS DE TRITURACION
- ARIDOS ARTIFICIALES
- VIDRIO
- VIDRIOS

Industria de Productos Diversos (Centro Inferior):

- QUIMICO
- SIDERO-METALURGICO
- AGRICOLA
- PRODUCTOS CERAMICOS
- LOZAS Y PORCELANAS
- LADRILLERIA
- REFRACTARIOS
- AISSLANTES
- FUNDENTES
- CORRECTIVOS
- ADITIVOS
- CARGAS
- ABRASIVOS
- ARENAS DE MOLDEO
- DIVERSAS

Flujos de Interacción:

- Los sectores económicos de consumo interactúan directamente con la industria de construcción.
- Las industrias interactúan con la industria de construcción y la industria de productos diversos.
- La industria de construcción produce una amplia gama de materiales, desde rocas y cementos hasta vidrios y productos cerámicos.
- La industria de productos diversos produce materiales como químicos, sidero-metalúrgicos, agrícolas y diversos.
- Existen flujos de intercambio entre la industria de construcción y la industria de productos diversos, especialmente en áreas como productos cerámicos y diversos.

[illegible]

2.— GEOLOGIA GENERAL

La hoja 4—10 (Córdoba) del mapa geológico a escala 1:200.000, comprende dos unidades perfectamente separables:

- La depresión del Guadalquivir.
- Borde sur de la submeseta.

2.1.— DEPRESION DEL GUADALQUIVIR

Los materiales que afloran en casi toda la cuenca son terciarios, si bien existen afloramientos mesozoicos localizados en el ángulo SE de la hoja.

Son de destacar los amplios recubrimientos pliocuaternarios y los aluviales cuaternarios del Guadalquivir y sus afluentes.

Con el fin de poder reconocer los distintos niveles explotados, establecemos dos columnas estratigráficas, que nos agrupan todos los materiales aflorantes del mesozoico y todos los del terciario, pliocuaternario y cuaternario.

Los materiales modernos son los que mayor extensión tienen, quedando establecida la serie de la siguiente forma:

CUATERNARIO	HOLOCENO	Gravas heterométricas con matriz areno—arcillosa, varía la fracción arcillosa de unos puntos a otros, pudiendo ser areno—limosa.
	PLEISTOCENO	Corresponde a materiales de terraza constituidos por limos rojos, areniscas y conglomerados; pueden existir cementaciones locales.
	VILLAFRANQUIENSE	Son los materiales eluviales, su naturaleza varía de unos puntos a otros, siendo los más representativos: limos, arcillas, conglomerados o caliches.
	PLIOCENO	Es un nivel muy poco representado en la Hoja o bien se confunde con el Villafranquiense, constituido por limos, arcillas y conglomerados.
MIOCENO	SUPERIOR	Corresponde a una serie detrítica, son areniscas bien estratificadas en bancos de colores amarillos y grises de cemento calizo con muy abundantes granos de cuarzo.
	HELVECIENSE TORTONIENSE	De base existen margas arcillosas azules o grises, variando hacia el techo con intercalaciones de areniscas ferruginosas.
	BURDIGALIENSE	Calizas de aspecto conglomerático y de base unas margas blancas algo arenosas.
	AQUITANO— BURDIGALIENSE	Alternancia de finos bancos de calizas margosas y arenosas y margas blancas.
PALEOGENO	ESTAMPIENSE AQUITANIENSE	Margas con algún nivel calcáreo, tiene globigerinas.
	EOCENO— CRETA. SUPERIOR	No existe una diferencia clara entre estas edades, si bien, se puede establecer que el paso de una a otra se produce por unas areniscas con niveles margosos en facies flysch.

Los materiales mesozoicos presentan una clara discordancia angular con los miocenos, en algunos casos ésta discordancia tiene un carácter plegativo o tectónico.

La serie de techo a muro queda en la forma siguiente:

CRETACICO	CRETACICO SUPERIOR	Calizas ligeramente arcillosas con colores rosado o blanco, margocalizas blancas.
	CRETACICO INFERIOR	Margas y margocalizas grises, con intercalaciones de niveles silicificados con apariencia de radiolaritas.

JURASICO	KIMMERID- GIENSE	Calizas nodulosas rojas (falsas brechas), intercalaciones de colores ocre, potencia aproximada 30 m
	BATONIEN- SE	Calizas blancas oolíticas estratificadas en bancos, potencia aproximada de 100 a 150 m.
	BAJOCIENSE	Margo calizas grises con un paquete de calizas rosadas en el techo.
	CHARMUTIEN- SE	Calizas cristalinas con crinoides.
TRIASICO	KEUPER	Margas rojas con niveles de yesos grises o blancos, se presentan muy replegados.

2.2.— BORDE SUR DE LA SUBMESETA

La submeseta queda prácticamente delimitada por el cauce del Guadalquivir y está constituida por rocas plutónicas, volcánicas y metamórficas.

Establecemos la siguiente columna litoestratigráfica de techo a muro:

TRIASICO	BUNTSANDS- TEIN	Conglomerado cuarcítico cementado o no de color rojizo, (existen escasos afloramientos).
CARBONIFERO	{	Alternancia detrítica, conglomerados y areniscas rojas con algunas intercalaciones de esquistos arenosos verdes.
		Pizarras y grauwas en facies flysch, las pizarras son algo micáceas con colores gris verdoso y negro, en alguna zona, pueden aparecer solamente niveles muy potentes de grauwas.
DEVONICO	{	Pizarras, areniscas y cuarcitas de colores amarillo rojizo con sedimentación flyschoides, pueden existir lentejones de calizas detríticas muy fosilíferas.
		Cuarcitas y pizarras.
		Cuarcitas muy compactas.
SILURICO	{	Calizas con Crinoides recubiertas por esquistos negros con una estratificación irregular.
		Calizas margo—arenosas de colores gris, azul o marrón muy fosilíferas.
		Esquistos verdes micáceos con lentejones de calizas margosas, en algunos puntos ferruginosas.
		Cuarcitas Armoricanas (Skiddawienne).
CAMBRICO	{	Arcosas con niveles de pizarra.
		Calizas negras metamorfizadas.
		Pizarras verdes y violetas.
		Calizas marmóreas blancas o rosadas.
		Esquistos y calizas.

CAMBRICO	{	Esquistos negros o azulados.
		Arcosas blancas y areniscas, puede existir en el techo algún tramo de cuarcitas con intercalaciones de esquistos.
		Nivel de esquistos con magnetita.
		Conglomerado basal cuarcítico con cemento silíceo.
PRECAMBRICO	{	Pizarras y grauwacas arcillosas y micáceas violáceas o verdosas.
		Calizas, dolomías con pizarras, sus características son muy variables, de muy duras a deleznales, negras o ferruginosas.
		Grauwacas y cuarcitas con niveles de pizarras, colores violáceos o grises.

Los materiales anteriormente descritos se ven afectados por una fuerte tectonicidad que los hace que se presenten muy rotos y poco continuos. Así mismo en muchos puntos se ven afectados por la intrusión de rocas plutónicas o volcánicas en forma de algún metamorfismo o por una mayor fracturación.

Las rocas plutónicas y volcánicas presentan una cierta diversidad, viéndonos en la necesidad de describirlas en forma local.

El batolito de Cerro Muriano es un leucogranito de grano medio a grueso, potásico y con algún microlito.

Al sur de Villaviciosa aparece una masa compleja formada en su centro por una masa granítica rodeada por un sistema de fracturas rellenas de rocas riolíticas.

Este granito puede presentar textura micropegmatítica y es de color rosado intenso.

El Macizo de Pedroso, constituido por granodioritas oscuras con aplitas blancas, es en general muy heterogéneo, presentando variaciones tanto en el borde como en el centro. Existen abundantes diques de ofitas y pegmatitas, así mismo existen enclaves de tonalitas y gneis.

El Macizo de Ventas Quemadas es una facies microgranuda o aplítica, existen variaciones y transiciones de unos puntos a otros de microgranuda a microlíticos, se observa un cierto hábito prismático, no presenta enclaves.

Las rocas volcánicas son de gran complejidad y se ha seguido el mismo criterio que con las rocas plutónicas, delimitaciones locales, obteniéndose:

- Complejo volcánico de El Alcorconal. Es la masa volcánica más importante. Su composición es extraordinariamente compleja, existen en esta masa micrograbos, microdioritas, basaltos, doleritas y riolitas.

Los yacimientos de rocas volcánicas se reparten en la siguiente forma en este complejo:

- En la zona de Constantina: Filones poco extensos encajados en un Cámbrico Inferior, son rocas muy oscuras de grano fino con alguna mitad más gruesa de plagioclasea gris-verdosa.
- Zona de cabalgamiento de Pedroso: Formada por sills concordantes con la estructura, son doleritas muy cristalinas con abundante epidota.
- El cabalgamiento de los Caños—Las Trancas: Son también sills básicos, petrográficamente son también doleritas con zonas de diferenciaciones pegmatíticas.

- Sills de Huesna y del Tamajoso: Son rocas básicas microcristalinas, de tipo espilítico con una estructura vacuolar y variolítica, presenta tramos de trituración y laminación.
- Yacimientos de Galapagar: Vulcanitas espilíticas con textura microlítica fina y vacuolar con fenocristales de feldespato. Pueden existir niveles con aspecto de pillowlava.
- Las formaciones basálticas del Parroso: Brecha piroclástica con gruesos elementos de lavas negras con intercalaciones de tufitas, alternan con coladas basálticas vacuolares.

3.— YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES

La distribución de las explotaciones y yacimientos de rocas industriales de la Hoja (4—10) Córdoba, depende de los centros de consumo.

Sin embargo, existen sustancias en las que ésta dependencia es menor, siempre que tengan su industria de transformación próxima a la explotación o bien sean materiales con una valoración alta, de forma que la incidencia del coste del transporte sobre la unidad de material, no sea importante.

En la figura 1 reflejamos en forma esquemática zonas de concentración de explotaciones, el resto de la hoja presenta explotaciones sin concentrarse en ningún punto determinado, teniendo un carácter puramente local.

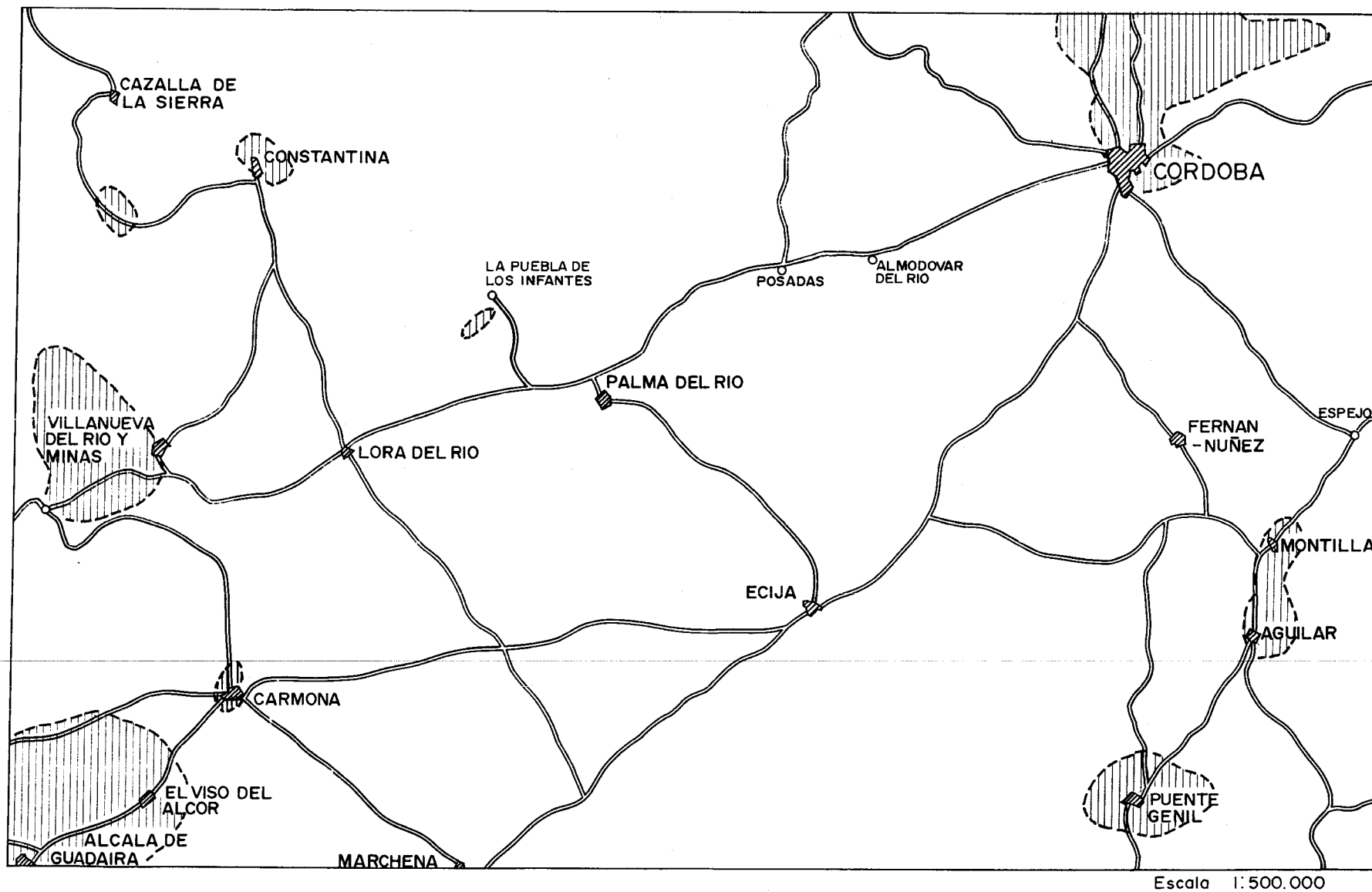
A continuación exponemos las rocas que se explotan en el ámbito de estudio con la descripción de las explotaciones, yacimientos y las calidades que presenta este material.

3.1.— ALBERO

Es un material ámpliamente representado, por lo cual los puntos de explotación están muy próximos a la red principal de carreteras, localizándose los principales afloramientos al S de la Hoja.

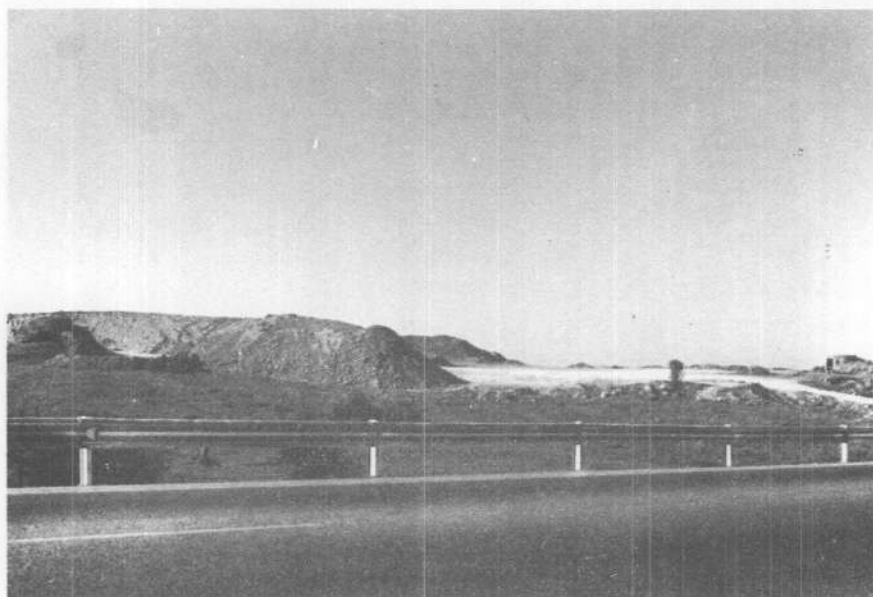
Litológicamente es una calcarenita poco cementada, con tamaño medio de grano de 1,5 mm, existen diseminaciones de granos de cuarzo, variando de unos puntos a otros su cantidad. Se presentan en bancos bien estratificados, uniformes y horizontales, con

ZONAS DE CONCENTRACION DE EXPLOTACIONES





Albero para cemento, Alcalá de Guadaira



Albero, Carmona.



Albero, Cementos Caballo Blanco, Alcalá de Guadaira.

colores amarillentos.

Su edad geológica es Mioceno Superior.

La utilización de éste material presenta dos vertientes principales, como material de préstamo y como materia prima para la obtención de aglomerantes (cementos y cales).

Como material de préstamo, su calidad es muy buena dadas las características de granulometría, fracción arcillosa y contenido en carbonatos, las experiencias en el uso de éste material para estos fines son muy satisfactorias.

En la industria del cemento se emplea prácticamente como materia prima única, si bien su contenido en carbonato está en el límite. Se han realizado los siguientes análisis:

Nº de estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p.c.
183	15,02	0,80	1,47	no	45,52	0,23	0,43	0,60	no	35,93
184	36,14	1,09	4,15	no	31,87	0,24	0,52	0,63	no	25,31
202	14,16	0,31	4,13	no	45,49	0,31	0,27	0,31	no	35,02

La muestra 184 refleja un mayor contenido en SiO₂ debido a la mayor cantidad de granos de cuarzo detrítico.

Dadas las características de ser un material poco compactado y con gran continuidad, no presenta ningún problema de explotación.

3.2.— ANDESITAS

Están ampliamente representadas en los macizos montañosos al norte de la Hoja, si bien hemos de afirmar que no en todos los puntos son rocas andesíticas, pudiendo ser diabasas, basaltos u ofitas, presentando todas ellas gran analogía en cuanto a explotabilidad, utilización y propiedades mecánicas, por lo cual las englobamos dentro del mismo apartado.

Se presentan interestratificadas con pizarras, grauwas o calizas, formando potentes masas, fuertemente tectonizadas.

Hemos realizado una preparación al microscopio en la estación 29 con el fin de conocer sus componentes mineralógicos, obteniéndose la siguiente descripción:

Componentes fundamentales primarios:
Plagioclasas generalmente cristales idiomorfos.
Piroxenos monoclinicos tipo augita.
Opacos.
Componentes secundarios.
Cloritas.
Carbonatos.
Minerales del grupo de la epidota.

Presenta una textura de aspecto fragmentario porfídica.

Su principal utilización actual es como árido de trituración, con el fin de conocer sus características hemos obtenido los siguientes datos:



Andesitas, Villanueva del Río

CARACTERISTICAS GENERALES (NLT-153/58)	Número de Estación		
	37	57	210
Peso específico aparente, árido seco	2,800	3,03	2,637
Peso específico real	2,844	3,06	2,680
Absorción al agua	3,6	0,35	0,6

Determinación potenciométrica del pH, a partir del material pasado por tamiz núm. 200

COEFICIENTES DE DESGASTE "LOS ANGELES" (NLT-153/58)			
	A	A/E	E/A
Tipo de granulometría	14	13/14	12/13
°/o Coeficiente de desgaste			

RESISTENCIA A LA ACCION DEL SULFATO (NLT-158/59)	Número de Estación		
	37	57	210
Tipo de solución: SO ₄ Mg. Temperatura:	21 ± 1°	—	21 ± 1
Número de ciclos		5	5
Pérdida en tanto por ciento de la fracción 1 1/2" - 3/4":	4	5,4	1,5
Pérdida en tanto por ciento de la fracción 3/4" - 3/8":	5	2,2	2,8

DESPLAZAMIENTO POR ACCION DEL AGUA (NLT-166/85)			
Tipo de ligante:	Betún 40/60	—	80/100
Tanto por ciento ligante	5	—	5,5
Piedras cubiertas:	100	100	47
Puntos descubiertos:	—	—	37
Zonas descubiertas:	—	—	16

INMERSION COMPRESION (NLT-162/63)			
Tipo de ligante:	40/60	60/80	80/100
Tanto por ciento ligante	4	5	4
Granulometría áridos	III. d.M.A.	IVc. M.A.	IVc. M. A.
Indice de resistencia conservada	77	85	29
Densidad media de las probetas	2,302	2,631	2,203
Cota. (RIEDEL WEBER)	—	10	0
Disolución. (RIEDEL WEBER)	—	M	—

ENSAYOS QUIMICOS

Carbonatos (NLT-116/59)	12,9	2,2	8
Sulfatos (NLT 120/59)	NO	NO	NO

A la vista de estos resultados podemos afirmar que el material presenta una gran calidad para áridos.

Su explotación presenta dificultades ya que es necesario el uso de explosivos para su extracción, pueden existir monteras de otros materiales o bien superficies de alteración de hasta 2 m de potencia. Su accesibilidad es buena, sin embargo, ha de tenerse en cuenta que son zonas de acusada topografía y por tanto tienen trazados sinuosos en los accesos.

Estos materiales se podrían utilizar también como rocas de ornamentación dado sus colores verdes, sin embargo dada la fuerte tectonicidad, es difícil encontrar bloques con tamaños interesantes para obtener planchas, en cuanto a su corte y pulido no ofrece ninguna dificultad según datos facilitados por los explotadores.

3.3.- ARCILLAS

La hoja no presenta en ningún punto de los visitados este material y hemos englobado en este apartado margas arcillosas que tienen como utilización la fabricación de ladrillos.

Litológicamente son margas arcillosas de colores blanquecinos o grises, son niveles geológicamente muy continuos en la horizontal, pudiendo existir zonas con mayor o menor contenido en carbonatos, así como en la fracción limosa de naturaleza silícea.

Los colores y temperaturas de cocción según datos facilitados por los fabricantes de ladrillos son blanco o amarillo y su temperatura de 850° C.

Hemos realizado los siguientes análisis químicos:

Nº de estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p.c.
152	42,86	6,15	3,30	0,05	18,49	4,26	0,80	0,59	no	23,50
153	37,69	10,05	4,30	0,07	17,77	2,94	2,41	1,39	no	23,38
179	29,41	9,53	3,31	0,04	27,63	1,62	0,78	1,23	no	26,49
189	48,38	11,04	5,42	0,10	12,78	2,84	0,97	0,85	no	17,62
191	49,81	9,06	8,42	0,12	11,30	2,22	2,04	1,02	no	16,01

A la vista de estos resultados vemos que prácticamente todas las muestras analizadas presentan un contenido superior al 35 por ciento de carbonatos y el contenido en SiO₂ es justificable por la presencia de la fracción limosa de naturaleza silícea.

El material para la industria cerámica presenta por tanto una calidad mala.

Su accesibilidad y explotabilidad no presenta ningún tipo de problema, sus reservas son ilimitadas.

3.4.- ARENAS

Existen dos niveles geológicos que en la actualidad se están explotando como árido natural, estos son el Mioceno y el Cuaternario. Son explotaciones de dimensiones reducidas y con un carácter puramente local, no presenta ningún problema en cuanto a su explotación, si bien puede existir una fracción limosa que en algunos casos sea necesaria separar, las reservas son grandes y su accesibilidad es buena.

En la estación 176 hemos tomado una muestra, pues presentaba el material un buen aspecto, obteniéndose el resultado siguiente:

Nº de estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p.c.
176	88,06	0,25	0,55	no	5,70	0,17	0,16	0,51	no	4,60

Son arenas silíceas del mioceno, dado este resultado, podemos decir que pueden ser susceptibles a ser utilizadas como arenas de molde en siderometalúrgica.

Las reservas son importantes, aunque no sean niveles muy continuos horizontalmente.

3.5.— ARENAS (GRANITO)

Son arenas de la disgregación del granito por alteración, son silíceo—feldespáticas, actualmente se utilizan como árido natural sin embargo pueden ser utilizadas en la industria del vidrio por lavado de la sílice y ésta a su vez en siderometalúrgica.

Su explotación no presenta problemas serios salvo la presencia de algún bolo de granito aún sin alterar totalmente, su accesibilidad es regular y sus reservas, aunque son grandes en la Hoja, son masas relativamente pequeñas y aisladas unas de otras.

3.6.— ARENISCAS

Son materiales Miocenos bien estratificados en potentes bancos, litológicamente son areniscas calcáreas cementadas con algunos fragmentos de fósiles.

Su utilización presenta dos vertientes, como rocas de sillería en bloques, dada la isotropía y la intensidad media de la cementación y para la fabricación de cementos, ya que su composición media es igual a la del albero, en realidad es un albero cementado.

En su explotación masiva, para aglomerantes ha de utilizarse explosivos, sin embargo, como roca de sillería, utilizan el sistema de cuñas. Su accesibilidad es buena, al igual que el albero presenta unas reservas importantes y un gran desarrollo horizontal.

3.7.— CALIZAS

Existen cuatro niveles geológicos en los cuales se explotan calizas: Cámbrico, Carbonífero, Jurásico y Mioceno, presentando todos ellos, unas claras diferencias en cuanto a sus características y por tanto nos vemos obligados a describirlos cada uno de ellos, como conjuntos separados.

Las calizas cámbricas, constituyen una importante masa en los afloramientos montañosos al N de la Hoja, litológicamente son calizas grises o azuladas con recristalizaciones de calcita o atravesadas por finos diques de cuarzo, produciendo silicificaciones intensas.

Su utilización actual es como árido de trituración.

Su explotabilidad presenta dos inconvenientes, por un lado la fuerte tectonicidad que los hace poco continuos y por otro lado su compacidad, que hace necesario el uso de explosivos, las monteras de recubrimiento son muy variables de unos puntos a otros y la superficie de alteración la podemos considerar como despreciable.

Hemos obtenido los siguientes datos:

Número de estación:	20	25	58	62
CARACTERISTICAS GENERALES:				
Peso específico aparente:				
árido seco (NLT-153-58)	2,68	2,78	2,63	2,70
Peso específico aparente, árido saturado superficie seca (NLT-153/58)	2,69	2,79	2,66	2,71
Peso específico real NLT-153/58	2,71	2,821	2,707	2,729
Absorción de agua NLT-153/58	0,4	3,8	1,0	0,3
COEFICIENTE DE DESGASTE "LOS ANGELES" (NLT-153/58)				
Tipo de granulometría	"A"	"E"	A	A
°/o Coeficiente de desgaste	23	34	23	24
RESISTENCIA A LA ACCION DEL SULFATO (NLT-158/59)				
Tipo de Solución	SO ₄ Mg	SO ₄ Mg	SO ₄ Mg	SO ₄ Mg
Temperatura	21±1°	21±1°	21±1°	21±1°
Número de ciclos:	5	5	5	5
Pérdida en tanto por ciento de la fracción 1,1/2"-3/4"	3,6	12	3,5	0,5
Pérdida en tanto por ciento de la fracción 3/4"-3/8"	6,6	11,5	9,0	10
DESPLAZAMIENTO POR ACCION DEL AGUA (NLT-166/85)				
Tipo de ligante	80/100	40/60	80/100	80/100
°/o Ligante	5	5	5	5
°/o Piedras cubiertas	71	100	87	90
°/o Puntos cubiertos	26	—	13	8
°/o Zonas descubiertas	3	—	—	2
INMERSION-COMPRESION NLT 162/63				
Tipo de ligante	40/60	60/80	80/100	80/100
°/o Ligante	5	5	4	4
Curva	Curva	Curva	Curva	Curva
Granulometría áridos:	III d M.A.	III b M.A.	II b M.A.	II b. M.A.
Índice de resistencia conservada	59	78	66,7	62
Densidad media de las probetas	2,307	2,285	2,297	2,349
RIEDEL WEBER:				
Cota:	—	—	6	5
Disolución:	—	—	M/8	M/16
ENSAYOS QUIMICOS:				
(Carbonatos NLT-116/59)		26,4	66,59	88
Sulfatos (NLT-120/59)		no	no	no

Estaciones números:	77	99	102
CARACTERISTICAS GENERALES:			
Peso específico aparente, árido seco (NLT-153/58)	2,724	2,810	2,697
Peso específico aparente, árido saturado, superficie seca NLT-153/58	2,738	2,820	2,706
Peso específico real NLT-153/58	2,758	2,850	2,720
Absorción de agua NLT-153/58	0,4	0,5	0,3
COEFICIENTES DE DESGASTE "LOS ANGELES" NLT-153/58			
Tipo de granulometría	A	A	A
°/o Coeficiente de desgaste	24	21	26
RESISTENCIA A LA ACCION DEL SULFATO (NLT-158/59)			
Tipo de solución:	SO ₄ Mg 21 ± 1°	SO ₄ Mg 21 ± 2°	SO ₄ Mg 21 ± 1°
Temperatura:	5	5	5
Número de ciclos			
Pérdida en tanto por ciento de la fracción 1,1/1" - 3/4":	2,0	1,0	1,0
Pérdida en tanto por ciento de la fracción 3/4" - 3/8":	5,0	6,3	8
DESPLAZAMIENTO POR ACCION DEL AGUA (NLT-166/85)			
Tipo de ligante	80/100	80/100	80/100
°/o ligante:	5	5	5
°/o Piedras cubiertas	70	80	99
°/o Puntos descubiertos:	20	13	1
°/o Zonas descubiertas:	10	7	—
INMERSION-COMPRESION NLT-163/63			
Tipo de ligante	80/100	80/100	80/100
°/o ligante	4	5	4
	Curva	Curva	Curva
	IIIb M.A.	IIb M.A.	IIb I.A.
Granulometría áridos	68	75	64
Indice de resistencia conservada:	2,378	2,449	2,333
Densidad media de las probetas			
RIEDEL WEBER			
Cota	7-8	8	10
Disolución:	M/4-M/2	M/2	M
ENSAYOS QUIMICOS			
Carbonatos: (NLT-116/59)	91	85	40
Sulfatos (NLT-120/59)	no	no	no

A la vista de todos estos resultados, podemos afirmar la buena calidad de éste árido.

Este material es susceptible también de ser utilizado como roca de construcción en revestimientos, sin embargo su fuerte tectonicidad dificulta la obtención de planchas de dimensiones interesantes.

Sobre caliza alterada, hemos obtenido los siguientes resultados:

Número de muestra	11
Peso específico aparente:	2,940
Peso específico real:	3,014
Absorción tanto por ciento	0,739
Tanto por ciento Estabilidad al SO ₄ Mg	1,602
Coeficiente de desgaste Los Angeles	
Granulometría "A"	29
Adhesividad al betún	
tanto por ciento Piedra cubierta:	99,40

Se observan perfectamente las variaciones debidas a un efecto de disolución, en los pesos específicos.

Las calizas carboníferas, presentan en cuanto a su tectonicidad, similitud con las cámblicas, sin embargo, están mucho menos representadas en la hoja y sus características mecánicas y de composición varían.

Las áreas en las que aparecen estas calizas son el W y NE de la hoja.

Su utilización presenta dos vertientes, para fabricación de cementos y para áridos de trituración, para estos fines presenta unas características próximas a las obtenidas en los siguientes ensayos:

Número de estación	209
--------------------	-----

CARACTERISTICAS GENERALES:

Peso específico aparente, árido seco NLT 153/58	2,683
Peso específico aparente, árido saturado superficie seca	
NLT-153/58	2,695
Peso específico real NLT-153/58	2,716
Absorción de agua (NLT-153/58)	0,5
COEFICIENTES DE DESGASTE "LOS ANGELES"	
NLT-153/58	
Tipo de granulometría:	A
Tanto por ciento Coeficiente de desgaste:	26
RESISTENCIA A LA ACCION DEL SULFATO	
(NLT-158/59)	
Tipo de solución	SO ₄ Mg
Temperatura:	21 ± 1°
Número de ciclos:	5
Pérdida en (tanto por ciento) de la fracción 1,1/2"-3/4"	2,5
Pérdida en (tanto por ciento) de la fracción 3/4" - 3/8"	11,1
DESPLAZAMIENTO POR ACCION DEL AGUA	
(NLT-166/85)	
Tipo de ligante	80/100
(tanto por ciento) ligante	5
(tanto por ciento) Piedras cubiertas:	100
(tanto por ciento) Puntos descubiertos:	—
(tanto por ciento) Zonas descubiertas:	—
INMERSION COMPRESION (NLT-162/63)	
Tipo de ligante:	80/100

Número de estacion		209
(tanto por ciento) tipo de ligante:		4
Granulometría áridos:	Curva	IIb. M. A.
Indice de resistencia conservada		62
Densidad media de las probetas:		2,332
RIEDEL WEBER:		9
Cota:		M
Disolución:		
ENSAYOS QUIMICOS:		90,0
Carbonatos (NLT-116/59)		no
Sulfatos (NLT-120/59)		

Como se aprecia, es una caliza más blanda que las anteriores, pero sin embargo, sigue siendo de buena calidad como árido.

Su descripción litológica la podemos establecer como caliza gris—azulada o gris muy recristalizada, en bancos de 1 a 2 m con fuerte diaclasamiento, rompe bien al martillo en trozos cúbicos de caras irregulares.

En su utilización en la fabricación de cemento, presenta problemas de dolomitizaciones y silicificaciones locales. Hemos realizado una calcimetría obteniendo como resultado que el 78 por ciento de la roca, son carbonatos cálcicos. Su explotabilidad presenta los mismos problemas que las anteriores.

Sus accesos son buenos en general, si bien por estar localizados en zonas de topografía acusada, presentan inconvenientes de trazado para vehículos de alto tonelaje.

Las calizas jurásicas, se sitúan al S.E. de la hoja, son afloramientos reducidos y sus accesos regulares.

Litológicamente, es una caliza de grano fino, variable de color pardo o azul—grisáceo, que rompe con el martillo en fragmentos irregulares y caras concoideas limpias, se presentan bien estratificadas en estratos de 0,30 a 1 m.

Sus características quedan reflejadas según los siguientes ensayos:

Número de estaciones	161	168	171
CARACTERISTICAS GENERALES:			
Peso específico aparente, árido seco (NLT-153/58)	2,650	2,667	2,55
Peso específico aparente, árido saturado, superficie seca NLT-153/58	2,682	2,685	2,60
Peso específico real NLT-153/58	2,739	2,716	2,67
Absorción de agua	1,23	0,67	1,80
COEFICIENTES DE DESGASTE "LOS ANGELES" (NLT-153/58) Tipo de granulometría	E / A	E / A	A
(tanto por ciento) Coeficiente de desgaste:	36/34	34/32	32
RESISTENCIA A LA ACCION DEL SULFATO (NLT-158/59)			
Tipo de solución:	SO ₄ Mg	SO ₄ Mg	SO ₄ Mg
Temperaturas:	21 ± 1°	21 ± 1°	21 ± 1°

Número de estaciones:	161	168	171
Número de ciclos:	5	5	5
Pérdida en (tanto por ciento) de la fracción de 1,1/2" — 3/4"	5,4	3,5	5,9
Pérdida en (tanto por ciento) de la fracción de 3/4" — 3/8"	4,3	3,7	6,6
Pérdida media:	—	—	6,25
DESPLAZAMIENTO POR ACCION DEL AGUA (NLT-166/85)			
Tipo de ligante:	80/100	80/100	40/60
(tanto por ciento) Ligante	5	5	—
(tanto por ciento) Piedras cubiertas	96	86	100
Puntos descubiertos (tanto por ciento)	4	9	—
Zonas descubiertas (tanto por ciento)	—	5	—
INMERSION—COMPRESION NLT-162/63			
Tipo de ligante	80/100	80/100	—
(tanto por ciento) Ligante:	4	4	—
Granulometría áridos:	Curva	IVc, M.A.	IVc, M.A.
Indice de resistencia conservada	78,2	67,1	
Densidad media de las probetas	2,302	2,322	
RIEDEL WEBER			
Cota:	5	2	
Disolución:	M/32	M/256	

Con el fin de conocer las variaciones máximas, hemos realizado los siguientes ensayos sobre dos muestras del mismo nivel, pero separadas varios kilómetros, obteniendo los siguientes resultados:

Número de estaciones:	131	131-A
Peso específico aparente:	2,701	2,587
Peso específico real	2,739	2,658
(tanto por ciento) Absorción:	0,519	1,390
(tanto por ciento) Estabilidad al SO ₄ Mg	1.898	2.682
Coeficiente de desgaste "Los Angeles". Granulometría "A"	25,8	27
Adhesividad al betún		
(tanto por ciento) piedra cubierta:	98,8	99,40
(tanto por ciento) Carbonato cálcico:	89	84

Se observa que las variaciones en general, coinciden con los pasos de un nivel estratigráfico a otro, siendo las variaciones en la horizontal, bastantes escasas.

La calidad del material es aceptable.

En cuanto a su explotación, hemos observado la necesidad de utilizar explosivos, los recubrimientos son variables, y los accesos son regulares, estando las explotaciones poco próximas a centros de población.

Las calizas del mioceno, se están utilizando actualmente para la obtención de aglomerantes en sus dos vertientes de cementos y cales.

Geológicamente se presentan horizontales o subhorizontales, en bancos de 4 a 8 m de potencia, en forma bastante continua, litológicamente son calizas arenosas, con niveles interestratificados de muy poca potencia, de calizas margosas, en la base aparecen margas azules.

Las reservas son grandes y los accesos buenos.

En determinados puntos, al N de la Hoja, aparecen retazos de éste material, utilizándose para obtención de cales, en estos casos las reservas pueden ser pequeñas y los accesos regulares.

Nos ha sido facilitado el siguiente análisis químico, éste material, en la actualidad, se emplea para la obtención de cementos.

Nº de estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	CO ₃	PF
101	8,31	1,53	0,65	48,01	1,02	85,67	38,31

En la extracción del material se hace necesario el uso de explosivos.

3.8.— CALIZAS MARMOREAS

Son calizas que han sufrido algún metamorfismo, por la intrusión granítica afectando tanto a las cámbricas como a las carboníferas.

Se presentan en bancos de potencia variable, con fuerte tectonicidad, son de colores rosado o gris—azulado.

Sus reservas son medianas en general, y sus accesos regulares.

Su extracción se realiza por el sistema de cuñas y dada la fuerte fracturación, es difícil la obtención de grandes bloques. Los restos de estos materiales no utilizados para planchas, se utilizan en la industria del terrazo.

3.9.— CALIZAS (ESCOMBRERAS)

Existen, en los materiales cámbricos y en los graníticos, mineralizaciones que han sido explotadas, dejando masas de escombreras susceptibles a ser utilizadas como áridos de trituración.

Hemos tomado una muestra en una escombrera, en la que existen cantos de granito, calizas y pizarras, obteniendo los siguientes resultados de los ensayos:

Número de muestra:	12
Peso específico aparente	2,825
Peso específico real	2,857
Absorción (tanto por ciento)	0,396
(tanto por ciento) Estabilidad al sulfato magnésico	2,888
Coeficiente de desgaste "Los Angeles", granulometría "A"	17
Adhesividad al betún ^o /o piedra cubierta:	99,20

Su calidad es buena, según reflejan estos ensayos, sin embargo, ha de tenerse en cuenta que son depósitos artificiales poco continuos.

Otros depósitos son debidos a la construcción de canales o túneles, en general son materiales de pizarras y grauwacas, por lo cual como árido resultarían un poco deficientes, sin embargo, se pueden utilizar como materiales de préstamo o sub-bases de carretera.

La accesibilidad a estas escombreras varía, pero en general son regulares y apartadas de los principales centros de población.

3.10.— FELDESPATO

Existen numerosos diques de pegmatitas y aplitas, atravesando los materiales metamórficos que rodean a las intrusiones graníticas.

Estas masas se presentan en forma discontinua e irregular, tanto en forma como en cantidad y calidad; en una de ellas hemos tomado una muestra que tiene la siguiente composición química :

Nº de muestra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	P.p.c.
3	69,19	18,41	0,78	0,23	8,46	2,93

Según este análisis, su calidad es buena para vidrios, sin embargo, no excluimos la posibilidad de variaciones de composición, en la masa del mismo yacimiento.

Su explotación presenta problemas de continuidad tanto en composición como en masa explotable y en su arranque, sus accesos son muy variables, pero en general, apartados de centros de población y con trazado sinuoso, dada la fuerte topografía.

3.11.— GRANITO

Existen varias explotaciones de éste material, al N de Córdoba, litológicamente, son granitos de grano fino, con aplitas y pegmatitas, su color es más o menos rosado, y su utilización presenta dos vertientes, una como roca de construcción tanto para adoquinados, como para roca de sillería, y como árido de trituración.

La explotación para roca de construcción se hace manualmente, utilizándose el resto como árido de trituración. Su accesibilidad es buena o regular y sus reservas son grandes, si bien, ha de tenerse en cuenta que estos batolitos tienen importantes cambios de unos puntos a otros.

3.12.— GRAVAS

Todas las explotaciones de este material se benefician del nivel geológico Cuaternario, estas gravas son muy variables de unos puntos a otros y están relacionadas con los aluviales actuales o de terraza.

Una descripción litológica general sería, gravas heterométricas con cantos de caliza y cuarcita bien redondeados y con una matriz areno arcillosa.

La relación cantos matriz varía entre el 10 y el 40 por ciento y el tamaño de cantos entre 2 y 12 mm.

Su explotación no presenta problemas, se realiza con palas mecánicas y si son cauces actuales, con dragalinas, sus accesos son regulares, aunque siempre estas explotaciones se sitúan próximas a los centros de consumo.

Se utilizan para hormigones y su calidad es buena.

3.13.— MARGAS

Son muy abundantes en la Hoja, su utilización ya se describió parcialmente en el apartado 3.3, sin embargo, hemos tomado en diferentes puntos muestras con el fin de analizarlas químicamente, obteniendo los siguientes resultados.

Nº de estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P.p.c.
123	42,34	7,96	3,53	0,06	17,49	3,64	2,04	0,99	21,95
134	43,10	9,74	4,12	0,05	18,24	1,52	0,94	0,67	21,62
136	36,94	6,07	5,28	0,05	23,31	1,86	0,96	0,64	24,89
177	46,84	5,21	3,32	0,05	14,51	1,58	0,71	1,37	21,41

Se observa, como resaltábamos en el apartado 3.3, la presencia de SiO₂ libre (detrítico) y su contenido en carbonato, alrededor del 35 ó 40 por ciento, con lo que hace a éste material deficiente para cualquier uso.

3.14.— PIZARRAS, CUARCITAS Y GRAUWACAS

En este apartado, hemos englobado pizarras, cuarcitas y grauwas, ya que el paso de una a otra es difícilmente diferenciable.

Son muy abundantes en los macizos montañosos al N de la Hoja.

Geológicamente corresponden, sin diferenciación al Paleozoico, si bien los materiales más representados corresponden al Cámbrico.

Litológicamente son cuarcitas, pizarras o grauwas de tonos más o menos rosáceos que rompen difícilmente al martillo en fragmentos irregulares y aristas cortantes, se presentan en estratos de 50 cm fuertemente tectonizados (fracturados y plegados).

Hemos obtenido los siguientes resultados en las estaciones: 87 y 97:

Número de estación;	87	97
CARACTERISTICAS GENERALES:		
Peso específico aparente, árido seco (NLT-153/58)	2,707	2,63
Peso específico aparente árido saturado superficie seca (NLT-153/58)	2,715	2,65
Peso específico real (NLT-153/58)	2,729	2,68

Número de estación:	87	97
Absorción de agua (NLT-153/58)	0,3	0,7
COEFICIENTES DE DESGASTE "LOS ANGELES"		
NLT-153/58		
Tipo de granulometría:	"A"/"E"	"A"
(tanto por ciento) Coeficiente de desgaste:	13 / 18	16
RESISTENCIA A LA ACCION DEL SULFATO		
NLT-158/59		
Tipo de solución:	SO ₄ Mg	SO ₄ Mg
Temperatura:	21 ± 2°	21 ± 2°
Número de ciclos:	5	5
Pérdida en % de la fracción 1,1/2"-3/4"	0,1	4,3
Pérdida en % de la fracción 3/4" - 3/8"	1	6,8
DESPLAZAMIENTO POR ACCION DEL AGUA		
NLT-166/85:		
Tipo de ligante	80/100	80/100
(tanto por ciento) ligante:	5	5
(tanto por ciento) Piedras cubiertas	96	78
(tanto por ciento) Puntos descubiertos:	4	14
(tanto por ciento) Zonas descubiertas:	—	8
INMERSION-COMPRESION (NLT-162/63)		
Tipo de ligante	40/60	40/60
(tanto por ciento) Ligante:	5,5	5
Granulometría áridos	Curva IVb. I.A.	curva IIIb MA
Indice de resistencia conservada	81	53
Densidad media de probetas:	2,269	2,224
RIEDEL WEBER		
Cota:	1	7
Disolución:	M/256	M/8
ENSAYOS QUIMICOS		
Carbonatos (NLT-116/59)	12,5°/o	10°/o
Sulfatos (NLT-120/59)	no	—

Como áridos de trituración, según se aprecia en los ensayos, son de una gran calidad, su bajo coeficiente de desgaste, los hace aptos para su utilización en carreteras.

Presenta éste material problemas de trituración por su dureza.

Su explotabilidad se ve sujeta a la fuerte tectonicidad de estos materiales, altamente diaclasados y rotos, el uso de explosivos se hace necesario, sin embargo, su afectividad queda limitada por el fuerte diaclasamiento, sus accesos son buenos.

3.15.— YESOS

Todas las estaciones de éste material se realizan en el Triásico (Keuper).

Litológicamente, son yesos blancos y grises, fuertemente replegados con intercalaciones de margas rojas.

Los afloramientos de estos materiales se localizan al SE de la hoja, siendo las reservas totales, importantes.

Para su extracción es necesario el uso de explosivos. Las explotaciones visitadas presentan una accesibilidad regular, ya que se sitúan en cotas altas, evitando así los fuertes recubrimientos de las zonas deprimidas.

Su calidad es muy buena, al igual que todos los yesos de ésta edad.

3.16.- ZAHORRA

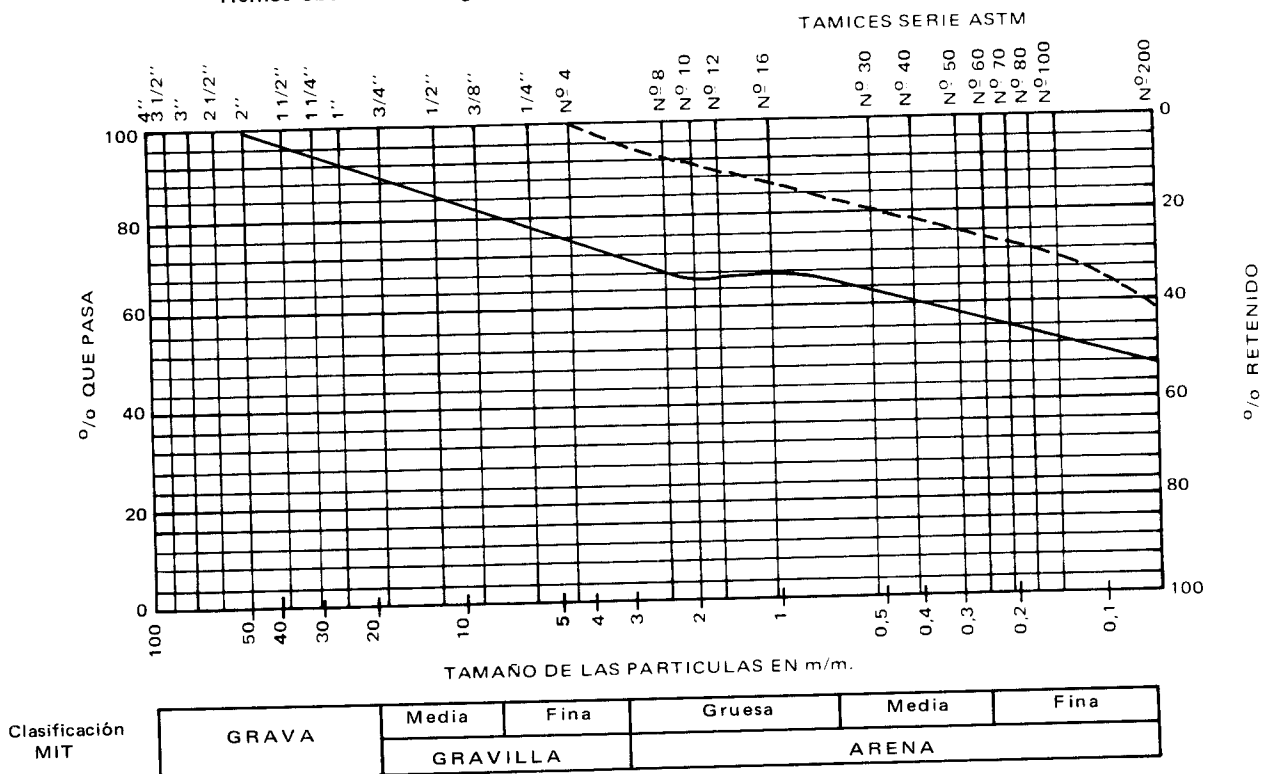
Todas las explotaciones visitadas corresponden a materiales de edad geológica Plioceno o Cuaternario. Su descripción litológica tipo sería: Conglomerado heterométrico de cantos bien redondeados de caliza y cuarcita, con matriz areno arcillosa de color rojizo, existiendo en algunos puntos, lentejones arenosos y/o cementaciones de carbonato.

Su explotación no presenta ningún problema, siendo los niveles continuos en la horizontal, tan solo puede presentar algún inconveniente las cementaciones frente a la escarificabilidad del material.

Las reservas son grandes, localizándose en las proximidades de los cauces principales.

Su utilización actual es para sub-bases de carreteras.

Hemos obtenido los siguientes datos para dos muestras tomadas en la estación 91:



A la vista del gráfico anterior, observamos las variaciones existentes dentro de un mismo frente de explotación, en general se trata de un material constituido en su mayor parte por gravas con una fracción arcillosa, no superior al 40 por ciento.

4.— PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES

4.1.— CONSIDERACIONES GENERALES

En el presente capítulo nos proponemos resumir los datos económicos más significativos que hemos recopilado en nuestras visitas a las explotaciones.

Hemos de hacer constar, que la valoración del material extraído está basado en datos facilitados por explotadores y consumidores, tratando de establecer una media aproximada, estos costes están referidos siempre a pié de cantera con el fin de omitir la variación del precio por el transporte.

Excluimos de éste cuadro las explotaciones con carácter inactivo o intermitente de las que nos faltan datos de producción.

4.2.—PREVISIONES FUTURAS DE CONSUMO DE ROCAS INDUSTRIALES POR SECTORES

En la presente Hoja todas las rocas explotadas tienen una relación directa con el sector de consumo de la construcción y por tanto en forma global podemos afirmar, según datos obtenidos en las explotaciones, se preve un aumento en el sector constructivo de un 10 por ciento para el año 1974, así como años sucesivos.

SUSTANCIA	SECTOR DE CONSUMO		DATOS DE EXTRACCION			DATOS ECONOMICOS	
	Construccion	Diversos	Nº Instalacions	Potencia C.V.	Nº Obreros	Produccion / m³	Valoracion / pts.
ALBERO							
Arido natural	80.000	—	3	380	4	80.000	1.800.000
Aglomerantes	1.321.300	—	5	560	7	1.321.300	5.065.000
ANDESITAS							
Arido de trituración	67.500	—	2	460	6	67.500	6.250.000
ARCILLAS							
Productos ceramicos	102.500	—	6	860	11	102.500	Consumo propio
CALIZA							
Arido de trituración	117.800	—	7	1.370	30	117.800	12.990.000
Aglomerantes	1.326.257	—	4	5.170	51	1.326.257	50.633.000
GRANITO							
Roca de construcción	1.000	—	1	—	2	1.000	2.000.000
GRAVA							
Arido natural	375.000	—	10	1.610	21	375.000	33.150.000
MARGAS							
Productos ceramicos	—	—	3	240	5	—	—
PIZARRAS							
Rocas de construcción	100	—	1	—	1	100	500.000
YESOS							
Aglomerantes	17.400	—	3	145	6	17.400	1.880.000
ZAHORRA							
Arido natural	89.750	—	4	635	6	89.750	6.975.000
TOTAL			49	11.430	150		121.243.000

Ha de tenerse en cuenta que no todos los materiales extraídos, tienen un consumo por igual en éste sector y por tanto éste alza en el consumo afectará a los distintos materiales en la forma proporcional que les corresponda.

5.— CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De forma resumida y según la utilización de los materiales anteriormente descritos, daremos las principales características, en calidad, reservas y localización.

5.1.— AGLOMERANTES

Los materiales propicios para la obtención de cementos, son el albero, las calizas miocenas y las calizas carboníferas.

El albero se localiza en el ángulo SW de la Hoja, en las proximidades de Alcalá de Guadaira, su calidad, reservas, explotación y accesibilidad son muy buenas.

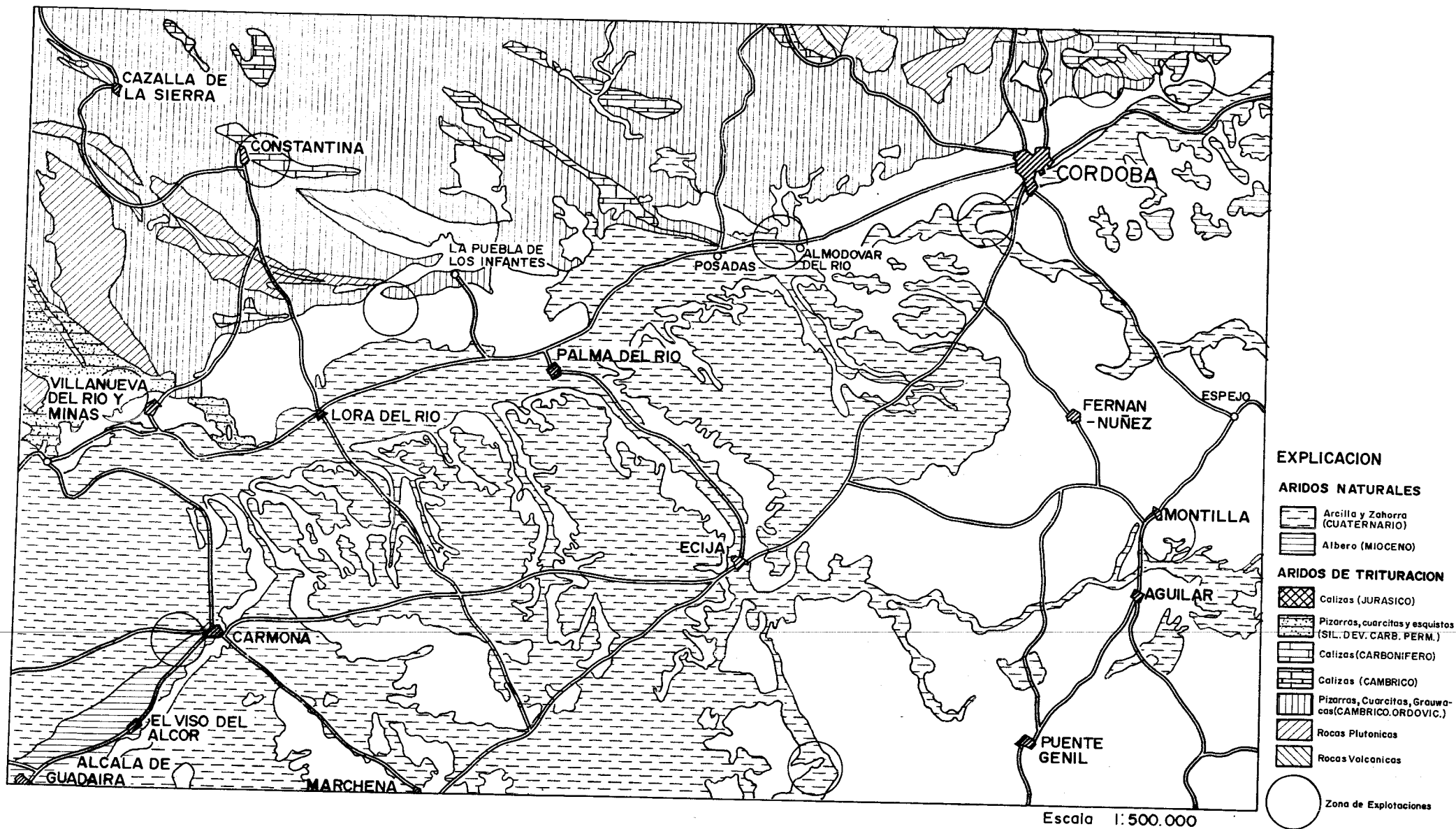
Las calizas del mioceno se localizan al S de los macizos montañosos de la Hoja, las principales reservas se encuentran en las proximidades de Córdoba, tanto su accesibilidad, reservas y calidad son buenas.

Las calizas carboníferas, se localizan al W de la Hoja, en las proximidades de Villanueva del Río y Minas, sus reservas son importantes, su calidad aceptable, y en su explotación es necesario el uso de explosivos. Se localizan en el ángulo sureste de la Hoja.

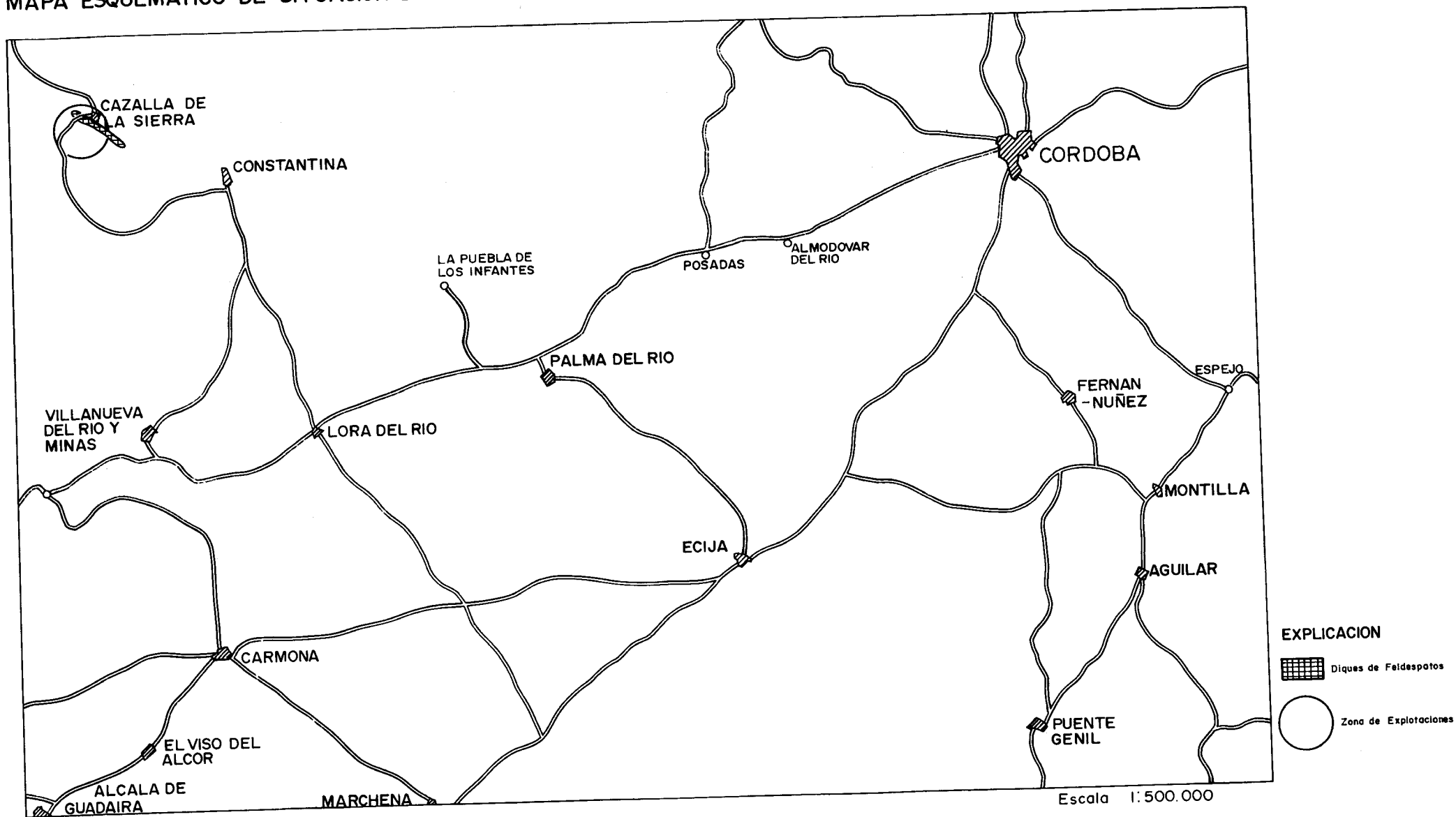
Las calizas del mioceno y el albero, presentan la vertiente de obtención de cales.

Los yesos del Keuper aflorantes, presentan una buena calidad, sin embargo, sus reservas son medianas, en su extracción son necesarios explosivos y su accesibilidad es regular.

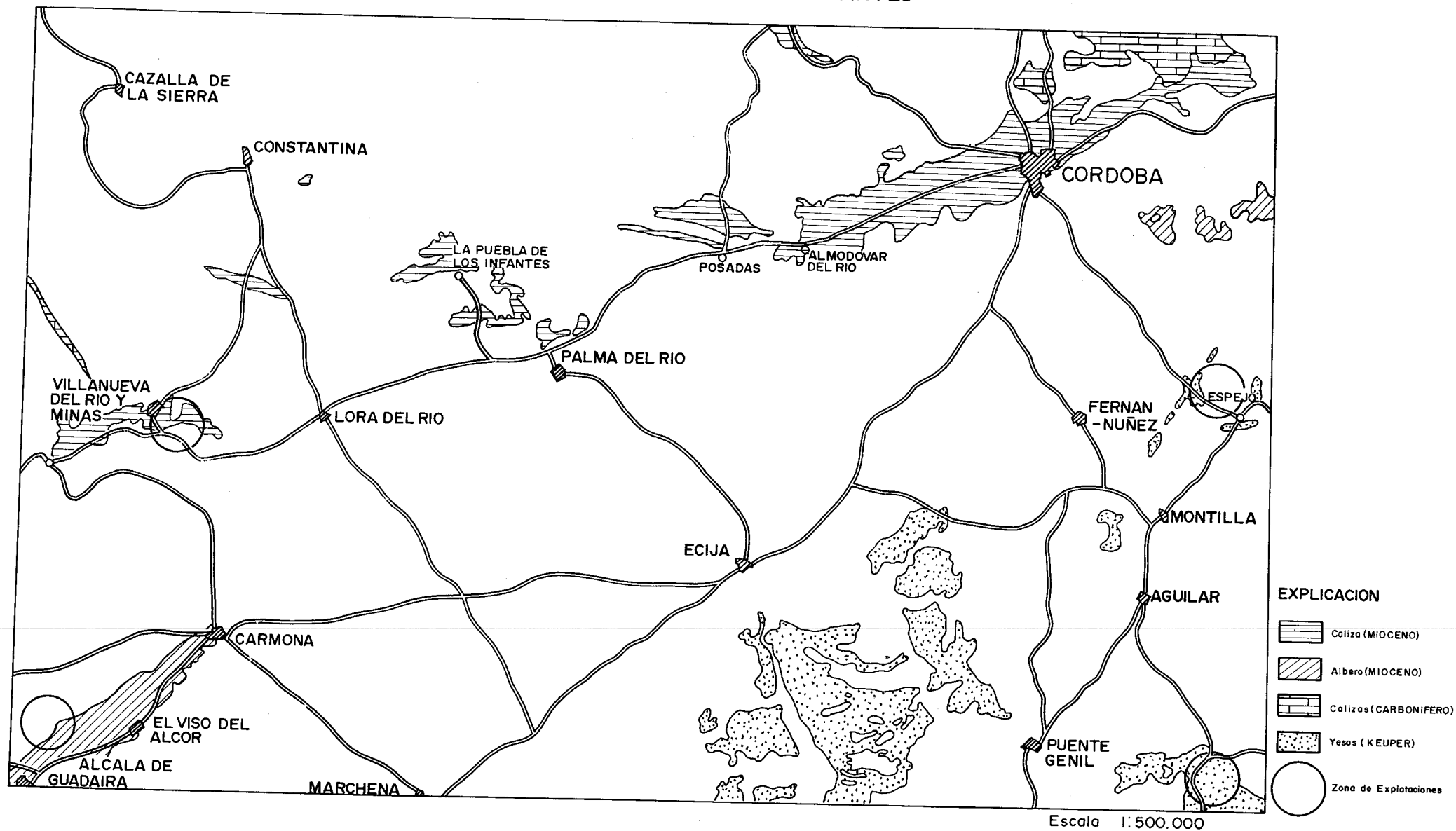
MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS PARA ARIDOS



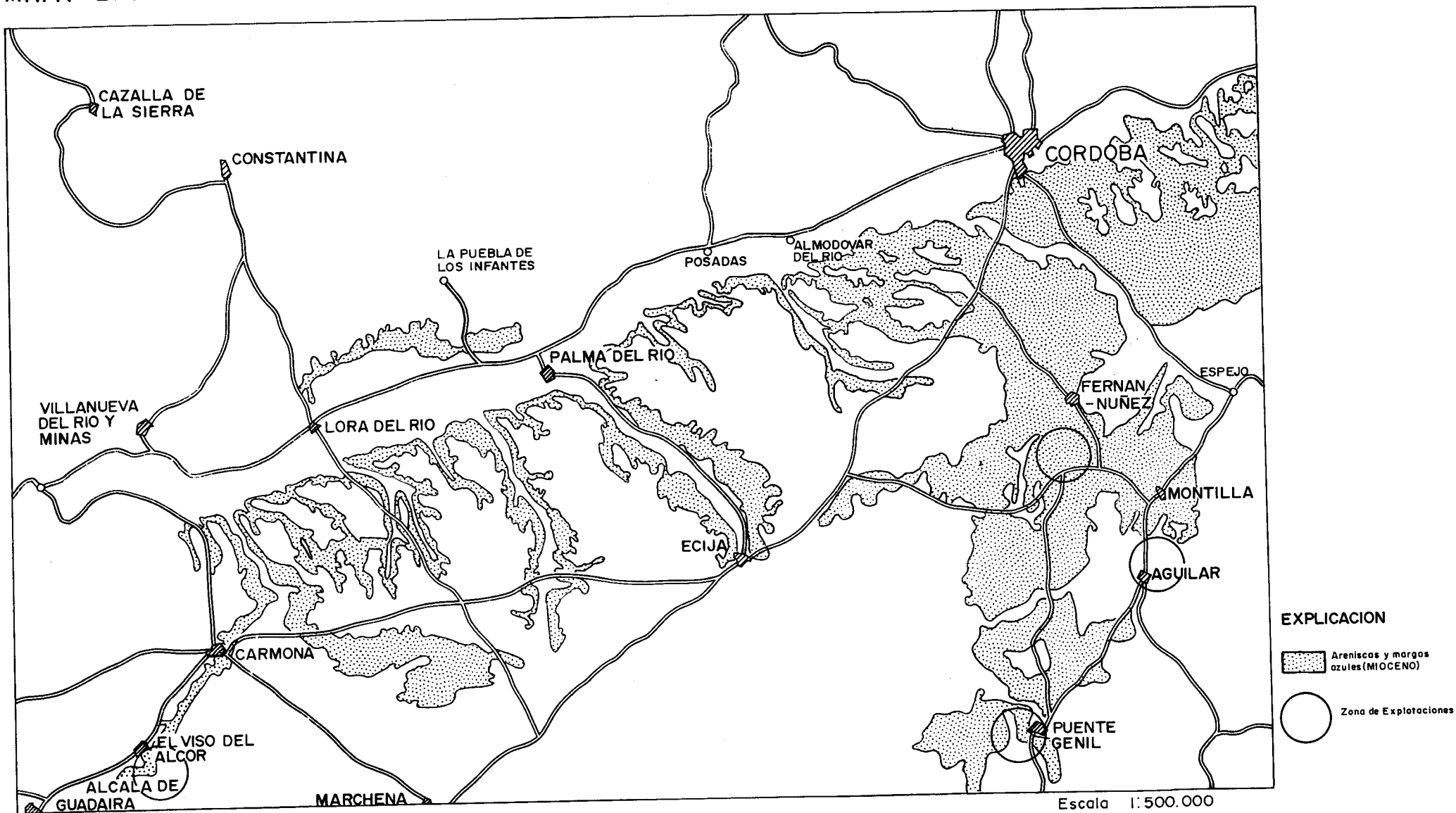
MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS PARA PRODUCTOS DIVERSOS



MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS PARA AGLOMERANTES



MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS PARA PRODUCTOS CERAMICOS



5.6.— RECOMENDACIONES

Por lo expuesto en los capítulos anteriores y dado que en la actualidad se explotan todas las sustancias descritas en forma adecuada, solamente nos cabe hacer resaltar otra posible utilización de las calizas cámbricas y rocas volcánicas, explotadas actualmente como áridos de trituración. Por su vistosidad y resistencia, son aptas como roca de ornamentación; sin embargo, al ser materiales fuertemente tectonizados, es difícil la obtención de bloques y planchas con tamaños adecuados, sería pues, interesante un estudio de localización de zonas con una menor tectonicidad.

Otra sustancia a considerar en la presente Hoja, son los feldespatos por la demanda existente. Dado el carácter aceptable de calidad de una muestra analizada, sería interesante realizar un estudio delimitando los diques existentes, situación y reservas, aunque, en principio, parecen de poca continuidad.

BIBLIOGRAFIA

- BARD, J.P. (1970): “Mapa Geológico de la zona de la Sierra de Aracena”. Fac. Sc. Montpellier.
- CABANAS, R. (1967): “Notas sobre la zona de meandros encajados del Guadalquivir al E. de Córdoba”. *Acta Geol. Hisp.* núm. 4, pp. 85–87.
- CANTOS FIGUEROLA, J. (1945), “Investigaciones sísmicas en la cuenca del Viar (Sevilla)”. *Rev. Geog.*, t. IV, pp. 480–489.
- DIRECCION GENERAL DE MINAS (1951): “Plan Nacional de Minería. PNIM. Programa sectorial de Investigación Geotécnica, Madrid”.
- EGELER, C.G. y SIMON, O.J. (1969): “Orogenic evolution of the Betic Zone (Staning lecture)”. *Geol. Mij.* núm. 3 pp. 196–306.
- FABRIES, J. (1957): “El problema del estrato cristalino en el nordeste de la provincia de Sevilla”. *Not. y Com. I.G.M.E.* núm. 48, pp. 195–202.
- FABRIES, J. (1963): “Les formations cristallines et métamorphiques du Nord–Est. de la Province de Seville (Espagne)”. *Theses présentées a la Faculté des sciences de l'Université de Nancy.*
- FEBREL MOLINERO, T., y SAENZ SANTAMARIA, J. (1964): “El Devoniano del Sur del Batolito de los Pedroches en las provincias de Córdoba y Badajoz”. *Not. y Com. I.G.M.E.*, núm. 73 pp. 51–60.
- FELGUEROSO C. y COMA, J. (1962): “Nota sobre el subbético de la provincia de Córdoba”. *Not. y Com. I.G.M.E.*, núm. 65, p. 104.

- FELGUEROSO C. y COMA, J. (1964) "Estudio geológico de la zona sur de la provincia de Córdoba". Bol. I.G.M.E., t. 75, pp. 115-205.
- FRICKE, W. (1962): "Die Geologie des Grenzgebietes Zwischen nordöstliches Sierra Morena und Extremadura". Zeitsch deutsch Geol. Ges Band, 103-136-138.
- GAVALA LABORDE, J, RUBIO, E; MILANS DEL BOSCH, J. (1930): "Hoja núm. 985 (Carmona). Mapa Geol. Nac. E. 1:50.000". I.G.M.E.
- GAVALA LABORDE, J.; RUBIO, E.; MILLANS DEL BOSCH, J. y CARBONELL, A. (1931): "Hoja núm. 943 (Posadas). Mapa Geol. Nac. E: 1:50.000". I.G.M.E.
- GARCIA DUEÑAS, V. (1967): "Unidades paleográficas en el sector central de la zona subbética". Not. y Com. I.G.M.E. 101-102, pp. 73-101.
- HERNANDEZ ENRILE, J.L. y GUTIERREZ ELORZA, M. (1968): "Movimientos caledónicos (fases salairica, séndica y érica) en Sierra Morena occidental". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. 66, núm. 1 pp. 21-28.
- HERNANDO DE LUNA, R. (1970): "Über den westlichen abschnitt der betischen kordillere". Geol. Runds. B., 52, 295.
- I.G.M.E. (1955): "Investigaciones gravimétricas en Carmona (Sevilla)". Not. y Com. núm. 35, pp. 99-120.
- I.G.M.E. (1970): "Memoria geológica del norte de la provincia de Córdoba". División de Minería (inédito).
- I.G.M.E. (1971): "Mapa Geológico de España: 1:200.000. Síntesis cartográfica hoja 76, Cordoba.
- JEFATURA DE MINAS - Córdoba.
- JEFATURA DE MINAS - Sevilla.
- JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR: "Hoja núm. 923, Córdoba. Esc. 1:50.000 (Inédito).
- KOCKEL, F. (1967): "Fazies und tektonik im Miozän am S. Rand del Sierra Morena Zwischen K Lora del Río (Sevilla) und Posadal 8 (Córdoba)". Geol. Runds B. 56, H, 3, pp. 784-791.
- LIZAU Y ROLDAL I y PRIETO, I (1956): "Hoja núm. 965 (Ecija). Mapa Geol. Nac. E. 1:50.000". I.G.M.E.
- MELENDEZ, B.; MINGARRO, F. y LOPEZ AZCONA, M^a C, (1967): "Hoja núm. 920. Constantina (Sevilla). Mapa Geol. Nac. E. 1:50.000" I.G.M.E.
- MINGARRO MARTIN, F. (1962): "Estudio del Carbonífero del norte de la provincia de Sevilla". Bol. I.G.M.E. t. 73, pp. 469-624.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS: "8^a Jefatura Regional de Carreteras (Sevilla)".
- PRIETO CARRASCO, L. y LIZAU, J. de (1965): "Hoja núm. 944, Espejo (Córdoba), Mapa Geol. Nac. E. 1:50.000" I.G.M.E.
- PROYECTO DEL GUADALQUIVIR IGME-FAO: "Mapa hidrogeológico de la depresión del Guadalquivir" (Inédito).
- RUIZ CELA C. y ESTEBAN SANTISTEBAN, F. (1969): "Hoja núm. 985 (Carmona). Mapa Geol. Nac. E: 1:50.000". I.G.M.E.

- SIMON. W. (1953): "*Datos para la historia de Sierra Morena, sin sedimentos variscos, la cuenca carbonífera de Villanueva*". P. Ex. Geol. Esp. núm. 7, 1, pp. 47-68.
- VAZQUEZ GUZMAN, F. y AMADOCUETO, L. (1969). "*Génesis de los yacimientos de hierro de la Sierra de El Pedroso y El Travieso*". Bol. Geol. Min. núm. 80, primer fascículo, pp. 50-61, I.G.M.E.