

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

VILLARREAL BADAJOZ

HOJA Y	58-59
MEMORIA	2/8-3/8

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES E. 1:200.000 - VILLARREAL - BADAJOZ 58-59/2.8-3.8

00383

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

E. 1:200.000

VILLARREAL
BADAJOZ

HOJA Y	58-59
MEMORIA.	2/8-3/8

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

el presente
estudio
ha sido realizado
por
EPTISA,
en
régimen de contratación
con el
Instituto Geológico y Minero
de España

Servicio de Publicaciones – Claudio Coello 44 – Madrid-1

Depósito Legal M. 13552 –1974

Reproducción ADOSA – Martín Martínez, 11 – Madrid-2

INDICE

	Página
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	3
1.3 Metodología empleada	4
2. ENCUADRE GEOGRAFICO	5
2.1 Situación	5
2.2 Rasgos fisiograficos	5
2.3 Climatología	6
2.4 Vías de comunicación	8
3. GEOLOGIA GENERAL	9
3.1 Bosquejo geológico	9
3.2 Serie sedimentaria	10
3.2.1 Paleozoico	10
3.2.1.1 Precámbrico	10
3.2.1.2 Cámbrico	10
3.2.1.3 Ordovícico—silurico	11
3.2.1.4 Devonico	11
3.2.1.5 Carbonífero	12
3.2.2 Terciario continental	12
3.2.3 Cuaternario	12
3.3 Rocas ígneas	13
3.4 Rocas metamórficas	13
4. YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES	15
4.1 Arcillas	15
4.2 Arenas	18
4.3 Caolín y tierras aluminosas	19
4.4 Calizas	21
4.5 Cuarzita	23
4.6 Gabros y diabasas	24
4.7 Granitos	25
4.8 Gravas	26
4.9 Pizarras	27
4.10 Neises	28
5. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES	29
5.1 Industria de los aridos	29
5.1.1 Yacimientos granulares	29
5.1.2 Calizas	30
5.1.3 Cuarzitas	31
5.1.4 Rocas metamórficas	31
5.2 Industria de las rocas de Construcción	31
5.3 Industria de los aglomerantes	32
5.4 Industria cerámica	32

	Página
5.5 Industrias diversas	33
6. CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	37

0.- RESUMEN

El estudio comprende las Hojas 1:200.000 nºs 2-8 VILLARREAL y 3-8 BADAJOZ, situadas en el SW de la península Ibérica.

Todo el conjunto encaja dentro de la Meseta en la unidad de la submeseta meridional.

Ha colaborado en la realización de esta publicación la Empresa Consultora Estudios y Proyectos Técnicos Industriales, S.A. (EPTISA).

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

- Inventario general de los yacimientos de rocas industriales existentes, mediante la confección de las correspondientes fichas de campo, en las que se incluyen datos geológicos, de producción, de explotabilidad, de localización y de reservas.
- Reseña de las principales explotaciones activas, intermitentes o abandonadas con análisis de las circunstancias que condicionaron su cierre y posibilidades de puesta en explotación.
- Actualización de los datos de inventarios precedentes y recopilación de la información existente.
- Coordinación cartográfica entre áreas geológicas procedentes de diversas fuentes de información, en la síntesis geológica 1:200.000, base del presente estudio, mediante fotointerpretación apoyada en itinerarios de campo.
- Estudio sistemático de las características litológicas, físicas y químicas de los

- materiales investigados, con miras a su racional explotación y utilización óptimas.
- Evaluación conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y su relación geográfica con los centros de consumo.
 - Análisis comparativo de producción de cada tipo petrológico explotado dentro de los diversos sectores industriales.
 - Confección del Mapa de Rocas Industriales y redacción de la presente Memoria.

1.- INTRODUCCION

1.1.- ANTECEDENTES

El presente estudio forma parte del Programa Nacional de Rocas Industriales, incluido en el Programa Sectorial de Investigaciones Geotécnicas (PINGEON) que constituye un importante subsector del Programa Nacional de Investigación Minera (P.N.I.M.) en donde el Plan Nacional de Minería agrupa todas las actividades encaminadas a obtener un mayor conocimiento infraestructural de los recursos naturales del país.

1.2.- OBJETIVOS

Los objetivos del proyecto se centran en:

- Realización del inventario de Rocas Industriales, incluídas en el área estudiada, reseñando los centros de extracción activos e inactivos, así como los yacimientos susceptibles de explotación.
- Recopilación de la información existente respecto a las sustancias inventariadas en el área estudiada.
- Análisis crítico del laboreo de las distintas sustancias presentes en la Hoja.
- Evaluación de recursos y obtención de áreas prioritarias en cuanto a investigaciones sectoriales, contempladas dentro del contexto socioeconómico regional.

- Suministrar datos actuales al Archivo Nacional de Rocas Industriales con objeto de evitar su obsolescencia.

La toma de datos de campo se ha efectuado en los meses de Febrero—Junio de 1973.

1.3.— METODOLOGIA EMPLEADA

FASE PREVIA:

Fase sinóptica de recopilación detallada de la información existente, tanto en la vertiente geológica como en la estadístico—minera. Para lo cual se ha consultado el máximo de bibliografía existente en la zona, así como los archivos de la Sección de Minas de la Delegación del Ministerio de Industria de Badajoz.

Como base fundamental para la obtención del fondo lito—estratigráfico se ha partido de la Síntesis Geológica a escala 1:200.000 realizada por la División de Geología del IGME.

Como resultado del estudio bibliográfico se realizaron esquemas sectoriales de producción y de consumo con objeto de demarcar a grandes rasgos las áreas prioritarias.

FASE DE CAMPO:

En esta fase se ha complementado con estudios fotogeológicos o itinerarios de campo la información obtenida en la fase prospectiva general, resolviéndose las dificultades inherentes a los cambios de información del Mapa de Síntesis.

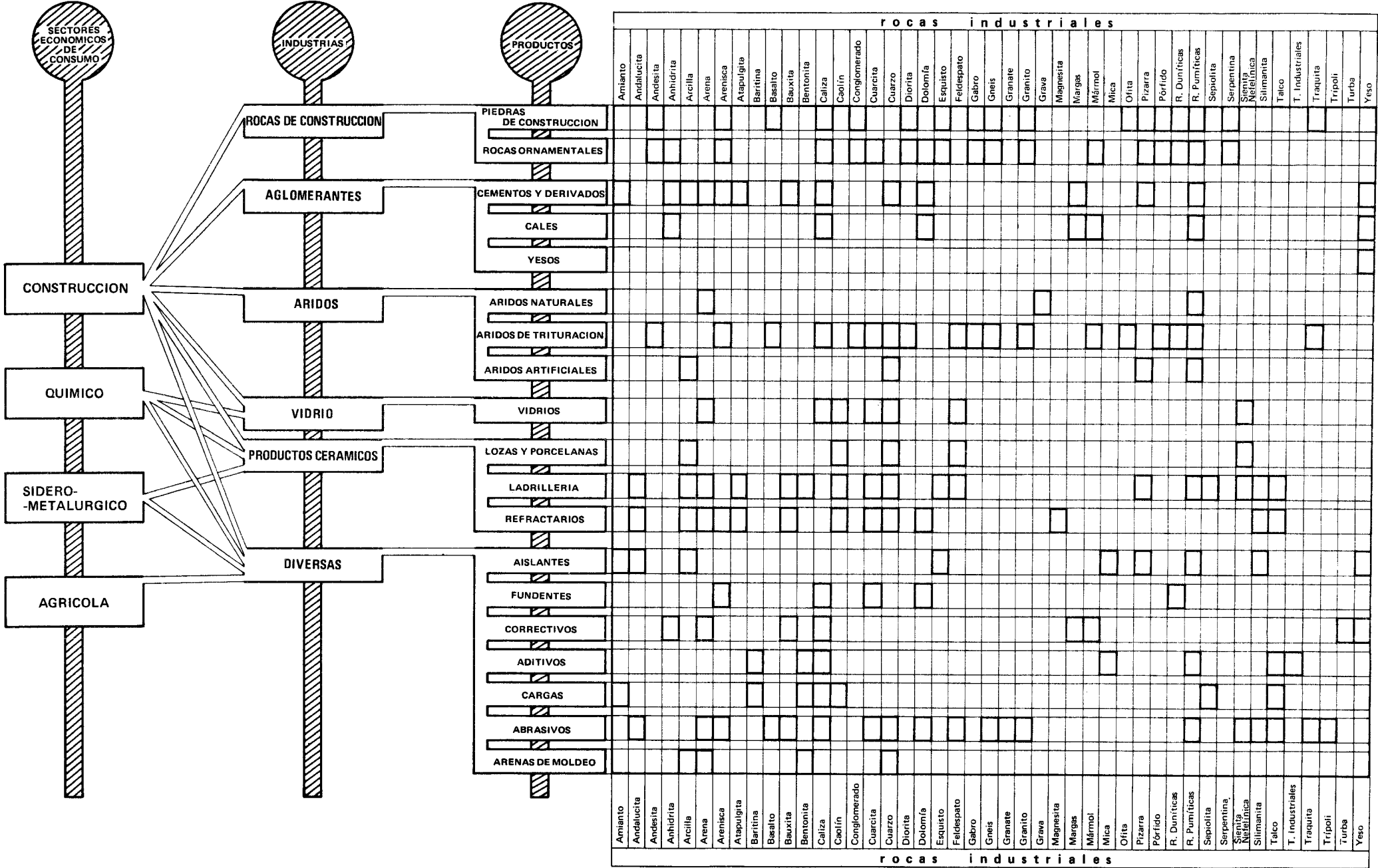
Se han visitado las explotaciones ubicadas en la Hoja tanto activas como inactivas, así como los yacimientos de masas explotables, procediéndose a la cumplimentación de cuestionarios (Anejo I), a la toma de muestras representativas y a la ejecución de gran número de fotos que reflejan los aspectos de mayor interés de los yacimientos y explotaciones.

FASE FINAL:

Después de una selección de las muestras tomadas se ha efectuado el estudio de las mismas en sus aspectos petrológico, mineralógico, geotécnico y químico.

Llegándose finalmente a la confección del Mapa de Rocas Industriales y a la redacción de la presente Memoria.

SINOPSIS DE LA UTILIZACION DE ROCAS INDUSTRIALES



2.— ENCUADRE GEOGRAFICO

2.1.— SITUACION

El área estudiada se encuentra comprendida en las hojas 1:200.000 números 2—8 (Villareal) y 3—8 (Badajoz) formadas a su vez por las hojas 1:50.000 números 726 (Pino de Valencia), 727 (Alburquerque), 728 (Puebla de Obando), 729 (Alcuescar), 730 (Montánchez), 750 (Gallina), 751 (Villar del Rey), 752 (Mirandilla), 753 (Miajadas), 775 (Badajoz), 776 (Montijo), 777 (Mérida), 778 (Don Benito), 800 (Villareal), 801 (Olivenza), 802 (La Albuera), 803 (Almendralejo) y 804 (Oliva de Mérida).

La Hoja está delimitada por los paralelos $39^{\circ} 20' 04,8''$ y $38^{\circ} 40' 04,8''$, el meridiano $5^{\circ} 51' 10,7''$ y la frontera con Portugal.

Comprende parte de las provincias españolas de Cáceres y Badajoz y de la portuguesa de Portalegre.

La superficie total de la Hoja es de aproximadamente 7.725 Km² de los que 76 por ciento corresponde a la provincia de Badajoz y el 24 por ciento a la de Cáceres.

2.2.— RASGOS FISIOGRAFICOS

El territorio que comprende la Hoja se clasifica geomorfológicamente como una penillanura cuyo suave relieve se acentúa al S y SW al estar próximo el escalón de Sierra Morena y por el N y NE donde las estribaciones de los Montes de Toledo introducen su

complicada orografía.

La acción de los agentes de la geodinámica externa a lo largo de los tiempos geológicos han producido extensas planícies y un suave relieve en los terrenos paleozoicos de naturaleza pizarrosa, solo interrumpido por las cresterias de los materiales cuarcitosos de mayor resistencia a la erosión. En general, se observan elevaciones de amplio radio de curvatura, por cuyas vaguadas discurren arroyos y ríos de régimen estacional, con crestería de pizarras en régimen isoclinal. Circundando a esta penillanura por su parte meridional, se encuentran los materiales terciarios y cuaternarios del valle del Guadiana y de la llanura de los Barros.

Relacionadas con las estribaciones más importantes de los Montes de Toledo, figuran las sierras de Alburquerque, San Pedro, Montanchez y del Centinela, con cotas comprendidas entre 400 y 998 metros.

En la parte Sur de la Hoja existen series de sierras, entre las que destacan las de San Servan, Peñas Blancas, la Trancha y las Lapas, de menor altitud que las anteriormente mencionadas; sus arrumbamientos coinciden con la tectónica general pero con la característica de dejar paso a las corrientes principales de agua por las gargantas o cortaduras producidas por la erosión, mientras que los afluentes secundarios siguen los valles longitudinales que han determinado los plegamientos.

Hidrográficamente la casi totalidad de la Hoja pertenece a la cuenca del Guadiana, pues unicamente vierten sus aguas a la del Tajo algunos de los cursos de agua que nacen en la sierra de Montanchez, de los que el más importante es el río Salor.

El Guadiana cruza la Hoja de E a W, con caudal muy variable según la época del año, entra el Guadiana en la Hoja en la llanura neógena y cuaternario, de finos aluviones el macizo eruptivo de Mérida le obliga a describir una amplia inflexión hacia el S para rodearle; en todo este trayecto la pendiente es muy suave alrededor del 0,6 por ciento lo que hace que su curso sea divagante y meandriforme, sus principales afluentes son el Ruecas, Búrdalo, Matachel, Gevora, Aljucen, Guadamez, Lácara y Alcazaba.

2.3.— CLIMATOLOGIA

Las principales características climáticas del área estudiada son la duración extrema de los veranos y la existencia de dos épocas de lluvias, una de primavera y otra de otoño separadas por un mínimo invernal.

La primavera suele ser de muy corta duración, siendo frecuente el paso sin transición a los colores veraniegos.

El verano es extremadamente seco y riguroso, interrumpiéndose el curso de las aguas a causa de la intensa evaporización.

La temperatura media anual es de 17^o, la máxima absoluta se alcanza en el mes de agosto con 46^o y la temperatura mínima absoluta se registra en el mes de febrero con más de 6^o bajo cero.

En cuanto a las lluvias se registran un total de 474 mm de agua en todo el año, siendo el número de días de lluvia apreciable 92, el de despejados 124, el de nubosos 168 y el de cubiertos 73.

En el cuadro adjunto confeccionado con las observaciones de observatorio de Badajoz, durante los años 1.940—1.968, se reflejan las características climatológicas más

CONCEPTOS		Enero	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost.	Sept.	Octub.	Nov.	Diciem.	Año
Temperatura	Media	9	10	13	15	18	23	26	26	23	18	13	9	17
	Mínima media	4	5	8	9	12	16	18	18	16	12	8	5	11
	Máxima media	13	15	18	21	24	30	34	33	29	23	17	13	23
	Máx. absoluta	21,6	28,6	33,7	34,8	39,8	41,8	46	44,6	43,2	35,8	26,8	23,6	45
	Mín. absoluta	-5,3	-6,4	-4	0	3,2	6,2	9,2	11	7,7	2	-2,7	-5,4	-6,4
Nº de días	Lluvia apreciab.	9	9	13	9	9	4	2	2	5	8	11	12	92
	Lluvia inaprec.	1	2	3	2	2	1	0	0	0	1	2	3	17
	Nieve	2	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	1	5
Lluvia	Máx. en un día	47	73	50	34	67	63	13	25	59	48	113	77	113
	Media total men.	61	47	68	52	37	18	3	4	25	48	61	60	474
Humedad	Relativa media	78	71	68	61	57	48	42	42	50	60	72	80	61
Nº de días	Despejados	8	8	6	7	7	12	22	20	11	8	7	8	124
	Nubosos	13	13	17	17	17	15	8	10	14	16	15	14	168
	Cubiertos	10	7	8	6	7	3	1	1	5	7	8	9	73

importantes de la zona.

2.4.— VIAS DE COMUNICACION

Se encuentran en el área estudiada las siguientes vías de comunicación:

Nacionales:

- N—430 — Badajoz a Valencia por Almansa
- N—432 — Badajoz a Granada
- N—435 — Badajoz y Zafra a Huelva
- N—523 — Cáceres a Badajoz
- N—630 — Gijón a Sevilla

Comarcales:

- C—401 — Toledo a Mérida por Guadalupe
- C—422 — Badajoz a Almendralejo
- C—423 — Don Benito a Olivenza por Almendralejo
- C—436 — Badajoz a Portugal por Villanueva del Fresno
- C—520 — Cáceres a Villanueva de la Serena
- C—521 — Cáceres a Alburquerque
- C—530 — Valencia de Alcántara a Mérida por Badajoz

La longitud total de red viaria es de aproximadamente 717 Km de los que 361 corresponden a carreteras nacionales y el resto a carreteras comarcales.

Solamente tres líneas férreas se encuentran en la Hoja la que une Badajoz y frontera de Portugal con Madrid, la de Aljucen—Cáceres y la de Mérida—Almendralejo.

3.- GEOLOGIA GENERAL

3.1.- BOSQUEJO GEOLOGICO

El ámbito de la zona estudiada pertenece a la parte occidental de la submeseta meridional.

El contexto geológico de la Hoja corresponde a un Paleozoico esencialmente metamórfico—pizarroso, que abarca desde el Cámbrico, y muy posiblemente desde el Precámbrico, hasta el Carbonífero, con varias superficies de erosión, en el que se intruyen importantes macizos graníticos sinhercénicos y posthercénicos tardíos. Sobre estos terrenos yacen discordantes materiales terciarios y cuaternarios de litofacies continentales y eminentemente detríticas.

Los caracteres estructurales responden a las condiciones tectónicas de la Submeseta meridional.

Los rasgos tectónicos fundamentales son hercénicos, la influencia de la orogenia alpina, al actuar sobre un macizo rígido ha dado lugar a una fracturación de bloques de tipo germánico.

El Paleozoico plegado presenta orientación NO—SE, tanto en la dirección de los ejes de plegamiento como en la de los conjuntos que lo integran. Los buzamientos, verticales o subverticales, denotan estructuras muy plegadas, a veces de tipo imbricado, carácter que está más acentuado en la serie anteordovícica (complejo esquisto—grauvaquico).

Los materiales paleozoicos en contacto con los macizos graníticos, han experimentado cambios en las primitivas direcciones, como consecuencia de las diferencias de plasticidad entre la masa intruída y los metasedimentos circundantes. Las masas graníticas fueron sintectónicas de la orogenia hercínica, ocasionándose al mismo tiempo un intenso metamorfismo en todo el conjunto basal del Paleozoico inferior.

Se observan en la zona dos sistemas de fracturas. Un primer sistema de fallas longitudinales de dirección SE–NO, producidos simultáneamente al plegamiento de los estratos, al abrirse la charnela de los pliegues, casi todas estas fallas adquirieron posteriormente mayor importancia con las descompresiones. A este primer sistema se superpone otro de fallas conjugadas (SO–NE), relacionadas con los cambios de direcciones observados en el conjunto hercínico.

Hacia la zona central se origina la amplia depresión erosiva–tectónica a la que se amolda el amplio Valle del Guadiana. Coincide con tal depresión el dominio del pizarral anteordovícico, peneplanizado, viniendo sobre sus potentes y replegadas masas a descansar sensiblemente horizontal el conjunto terciario.

3.2.— SERIE SEDIMENTARIA

En líneas generales atendiendo a los materiales que componen las distintas formaciones se pueden establecer los siguientes grandes conjuntos:

1º Materiales paleozoicos, constituidos por sedimentos pizarro–cuarcíticos afectados de metamorfismo tanto regional como de contacto.

2º Terrenos terciarios de facies continental, formados por sedimentos terrígenos.

3º Depósitos cuaternarios, agrupados en dos conjuntos: uno aluvial como intercalaciones de arenas o arcillas, y otro de recubrimiento tipo fanglomerático.

4º Materiales cristalinos, rocas básicas, macizos graníticos o granodioríticos y sus formaciones asociadas de aplitas y diabasas.

3.2.1.— PALEOZOICO

3.2.1.1.— PRECAMBRICO

Está constituido por alternancias de capas decimétricas a métricas de grauvacas, micrograuvacas, pizarras lutíticas y eventualmente areniscas y microconglomerados.

Todo el conjunto presenta tonalidad gris verdosa, debido a la presencia de clorita de neoformación, lo que evidencia su carácter epimetamórfico.

Esta formación unida a la de muy similares características atribuida al Cámbrico, de difícil e imprecisa separación al nivel de conocimientos que actualmente se tiene sobre la región, constituye el complejo esquisto–grauvaquico anteordovícico.

3.2.1.2.— CAMBRICO

La mayor parte de los sedimentos que lo integran son de naturaleza pizarrosa, la

serie completa consta de los siguientes términos:

- Complejo esquisto–grauvaquico, de análogas características al descrito como Pre-cámbrico, serie a la que posiblemente pertenezca en su mayor parte.
- Pizarras arcillosas grises con intercalaciones de rocas básicas o ácidas de textura porfídica y lentejones de calizas de hasta 20 metros de potencia.
- Calizas metamorfizadas por la influencia de los macizos igneos, hasta el punto de dar origen a verdaderas calizas marmoreas recristalizadas.
- Conglomerado de medio a grueso con cantos de cuarcitas matriz poligénica (grauva-co–pizarrosa) y areniscas que localmente pueden pasar a pudingas más o menos recristalizadas (Discordancia Toledánica).
- Cuarcita claras en bancos gruesos lenticulares. Eventualmente presencia de huellas de animales bentónicos.

Cuando la serie Cámbrica es afectada por el metamorfismo de los apófisis batolíticos da lugar a:

- Pizarras mosqueadas de diferentes tipos, o bien micacitas
- Cornubianitas de cordierita
- Esquistos cuarcíticos y neises
- Anfibolitas
- Skarn

3.2.1.3.– ORDOVICICO–SILURICO

El límite Cambro–Ordovícico, a falta de base paleontológica está fijado por las cuarcitas armoricanas.

De muro a techo se distinguen los siguientes tramos:

- Cuarcitas en bancos gruesos con microconglomerados hacia la base; la serie aumenta en potencia y se hace más rítmica, intercalándose tramos de pizarras arenosas, hacia el SE.
- Conjunto muy heterogéneo en que predominan las pizarras, que en las proximidades de las apófisis igneas se hacen mosqueadas.
- Cuarcitas negras acompañadas de areniscas y cuarcitas ferruginosas.

Sobre la facies arenítica se deposita con espesor variable una serie pelítica constituida por las pizarras ampelíticas, la serie es de gran monotonía, solo interrumpida por un nivel de cuarcita intercalado, de gran continuidad lateral.

En la parte septentrional los litofacies son muy similares aunque con mayor incidencia de los materiales cuarcíticos.

3.2.1.4.– DEVONICO

Descansa discordante sobre diversos niveles de Ordovícico y Silúrico. En la zona NW predominan los afloramientos de calizas lenticulares, aunque también existen los de

pizarras arcillosas alternando con calizas y sobre todo con areniscas cuarcitas.

En la zona de Oliva de Mérida la serie formada a partir de los fragmentarios afloramientos es la siguiente:

- Areniscas ferruginosas bajo las que alternan cuarcitas, areniscas y pizaras claras
- Pizarras arenosas
- Caliza gris, masiva
- Pizarras y calcopelitas ocasionalmente calizas biohémias lenticulares
- Cuarcitas ferruginas en bancos potentes
- Alternancia de cuarcitas y pizarras arenosas
- Pizarras ferruginosas localmente arenosas

3.2.1.5.- CARBONIFERO

Se presenta transgresivo, litológicamente está constituido por:

- Calizas brechoides muy diaclasadas y erosionadas
- Arcillas pizarrosas y pizarras
- Pizarras carbonatadas

3.2.2.- TERCIARIO CONTINENTAL

En general se localiza en depresiones, otras veces representa una cobertera bastante arrasada por fosiliza la penillanura extremeña.

Se distinguen formaciones de gran homogeneidad que a grandes rasgos pueden agruparse en dos conjuntos fundamentales uno arcillosa basal, ligeramente basculado hacia el N-NO. Y otro mucho más detrítico que el inferior, rico en materiales arenosos con mineralogía de cuarzo y feldespatos.

Un corte esquemático del Terciario, sería, de techo a muro, el siguiente:

- Arcillas arenosas (localmente margas) de tonos rojizos
- Arcosas que comienzan con un chinarral y pasan seguidamente a una masa acentuadamente arenosa de tono amarillento.
- "Barros" nombre local de una formación arcillo-margosa de tonos pardos.
- "Caleños" masa arcillo-margosa de tonos grises o blancos.
- "Rañas"

3.2.3.- CUATERNARIO

Los sedimentos cuaternarios más extensos de la zona corresponden a los aluviones, en general silíceos, que se extienden a todo lo largo de los cauces y de las terrazas de los ríos, y que están constituidos por arcillas rojas y margas alternando con niveles de cantos rodados.

Pequeños sedimentos diluviales de carácter detrítico y granulometría heterogénea cubren áreas aisladas de poca importancia.

También se encuentran depósitos coluviales que enmascaran amplias zonas paleozoicas.

3.3.— ROCAS IGNEAS

Se presentan en unas amplias bandas que atraviesa la hoja con rumbo NW—SE aproximadamente desde Alburquerque a Mérida. los innumerables asomos aislados que salpican la Hoja apuntan hacia la existencia de un gran batolito subyacente del que todos ellos dependen. En general se trata de rocas ácidas y algunos afloramientos menores de rocas básicas.

En la zona NE (Montánchez—Albalá) se pueden distinguir a grandes rasgos dos tipos de granitos: granitos de facies superficial, orientados o neisicos, moscovíticos, de grano grueso en general aunque con intercalaciones de grano fino; se diferencian varios subtipos petrológicos: de dos micas con textura holocristalina; de dos micas con textura granuda: porfiroide con tendencia cataclástica; de grano medio, y por último granito de grano fino con estructura compacta brechoide. Responden normalmente a las zonas montañosas.

Al segundo tipo, corresponden los granitos de penillanura; son de facies más profunda, más cristalinos y esencialmente biotíticos.

En la parte NW de la Hoja (Alburquerque) las rocas igneas más representativas son igualmente de carácter francamente ácido. Se trata de granitos de tipo porfiroide con desarrollo de fenocristales especialmente en las zonas de borde, granitos de grano grueso no porfiroides, biotíticos, con ocasiones turmaliníferos. Suelen aparecer diferenciaciones de microgranitos o granitos de grano medio en forma de apófisis más o menos desarrolladas. Son también frecuentes las granodioritas turmaliníferas de dos micas y las cuarzo-monzonitas de dos micas.

En la parte central de la Hoja (zona de Mérida) se encuentran granitos y dioritas. En cuanto a los primeros se distinguen: granitos de dos micas con predominio de biotita, de grano grueso, más o menos porfiroides; y microgranitos localizados en las zonas marginadas de los batolitos.

Las dioritas se presentan tanto como dioritas típicas, como cuarcíferas con biotita, o como tránsitos entre granitos y dioritas.

Existen además rocas típicas de diques; pórfidos cuarcíferos, diabasas y aplitas.

En la zona de Villar del Rey se distinguen dos conjuntos uno granítico que puede estar en relación con las masas de dioritas cuarcíferas que forman el basamento Paleozoico inferior. Y otro grabroideo intimamente relacionado con la dirección orogénica general de las estructuras.

3.4.— ROCAS METAMORFICAS

El conjunto de rocas metamórficas está formado fundamentalmente por neises de tonos rosados, con algunas intercalaciones de micacitas, neises micáceos y rocas microgranuda de tipo granitoide.

4.— YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES

La actividad extractiva en la zona incluída en el perímetro de la Hoja, en lo que a las sustancias objeto del estudio se refiere, se centra en el laboreo de calizas, yacimientos granulares, pizarras, neises, arcillas, tierras luminosas, cuarcitas, granitos, gabros y diabasas.

A continuación se describen las explotaciones activas o abandonadas así como los posibles yacimientos de cada una de las formaciones litológicas antes mencionadas.

4.1.— ARCILLAS

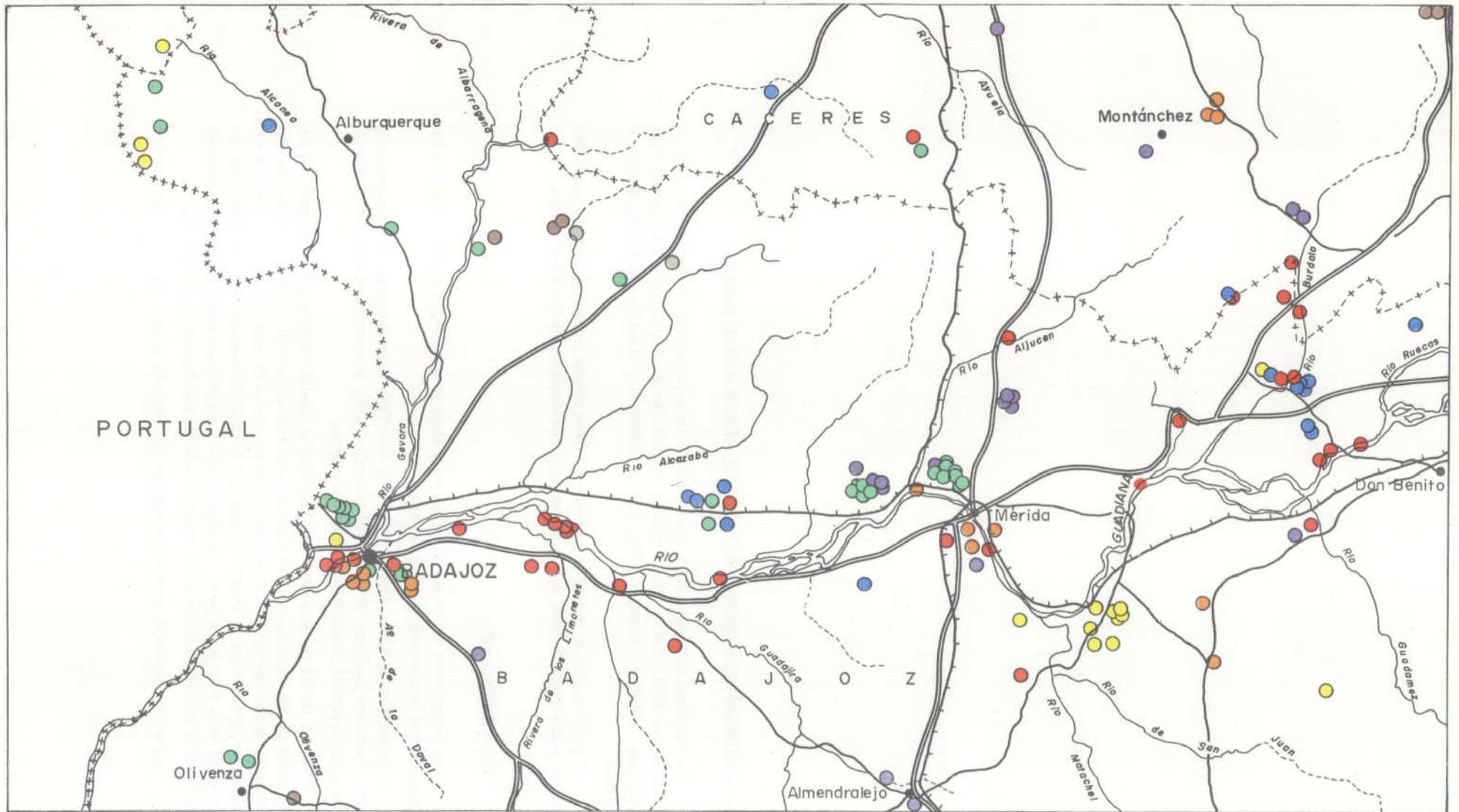
Las formaciones arcillosas presentes en la Hoja se encuentran ligadas a dos niveles estratigráficos, el Neógeno y el Cuaternario.

Las arcillas terciarias son de tipo fanglomerático, muy arenosas, en ocasiones con fuerte incidencia arcósica, de tonalidad amarillo—rojiza, acompañadas de acarreos cuarcíticos y con tránsitos insensibles a verdaderas margas.

Dentro de las pertenecientes al Cuaternario pueden distinguirse dos tipos: las de eluviación de las rocas grano—dioríticas o pizarrosas subyacentes, y las de sedimentación, coincidentes casi siempre con depósitos de terrazas fluviales; estas últimas están entremezcladas con limos finos y arenas blancas que forman lentejones de escasa potencia; su tonalidad varía de rojiza a pardo—grisácea, la potencia de estos depósitos no sobrepasa los 6 ó 7 metros pudiendo alcanzar extensiones superficiales de algunos kilómetros.

Se han inventariado quince yacimientos que ha sido ó son objeto de explotación;

ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES POR SU NATURALEZA



LEYENDA.—

- Grava—Arena—Zahorra—Arcosa
- Caliza
- Granito—Gneis
- Cuarcita—Arenisca
- Arcilla
- Caolín—Tierras Aluminosas
- Diabasa—Gabro
- Pizarra—Grauvaca

geográficamente se distribuyen en cuatro zonas:

- I Badajoz (estaciones n^{os} 53, 54, 58, 91, 92 y 132 Hoja 775)
- II Mérida (estaciones n^{os} 105, 106, 107 y 122 Hoja 777)
- III Montanchez (estaciones n^{os} 43, 44, 62 Hoja 730)
- IV Oliva de Mérida (estaciones n^{os} 128 y 129 Hojas 804 y 778)

A continuación en el cuadro 4.1.1. se resumen algunos de los resultados de los ensayos realizados con las muestras tomadas (valores medios):

Cuadro 4.1.1.	o/o SiO ₂	o/o Al ₂ O ₃	o/o Fe ₂ O ₃	o/o CaO	o/o MgO	o/o K ₂ O	o/o Na ₂ O	P.p.c.
ZONA I	60,11	10,47	3,43	0,26	0,08	1,31	1,54	5,18
ZONA II	70,27	14,97	4,30	1,83	1,12	1,48	1,69	6,57
ZONA III	95,28	0,17	2,96	No	No	0,22	0,38	0,91
ZONA IV	64,75	16,49	8,32	—	1,66	2,74	1,82	6,28

Los ensayos de difracción por rayos X realizados se reflejan en el cuadro 4.1.2.

Cuadro 4.1.2.		o/o Montmorillonita	o/o Illita	o/o Caolinita	Otros minerales
ZONA I	Valores límites	41,92–76,0	8,0–28,13	8,70–23,0	Cuarzo y Feldespatos
	Valor medio	63,44	20,72	15,85	
ZONA II	Valores límites	0–83,08	10,77–15,38	6,15–87,22	Cuarzo y Feldespatos
	Valor medio	50,77	12,98	36,25	
ZONA IV	Valores límites	0–11,76	14,29–58,17	30,07–85,71	Cuarzo y Feldespato
	Valor medio	5,88	36,23	57,89	

Los límites líquido y plástico de las arcillas de la Zona I Badajoz fluctúan entre 18 y 49 el primero y entre 15 y 18 el segundo, con valores medios del orden de 35,6 para el límite líquido y 16,24 el límite plástico. Una de las muestras (estación n^o 92) no dió plasticidad, se trata de una arena limosa. El tanto por ciento que pasa por el tamiz n^o 200 A.S.T.M. se encuentra entre 63 y 89 pudiendo adoptarse un valor medio de 76.

En la zona de Mérida estos valores son muy semejantes; el límite líquido se encuentra entre 18 y 42 con un valor medio de 28; el límite plástico fluctúa de 14 a 16 con un valor medio de 15 aproximadamente; el tanto por ciento que pasa por el tamiz A.S.T.M. n^o 200 varía de 46 a 85, siendo el valor medio de 72.

Por último los materiales de la zona de Oliva de Mérida tienen límites de Atterberg con valores medios de 31 y 18 respectivamente, la fracción lutítica se encuentra alrededor de 65 por ciento.

Los yacimientos eluviales de la Zona III Montánchez carecen completamente de interés dado lo exiguo de sus reservas. Las tres explotaciones que en ellos se asientan, muy rudimentarias y completamente locales, producen anualmente del orden de las 400 toneladas, que se emplean íntegramente en la fabricación de ladrillos y tejas.

En la Zona IV se han reseñado dos explotaciones aunque existen numerosos vestigios de extracciones ocasionales para la fabricación manual de tejas y ladrillos. Solo una de estas estaciones corresponde a una explotación que se ha considerado activa, pese a que posiblemente se abandone en breve. El volumen de reservas de estos yacimientos es grande.

En la Zona II Mérida se ubican cuatro explotaciones, una de ellas, la estación nº 122, situada en la estación de Aljucén solo presenta interés histórico el resto se encuentra en actividad con una producción anual próxima a las 27.000 t. Las reservas de estos yacimientos pueden considerarse de medianas a grandes a nivel de explotación y pequeñas en cuanto al conjunto de los yacimientos. Tanto el laboreo como el tratamiento está mecanizado.

En la Zona I Badajoz solo dos de las estaciones reseñadas se encuentran en explotación (nºs 53 y 58), con una producción anual del orden de 22.000 toneladas. La extracción y la preparación están mecanizadas. Las reservas del conjunto pueden estimarse cualitativamente como grandes.

El sector económico de consumo que absorbe la producción de la explotaciones activas de la Hoja es el de la Construcción, pues toda aquella se destina a ladrillería. El ámbito de consumo es local o regional.

La utilización de estos materiales como refractarios no puede considerarse, pese a tener pérdidas por calcinación inferiores al 7 por ciento (los fabricantes españoles de estos productos exigen inferior al 9,12 por ciento) pues el contenido en Al_2O_3 no es lo suficiente alto, y el de óxidos de hierro superior al permitido 1,03 por ciento.

4.2.— ARENAS

Los tramos arenosos aparecen en el Neógeno y en el Cuaternario.

El único yacimiento neógeno de arena sin gravas es el reseñado en la hoja 776 estación nº 122. Se trata de una arena feldespática con cemento arcilloso. Su utilización idónea es como material de préstamo en obras de construcción en ingeniería civil.

Ligados al Cuaternario existen lentejones de arena en las terrazas de sedimentación y en los cauces actuales y de inundación de los ríos, fundamentalmente en el Guadiana; muchos de estos depósitos son debidos a arrastres actuales. El principal problema para su utilización es lo exiguo de sus reservas.

De tipo eólico son las arenas que recubren los terrenos cuaternarios y miocenos de la zona de Mengabril. Su potencia máxima es del orden de 4 ó 5 metros pero la extensión superficial es grande.

4.3.— CAOLIN Y TIERRAS ALUMINOSAS

Los yacimientos de caolin y tierras aluminosas presentes en la Hoja, responden al tipo genético de meteorización y proceden de la alteración climática de las pizarras silíceas y tabulares del Ordovícico. Estas arcillas esmécticas o esmectitas, pues así deberían denominarse en lugar de caolin, se encuentren interestratificadas entre las cuarcitas ordovícicas, o bien formando las monteras de las pizarras de las que proceden.

Se presentan en capas que alternan con otras más arenosas aunque de similares características, adoptando el conjunto una disposición morfológica lenticular, de potencia variable entre 1,5 y 60 metros.

Su coloración es muy característica, predominando los tonos blancos o gris—azulados aunque también existen las de colores abigarrados, asalmonados o rojos.

Se distinguen dos zonas en las que se concentran los yacimientos de esmectitas, una al NW en las proximidades de La Codosera y otra al SE en el triángulo formado por Alange, Zarza de Alange y Oliva de Mérida.

En la zona NW se han inventariado dos yacimientos, estaciones n^{os} 40 y 41 ambas comprendidas en la Hoja 727 del M.T.N. a escala 1:50.000. De ellas la n^o 40 está iniciando las labores de preparación que a la vez son de beneficio, por lo que se ha considerado activa al igual que la n^o 41.

En la zona SE se han inventariado 11 yacimientos estaciones n^{os} 63, 65, 66, 68, 71, 76, 79, 80, 81 y 128 (hojas 803 y 804 del M.T.N. a escala 1:50.000) de las que seis se encuentran en actividad, aunque intermitentemente, el resto corresponden a antiguas concesiones existentes situadas en los mismos parajes que las activas, Monte Calvario, Casa de Rosado, Camino de los Barreros, etc, todos ellos localizados en la Sierra de Juan Bueno o sus inmediaciones.

A continuación se compendian algunos resultados de los ensayos realizados:

Cuadro 4.2.1.		o/o SiO ₂	o/o Al ₂ O ₃	o/o Fe ₂ O ₃	Límite líquido	Límite líquido	o/o Pasa Tamiz n ^o 200 A.S.T.M.
ZONA NW	Valores límites	59,71—68,4	20,4—27,8	2,68—2,7	21,8—31,5	16,5—17,2	64,3—81,0
	Valor medio	64,01	24,1	2,69	26,7	16,9	72,62
ZONA SE	Valores límites	49,0—64,6	21,2—31,0	0,8—5,7	29,4—54,5	14,6—34,4	42,9—92,3
	Valor medio	55,9	28,0	4,0	38,3	21,1	76,4

En la Zona NW el contenido en CaO y MgO es nulo; no así en la SE en la que dos muestras han dado los valores siguientes: 0,18—0,20 y 0,64—0,27 respectivamente, el tanto por ciento en Na₂O en las muestras que lo contienen (todas las de la Zona NW y algunas de la SE) tienen un valor medio del orden de 1,32.

Los análisis de difracción por rayos X realizados indican que todas las muestras estudiadas carecen de Montmorillonita.

Cuadro 4.2.2.	o/o Illita	o/o Caolinita	Otros minerales
ZONA NW	36,5–53,9	46,2–63,4	Cuarzo y Feldespatos
ZONA SE	8,74–71,0	29,0–91,3	Cuarzo y Feldespatos Cuarzo y Pirofilita Cuarzo

En el Cuadro 4.2.2. se reflejan los valores límites de illita y caolinita, correspondiendo los valores máximos de caolinita con los mínimos de illita.

En la hoja 775 (Badajoz) se han inventariado un yacimiento de caolin (estación nº 59). Se trata de un antiguo permiso de investigación ya cancelado, carece completamente de interés por no corresponder los terrenos en los que se ubica (Mioceno arcilloso) a los de carácter metalogénico para esta sustancia.

En la hoja 753 (Miajadas) en las proximidades de Stª Amalia se encuentra un afloramiento de esmectita interestratificada entre las cuarcitas ordovícicas (estación nº 86); los ensayos realizados en las muestras tomadas dan los siguientes resultados: SiO₂ 56,7 por ciento; Al₂O₃ 26,54 por ciento; Fe₂O₃ 6,25 por ciento; K₂O 1,68 por ciento; Na₂O 2,96 por ciento; no tiene ni CaO ni MgO, su Límite Líquido es de 29,33 y el plástico de 16,61 con un índice de plasticidad de 11,72, el material de baja plasticidad presenta una fracción lutítica importante (65,46 por ciento pasa por el tamiz A.S.T.M. nº 200). Los ensayos de difracción por Rayos X dan los resultados que se indican a continuación:

<u>Montmorillonita</u>	<u>Illita</u>	<u>Caolinita</u>	<u>Otros minerales</u>
—	60	40	Cuarzo

Por lo que respecta al volumen de reservas del conjunto de los yacimientos, pueden considerarse como pequeñas a nivel nacional, y medianas dentro del ámbito regional, aunque en ningún caso se ha realizado labores de investigación encaminadas del conocimiento de las mismas.

Los sectores económicos de consumo que absorben la producción de estas industrias extrativas son el agrícola y el químico, fundamentalmente el primero, utilizándose el material molido y lavado como vehículo y cargas, una pequeña parte se utiliza como aditivo en la industria ladrillera. Antiguamente sustituía ventajosamente a la cal para enjalbegar (blanquear) las paredes de las viviendas.

No ha sido posible conseguir datos de producción de los yacimientos en actividad por lo que ha sido necesario estimarla suponiendo que en todas las explotaciones activas:

- Trabajan en el arranque 2 obreros, lo que está de acuerdo, en líneas generales, con lo usual en este tipo de explotaciones.
- El arranque está mecanizado en cuatro explotaciones y el resto no.
- La jornada anual de trabajo es de 1.050 horas (trabajan 6 meses) intermitentemente.

- El rendimiento por hora/hombre es de 1 m³
- El rendimiento por hora/máquina es de 10 m³
- La relación material vendible/todo—uno es de 0,8

Con estas hipótesis muy conservadoras pero optimistas en el ámbito regional se obtiene una producción del orden de 3.500 t/año.

El empleo de estos materiales en la industria cerámica podría ser considerada, pese a que sus características medias (p.e. Límite líquido 38,3; Límite plástico 21,1), son algo inferiores a los de los normalmente utilizados. Su utilización como refractario es más problemática a causa de su contenido en Al₂O₃ y Fe₂O₃, algo bajo el primero y alto el segundo.

4.4.— CALIZAS

Los afloramientos de sedimentos carbonatados presentes en el interior del perímetro de la zona estudiada, adquieren su mayor desarrollo superficial en el ángulo SW de la misma.

Mención a parte de algunos pequeños episodios calcáreos de naturaleza tobácea ligadas al Neógeno o al Cuaternario, y sin ninguna importancia industrial, las calizas se encuadran estratigráficamente en el Paleozoico y más específicamente en el Cámbrico y Devónico.

Características comunes a ambos tipos son su carácter marmoreo, consecuencia de las acciones metamórficas que han experimentado y su naturaleza dolomítica o al menos magnesiana.

Los yacimientos pueden agruparse en dos zonas fundamentalmente

- I Zona Suroccidental (Olivenza—Badajoz)
- II Zona Central (Montijo—Mérida)

El resto de los afloramientos aparecen de manera dispersa en toda la superficie de la Hoja.

En la Zona Suroccidental se distinguen a su vez dos sectores. El más meridional (Olivenza) constituido por calizas, calizas dolomíticas masivas de potencia superiores a los 100 m, con un volumen de reservas muy grande; y el situado en las proximidades de Badajoz constituido por caliza dolomítica marmórea, muy replegada, con morfología lenticular y potencia que no rebasan los 50 metros. El carácter marmóreo ha sido producido por la intrusión epidiorítica que a modo de "stock" ha atravesado el conjunto pizarro—calizo cámbrico, transformando las pizarras en corneanas y los sedimentos carbonatados en mármoles dolomíticos.

En la Zona II Central, las masas calizas están intensamente metamorfozadas por influjo de las rocas graníticas y dioríticas. Se distinguen dos tipos petrogénicos: uno de calizas de tonalidad gris oscura incluso negra, microgranudas, compactas con fractura irregular y disposición estratiforme, con intercalaciones silíceas (silex coloidal) y otro de calizas de tonos pardo—rojizos estratigráficamente superiores a las anteriores, más detríticas y dispuestas en bancos gruesos. El volumen de reservas de estos yacimientos es considerable aunque sensiblemente menor al de la Zona I.

En la Zona I se han inventariado 10 yacimientos (estaciones n^{os} 10, 22, 38, 39, 55, 56, 57, 88, 89, 90 y 100) de los que dos, estaciones n^{os} 22 y 100 se localizan en la Hoja 801 y el resto en la Hoja 775. Los valores obtenidos en los ensayos son del siguiente orden (valores medios): 12 por ciento de SiO₂; 0,97 por ciento de Al₂O₃; 2,5 por ciento de Fe₂O₃; 27 por ciento de CaO; 17,1 por ciento de MgO; 0,5 por ciento de K₂O; 0,23 por ciento Na₂O; peso específico real 2,807; peso específico aparente 2,742; absorción 0,846; estabilidad al sulfato magnésico 1,69; coeficiente de los "Angeles": granulometría A 25,58, granulometría B 29. Son materiales apropiados para áridos trituración, el valor relativamente alto de la estabilidad al sulfato magnesio, alrededor del 17 por ciento, limita algo su utilización como áridos de carreteras a utilizar en tratamiento superficiales (los Pliegos de Condiciones españoles especifican valores inferiores al 15 por ciento).

Bajo el punto de vista de su utilización como aglomerantes (cales), los ensayos realizados permiten encajar los materiales como cales de alto contenido en magnesio; los coeficientes de hidráulidad calculados tienen un valor medio del orden de 0,22, que los clasifica como cales medianamente hidráulicas (Tipo II normas españolas).

Las estaciones n^{os} 19, 39 y 57 se encuentran en actividad con producciones del orden de 31.000 m³, absorbiendo la casi totalidad de la producción las obras de afirmado de la Carretera N-V. Hasta hace algunos años se explotaron para la obtención de cal, industria en franca regresión, por haber sido desplazada del mercado por otros aglomerantes de mejores condiciones técnicas y económicas.

En la Zona II se localizan 15 yacimientos (estaciones n^{os} 8, 9, 32, 33, 34, 35, 37, 60, 61, 95, 99, 101, 102, 121 y 123) ubicados en las Hojas 776 y 777 del M.T.N. a escala 1:50.000. Los ensayos realizados con las muestras tomadas dan los siguientes resultados (valores medios): 7,65 por ciento de SiO₂; 0,69 por ciento de Al₂O₃; 1,61 por ciento Fe₂O₃; 30,53 por ciento CaO; 16,95 por ciento MgO; 0,31 por ciento K₂O, algunas muestras no lo contienen; 0,28 por ciento de Na₂O algunas muestras no lo contienen; peso específico real 2,802; peso específico aparente 2,711; absorción 1,206; estabilidad al sulfato magnésico 1,138; coeficiente de desgaste de los "Angeles": granulometría A 28,27, granulometría B 29, granulometría F 30; adhesividad al betún 100 por ciento de piedra cubierta, la materia orgánica es del orden del 0,240 por ciento aunque puede llegar hasta el 1,38 por ciento ha detectado la presencia de sulfatos.

Los coeficientes de hidráulidad calculados agrupados en dos clases, los menores y mayores de 0,1, dan valores medios de 0,05 y 0,43, lo que permite encajar los materiales como cales aéreas grises o dolomíticas y como cales eminentemente hidráulicas (Tipo I normas españolas).

Dos industrias dentro del sector económico de consumo de la construcción absorben la producción de la explotaciones que se asientan sobre las calizas de la Zona II: la de los áridos y la de los aglomerantes (cales).

Se explotan para la obtención de áridos las estaciones n^{os} 8, 9 y 32 con un volumen global de producción del orden de los 45.000 m³ anuales, que en su mayor parte se dedican a las obras de ampliación de la carretera N-V.

Las estaciones n^{os} 33, 35, 37, 60 y 61 son objeto de un laboreo rudimentario generalmente de tipo familiar, para la obtención de cales, el volumen de producción anual no llega a los 1.000 m³.

Las canteras abandonadas fueron explotadas normalmente para cales, áridos, correctivos y suelos agrícolas y algunos intentos como por ejemplo la estación n^o 101, de

obtención de mármoles.

En las hojas 750 y 751 se han inventariado tres yacimientos estaciones n^{os} 133, 134 y 136. Sobre esta formación se han abierto circunstancialmente canteras para la obtención de cal. Su naturaleza es análoga a las descritas anteriormente, se presentan a modo de lentejones irregulares, con potencias máximas del orden de 50 metros; se diferencian tres tipo petrológicos: calizas grises veteadas, calizas amarillentas o rosadas, tobáceas; y calizas blancas microcristalinas, marmóreas. Los ensayos realizados dan los siguientes valores: SiO₂ de 2,8 por ciento a 22,68 por ciento; Al₂O₃ de 0,03 por ciento a 0,21 por ciento; Fe₂O₃ de 1,60 por ciento a 1,83 por ciento; CaO de 22,38 por ciento a 51,84 por ciento; MgO de 0,58 por ciento a 20,16 por ciento; K₂O entre 0,03 por ciento y 0,16 por ciento; Na₂O entre 0,03 por ciento y 0,25 por ciento. Los índices de hidraulicidad calculados son del orden de 0,1, aumentando sensiblemente en los de alto contenido en SiO₂ que a su vez son deficitarias en CaO.

En la hoja 726 se ha inventariado un yacimiento de caliza devónica, estación n^o 82, que fué explotada para la obtención de cal. En las proximidades a terrenos de las hojas 727 y 750 existen afloramientos de similares características que ocasionalmente han sido objeto de extracciones de material para la obtención de cal siempre a nivel local (p.e. estación n^o 139). Los ensayos realizados con las muestras tomadas dan los siguientes resultados: SiO₂ 1,61 por ciento; Al₂O₃ 0,06 por ciento; Fe₂O₃ 0,20 por ciento; CaO 53,90 por ciento; MgO 0,88 por ciento. Existen dos tipos petrológicos uno constituido por caliza recristalizada de textura microcristalina de tonos grises, compacta y de fractura irregular, y otros constituido por un mármol dolomítico de textura granoblástica, color blanco, algo oquerosa y con fractura irregular. El coeficiente de hidraulicidad, calculado en base a los análisis químicos del producto en rama, lo clasifica como cal aérea.

Los afloramientos existentes en la parte SE de la Hoja, en todo similares a los descritos, también han sido objeto de laboreo, ocasional para la obtención de cal. Así en los parajes del Cerro Alajón, Arroyo de la Calera y en las laderas meridionales de Sierra de Peñas Blancas han existido pequeñas explotaciones sobre las calizas devónicas que las constituyen. La dificultad de acceso y lo alejado de núcleos de población de importancia unido al carácter eminentemente regresivo del mercado de este producto, ha sido la causa de no reseñar sobre estos afloramientos yacimientos de interés económico.

En la hoja 752 se ha inventariado un yacimiento de caliza devónica, estación n^o 69.

Los ensayos realizados dan los siguientes resultados: peso específico real 2,708; peso específico aparente 2,685; absorción 0,318; estabilidad al sulfato magnésico 1,282; coeficiente de desgaste de los "Angeles" granulometría "A" 35,94.

4.5.— CUARCITAS

Se han inventariado 16 yacimientos con labores de extracción más o menos importantes, reseñados mediante las estaciones n^{os} 3, 4, 27, 83, 84 y 124 (hoja 753); n^{os} 97 y 98 (hoja 778); n^o 7 (hoja 777); n^{os} 10, 94, 109 y 110 (hoja 776); n^o 23 (hoja 727); y n^o 42 (hoja 728).

Los afloramientos de estas formaciones cuarcíticas se distribuyen a lo largo de la Hoja en dirección aproximada NNW—SSE, siguiendo las directrices hercínicas. Pertenecen al Silúrico—Ordovícico, fundamentalmente, aunque también existen algunos ligados al Cámbrico. Son rocas de textura granoblástica, muy silíceas, de grano fino, con minerales

arcillosos, biotita, circón, turmalina y esfena. Los colores son muy variados desde blancos a negros; en general están muy tectonizadas y diaclasadas, presentan buzamientos subvertical o de gran inclinación.

Constituyen los relieves residuales y montes islas más o menos desmantelados y destruidos según su competencia a la acción de los agentes geodinámicos.

La única explotación activa es la estación nº 27. La actividad fundamental de la compañía concesionaria es la obtención de estaño—wolframio, el estéril constituido por una mezcla de cuarcitas y esquistos, previo paso por el taller de trituración, se comercializa como áridos. El volumen de todo—uno tratado es de 140.000 t (datos del plan de labores de 1.973).

El resto de las estaciones actualmente inactivas, presenta labores de extracción más o menos importantes; el material extraído se utilizó principalmente como piedra de construcción (mampostería), como áridos de trituración en la fabricación de hormigones y como macadam en el afirmado de vías de comunicación, fundamentalmente durante la ejecución de poblados de colonización acogidos al Plan Badajoz.

El volumen de reservas de los yacimientos cuarcíticos de la Hoja es muy grande, pero la accesibilidad es deficiente y se encuentran alejados de los centros de consumo, por ello se han considerado fundamentalmente los montes islas más próximos a los núcleos de población.

Los ensayos realizados con las muestras tomadas dan valores del orden siguiente: SiO_2 68,10 por ciento; Al_2O_3 17,70 por ciento; Fe_2O_3 5,77 por ciento; K_2O 4,27 por ciento; Na_2O 1,23 por ciento; la adhesividad al betún oscila del 56 por ciento al 100 por ciento de piedra cubierta; peso específico real varía entre 2,651 y 2,741; peso específico aparente entre 2,520 y 2,603; absorción 0,692 (existen valores atípicos que alcanzan hasta 3,202); estabilidad al sulfato magnésico de 1,055 a 1,928; coeficiente de los "Angeles" granulometría: (A) 25,24, (E) 18 (no se ha considerado el valor obtenido con muestras de la estación nº 27 (A) 53,60 por influir desfavorablemente los materiales esquistosos); los ensayos de inmersión—compresión dan valores muy variables, entre 2,166 a 2,180 de densidad media y 13,8 por ciento a 64,51 de resistencia conservada.

El campo de variabilidad de los resultados anteriormente expuestos es muy grande, como consecuencia de ello las condiciones de utilización de estos materiales, está impedido a sus características puntales.

4.6.— GABROS Y DIABASAS

Se han inventariado en el ámbito estudiado dos yacimientos de rocas holocristalinas de la familia de los grabos, estaciones nºs 48 y 137 localizados en la Hoja nº 751 Villar del Rey.

Son rocas de textura ofítica, se trata por tanto de diabasas, de composición intermedia entre grabos y dioritas.

Las estaciones reseñadas fueron asiento de otras tantas explotaciones, abandonadas en el momento actual, para la utilización del material como roca ornamental.

Los ensayos realizados con las muestras tomadas dan los siguientes valores: peso específico real de 2,702 a 3,009; peso específico aparente entre 2,612 y 2,966; absorción de 0,483 a 1,275; estabilidad al sulfato magnésico 1,016; coeficiente de desgaste de los

“Angeles” granulometría (A) 15,56.

Los valores de los pesos específicos, tanto real como aparente, unido a la baja absorción de agua, permite considerar a estos materiales como adecuados para la fabricación de áridos. Si a estos se une su buen comportamiento ante el ensayo de desgaste de los “Angeles” y su buena estabilidad al sulfato magnésico, del orden del 10 por ciento, puede considerarse que se trata de materiales muy adecuados para su utilización como áridos de carreteras en las capas de rodadura.

Los afloramientos estudiados, tiene un volumen de reservas que cualitativamente pueden clasificarse como medianas.

A poniente de la Hoja y su parte meridional los asomos gabroideos inspeccionados (embalse de Piedra Aguda) tienen un grado de alteración muy intenso, que dan lugar a un suelo gredoso de tonos verdes, sin embargo los cantos rodados englobados en este suelo permiten juzgar sus características físicas, que son en todo análogas a los de las estaciones reseñadas.

4.7.— GRANITOS

Se incluyen bajo esta denominación gran número de variedades petrológicas de la familia de las rocas ígneas ácidas e intermedias, abarcando tipos desde granitos calco-alcalinos hasta tonalitas, siendo las adamellitas y granodioritas las más comunes dentro de las ácidas, pudiendo llegarse a rocas en franca transición a básicas de tipo anfibolítico en el caso de las intermedias.

La variabilidad de estas rocas se refleja igualmente en sus características texturales, existiendo tipos desde granudos hipi-alotriomorfos algo protoclasticos hasta nefelicos, migmáticos y embrechíticos.

Los afloramientos con gran desarrollo superficial, se localizan en la parte septentrional de la Hoja, ángulos NW y NE y en la zona central desde la que se extienden con algunos hiatos hasta el extremo SE.

El carácter porfiroideo y el grado de alteración de los materiales de la parte nor-occidental, los hace incompetentes para su utilización como roca de construcción y como áridos de trituración, siendo su uso idóneo el de “préstamos”.

En la zona nor-oriental se han reseñado cuatro estaciones, nº 45 (hoja 729), nº 70 y 73 (hoja 753) y nº 93 (hoja 730) cuya producción se destina o ha destinado a la obtención de piezas regulares de aplicación en la industria de la Construcción: bordillos, adoquines, bloques para mampostería, y en menor cantidad como roca ornamental. Son explotaciones erráticas, con arranque manual, lo que facilita su erraticidad, aprovechando en la medida de lo posible los frentes naturales (berrocales y canchales).

En la zona central se ha inventariado 11 yacimientos estaciones nºs 36, 46, 51, 52, 87, 96, 117, 118, 119 y 120 todas ellas localizadas en la hoja 776 y la nº 72 en la hoja 778. Diez de ellas han sido o son objeto de extracciones. Las características de utilización y laboreo son las mismas que las anteriormente descritas.

La estación nº 72 corresponde a un yacimiento que ha sido muestreado para conocer su aptitud para ser utilizado como árido de trituración. Los ensayos realizados dieron los resultados que a continuación se indican. Peso específico real: 2,645; peso específico aparente 2,618; absorción 0,425; presencia de sulfatos si; coeficiente de

desgaste de los "Angeles" granulometría (A): 35,94.

En la hoja 801 se ha inventariado un yacimiento de granodiorita en tránsito a adamellita, estación nº 74, de poca importancia y que se utilizó para obras de reparación de firmes.

4.8.— GRAVAS

Se engloban bajo esta denominación mezclas de gravas, arenas y arcillas.

Estas zahorras están relacionadas estratigráficamente con los niveles neógenos de rañas y formaciones rañoides, y con los aluviones y terrazas cuaternarias localizados en los cauces de los ríos, destacando por la importancia los depósitos de Guadiana y el Búrdalo, En general están constituídos por cantos heterométricos y pligénicos, con predominio de los de naturaleza silíceas, de subredondeados a subangulosos, bien graduados, con finos limos—arenosos y arcillosos de tonos rojizos o pardo—amarillentos.

Se han inventariado 32 yacimientos distribuidos de la siguiente manera:

Zona I Badajoz, estaciones nºs 17, 18, 20, 21, 130 y 131 (Hoja 775)

Zona II Montijo, estaciones nºs 12, 13, 14, 104, 108, 111, 113, 114 y 115 (Hoja 776).

Zona III Mérida—Medellín, estaciones nºs 1, 2, 5, 6, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 125, 126 y 127 (Hojas 753, 776 y 778).

El resto de los yacimientos aparece disperso dentro del área de la Hoja, estación nº 11 (hoja 752); nº 15 (hoja 802); nº 26 (hoja 728); nº 47 (hoja 729).

La principal utilización de estos yacimientos granulares se encuentra en el sector del árido, bien como áridos de carreteras (préstamos fundamentalmente) o como áridos de hormigón.

La explotabilidad es por lo general buena estando condicionada en la mayor parte de los casos por la maquinaria de clasificación que es en general muy rudimentaria.

Las reservas son muy grandes en cuanto a fracción gruesa, no así en lo que se refiere al tamaño de arenas.

El ritmo de producción es bajo, incluso teniendo en cuenta, los volúmenes de zahorra sin clasificar utilizados como explanada mejorada o subbase en las obras de la carretera nacional V, pues no alcanza los 315.000 m³ anuales.

En el cuadro 4.8.1. se compendian algunos de los resultados obtenidos de los ensayos efectuados con las muestras tomadas (valores medios).

Cuadro 4.8.1.	Peso especif real	Peso especif. aparente	Absorción	Estabili al SO ₄ Mg	Materia orgánica	°/o Pasa Tamices A.S.T.M.			
						nº 4	nº 10	nº 40	nº 200
ZONA I	2,670	2,629	0,589	1,324	0,320	54,73	48,4	14,19	1,94
ZONA II	2,659	2,651	0,640	1,238	0,340	48,55	44,75	20,71	4,15
ZONA III	2,657	2,609	0,706	1,611	0,181	24,61	19,72	17,13	2,96

En la mayor parte de las muestras se ha detectado la presencia de sulfatos. La mayor cuantía del valor medio de la estabilidad frente al sulfato magnésico en la zona III se debe a haber introducido en el mismo un valor atípico (2,294) obtenido en la estación nº 29.

Las muestras de la zona II y III en las que se han realizado ensayos Proctor y California Bearing Ratio dan índices C.B.R. superiores a 20 e inferiores a 80, por lo que pueden ser empleados incluso como subbase en las construcciones viarias.

Los ensayos de adhesividad de desgaste de los Angeles dan valores del orden de 70–80 por ciento y 24,4 por ciento respectivamente. Las pruebas de inmersión–comprensión dan densidades medias y resistencias conservadas del orden de 2,167 g/cm³ y 55,87 por ciento.

También se incluyen aquí algunos depósitos antrópicos como los reseñados en las estaciones nºs 77 (Hoja 778) 78 (Hoja 803).

4.9.– PIZARRAS

Los materiales pizarrosos paleozóicos constituyen uno de los grupos litológicos más abundantes en el ámbito de la Hoja. Dos niveles han sido objeto de explotación industrial el Ordovícico–Silúrico y el Cámbrico.

El sector de consumo que absorbe la producción de las explotaciones existentes sobre estos yacimientos, es el de la construcción, con dos campos de utilización el de rocas de construcción y el áridos.

En el sector de las rocas de construcción se han inventariado tres explotaciones, estaciones nºs 49, 50 y 135 (hoja 751). Se explotan pizarras carbonosas ordovícico–silúricas, de tipo ampelítico, tegulares, de gran compacidad y resistencia, alternando con pizarras arcillosas de tonos pardos o ferruginosos, denominadas “bastardo” en terminología local; todo el conjunto se presenta subvertical, con potencias explotables de 0,8 a 2,5 metros de pizarra tegular, la potencia del conjunto es de 200 metros.

Sólo la estación nº 49 se encuentra en actividad con un volumen de producción del orden de las 5.000 toneladas de lamina preparada, producción que podría aumentarse con solo ampliar el taller de preparación (serrado). El 80 por ciento de la producción se destina a la exportación y el resto al mercado nacional. Su utilización principal es como pizarra de techar.

Para su utilización en el sector de áridos se han explotado esquistos cambricos sobre los que se han inventariado dos explotaciones, estaciones nºs 75 y 103 (Hoja 730).

Los ensayos realizados con muestras tomadas de los esquistos filonianos ricos en cuarzo, moscovita y biotita, que a modo de diques se intercalan en las capas pizarrosas, dan los siguientes resultados: equivalente de arena 40 a 50; peso específico real: de la fracción gruesa (tamaño de gravas) 1,461, de la fracción media (tamaño de gravilla) 1,389, de la fracción fina (tamaño de arenas) 1,621; peso específico aparente: de la fracción gruesa 2,8, de la fracción media 2,777, de la fracción fina 2,78; coeficiente de desgaste de los “Angeles” granulometría (A) 17 por ciento.

La producción anual es del orden de 60.000 toneladas con destino a las obras de la carretera N–V.

La estación nº 116 situada en la hoja 801, corresponde a una grauvaca inmadura de textura samítica, con matriz sericítico-arcillosa y de gran incidencia pues representa los 2/3 del volumen total; los clastos fundamentalmente de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa, están mal seleccionados, de angulosos a subrodados y con un índice de esfericidad muy variable lo que manifiesta la inmadurez textural de estos materiales. Los ensayos realizados con muestras de este yacimiento dan los resultados siguientes: peso específico real 2,702; peso específico aparente 2,612; absorción de agua 1,275; se ha detectado la presencia de sulfatos; coeficiente de desgaste de los "Angeles" granulometría (A): 24,26.

4.10.- NEISES

En el ángulo SE de la zona estudiada se encuentran diversos afloramientos de materiales metamórficos, fundamentalmente neises de tonos rosados y rocas granitoides. La formación arrumba N 60 W aproximadamente y aflora a retazos aunque probablemente constituya el sustrato del país. Se han observado dos explotaciones abandonadas, estaciones nº 16 y 64 (hoja 803).

El estudio petrográfico efectuado clasifica el material como neis milonítico. Los ensayos realizados dan los siguientes resultados: SiO₂ 77,04 por ciento; Al₂O₃ 10,98 por ciento; Fe₂O₃ 3,69 por ciento; K₂O 2,47 por ciento; Na₂O 4,82 por ciento; coeficiente de desgaste de los "angeles": granulometría (B) 17, granulometría (E) 19; ensayo de adhesividad (árido-ligante) piedra cubiertas: ninguna, zonas descubiertas 94 por ciento, puntos descubiertos 6 por ciento.

Su campo de utilización, siempre dentro del sector de consumo de la construcción, ha sido y es, de mampostería basta y material para áridos de trituración.

5.— PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES

Se exponen a continuación los datos obtenidos en lo que a producción se refiere de las distintas sustancias presentes en la Hoja, agrupadas por tipo de industria y dentro de ellos por grupos litológico.

5.1.— INDUSTRIA DE LOS ARIDOS

Absorbe esta industria materiales tales como gravas, arenas, calizas, cuarcitas, y rocas metamórficas del grupo de las pizarras y los neises.

5.1.1.— YACIMIENTOS GRANULARES

De las 21 explotaciones activas inventariadas solo 14 destinan su producción al mercado. De ellas cuatro trabajan intermitentemente según las circunstancias locales de la demanda por lo que no es posible estimar con datos fiables los valores de la producción y personal empleado.

Otras siete explotaciones obtienen materiales para obras propias. Son centros de extracción totalmente circunstanciales que cesarán en su actividad al terminar las obras.

La producción está totalmente condicionada el volumen de obra contratado.

Los datos de producción, personal empleado y localización de las 10 explotaciones restantes se reflejan en el cuadro adjunto.

Número de instalaciones extractivas		10				
Número de empleados		34				
Producción anual		230.000 m ³ *				
Valor en ptas. de la producción		16.000.000 *				
Distribución	Concentrados	Número	3	2	1	3
		Comarca	Badajoz	Montijo	Mérida	Medellín
	Dispersos	Número	1			
	Comarca	Riviera del Saltillo (Puebla de Obando)				

* valor aproximado

La tendencia de la demanda es creciente por lo que puede estimarse que el mercado aumentará.

Las instalaciones extractivas son generalmente de tipo familiar, con maquinaria de clasificación muy rudimentaria.

5.1.2.- CALIZAS

Los centros de producción de calizas bajo el ángulo de su utilización como áridos de trituración se localizan fundamentalmente en la zona de Badajoz y en las proximidades de Mérida.

La mayor parte de los establecimientos destinan su producción a las obras de construcción del plan Redia, siendo explotados en muchos casos por los mismos concesionarios de algunos de los tramos en que se han dividido las obras.

Debido a ello el grado de explotabilidad sigue una tónica general buena, con mecanización muy aceptable en el arranque y taller de preparación y con dirección técnica adecuada.

Número de instalaciones extractivas		6		
Número de empleados		63		
Producción anual		27.000 m ³		
Valor en ptas. de la producción		23.500.000 *		
Distribución	Concentrados	Número	3	3
		Comarca	Badajoz	Mérida

* valores estimados

La tendencia del mercado es regresiva, por terminación de las obras viarias,

5.1.3.- CUARCITAS

La única explotación activa comercializa como árido de trituración mezclas de cuarcitas y esquistos procedentes del estéril obtenido en la explotación del grupo Minero Adelaida destinado al beneficio de estaño-wolframio.

Está localizada en el paraje La Parrilla del término municipal de Almoharín (Cáceres), en las proximidades de la carretera general N-V.

Totaliza 22 operarios que se dedican también al laboreo del estaño. El volumen de producción está tomado del plan de labores que estimaba obtendrían 140.000 t de estéril.

5.1.4.- ROCAS METAMORFICAS

De esquistos filonianos existen dos centros extractivos, de los que uno es intermitente, localizados en las proximidades del puerto de Santa Cruz, cerca de la carretera nacional V, a cuyas obras de mejora se destina la mayor parte de la producción de la explotación de más importancia.

Actualmente se encuentran en compás de espera, a la expectativa de nuevas obras para proceder a la activación o desmantelamiento de la cantera y planta de machaqueo.

El número total de empleados es de 18, con una producción global de 30.000 m³ anuales.

En las proximidades de Almendralejo existe una explotación intermitente, de escasa importancia, que dedica parte de la producción, cuando la obtiene, al sector de los áridos, de carretera principalmente. El resto se utiliza como piedra de construcción según el último plan de labores presentado (1.973) la producción global es del orden de 1.620 m³.

5.2.- INDUSTRIA DE LAS ROCAS DE CONSTRUCCION

Absorbe esta industria dos sectores de características muy diferentes: el de las piedras de construcción y el de las rocas ornamentales.

Se explotan dos grupos litológicos: las pizarras y los granitos.

Por lo que respecta a las pizarras el único yacimiento activo se encuentra en el término municipal de Villar del Rey, en el paraje El Bodonal. Se trata de una explotación de gran importancia, con 68 personas empleadas y una producción de 5 millones de kilos de lámina preparada.

El 80 por ciento de la producción se destina a la exportación, principalmente a Europa Central, el 20 por ciento restante se distribuye en el mercado nacional. Su campo de utilización es el de las rocas ornamentales (pizarra de techar).

La incidencia del transporte es muy grande, ya que la red viaria de acceso no es capaz para camiones de gran tonelaje, lo que encarece notablemente el precio de venta.

En lo que refiere a los granitos el número de establecimientos activos son 6,

distribuidos en las siguientes zonas: Mirandilla—Mérida y Alcuéscar. El número total de empleados es de 13, con una media de dos canteras por explotación. La actividad es precaria y regresiva en lo que se refiere a la obtención de adoquines, bordillos, losas, etc., con volumen de producción muy pequeño. Bajo el ángulo de rocas ornamentales, industria del todo artesana, la labra de motivos artísticos tiene su mayor desarrollo en la zona de influencia de Cáceres y Trujillo, yacimientos de Millares—Taramal (Alcuéscar), el trabajo se efectúa siempre bajo pedido.

5.3.— INDUSTRIA DE LOS AGLOMERANTES

El único producto obtenido en esta industria son las cales. Esta industria en franca desaparición en el momento actual, como consecuencia de su desplazamiento en el mercado por otros aglomerantes de mejores condiciones técnicas y económicas, absorbe la producción de pequeñas explotaciones de tipo familiar, con rudimentarias instalaciones de beneficio (hornos). La mayor parte se encuentra en actividad intermitente.

Número de instalaciones extractivas		5		
Número de empleados		13 *		
Producción anual		5.000 m ³		
Valor en ptas. de la producción		1.560.000		
Distribución	Concentración	Número	1	4
		Comarca	Badajoz	Mérida—Montijo

* En este número se incluyen tres operarios que también dedican su actividad a la producción de áridos

5.4.— INDUSTRIA CERAMICA

Toda la producción de la zona estudiada es absorbida por la industria ladrillera. Los principales centros productores se localizan en Mérida y Badajoz.

En las proximidades de Montanchez existen tres establecimientos de tipo familiar, cuyo mercado es completamente local.

En Oliva de Mérida existe una explotación intermitente que carece por completo de importancia.

Número de instalaciones extractivas		8			
Número de empleados		35			
Producción anual (valor aproximado)		50.000 T *			
Valor de ptas. de la producción (valor aproximado)		31.000.000			
Distribución	Concentrados	Número	2	3	3
		Comarca	Badajoz	Mérida	Montánchez

* Producto terminado

5.5.- INDUSTRIAS DIVERSAS

Se incluyen bajo esta denominación las industrias que absorben la producción de las explotaciones de caolín y tierras aluminosas.

Se han considerado activas ocho explotaciones por presentar el preceptivo plan de labores anual, el caolín es sustancia de la Sección B. La realidad es muy distinta, en la mayoría no se llevan a cabo labores de extracción. Únicamente en la zona de La Codosera se explota intermitentemente un yacimiento.

En la zona de Zarza de Alange, el laboreo es muy circunstancial, extrayendo material cuando existe mercado para el mismo.

En el plano adjunto a la memoria se han reseñado los yacimientos de estas sustancias, con campo de utilización de Productos Diversos, por ser este su uso idóneo (aditivos, cargas, etc.), sin que esto quiera decir que los productores hayan buscado estos mercados, pues generalmente se destina para mezclar con arcillas en las fábricas de ladrillos y para el blanqueo de viviendas como sustitutivo de la cal.

En el cuadro siguiente, confeccionado de acuerdo con las estimaciones expuestas en el apartado 4.3. se reflejan los datos de producción y personal empleado.

Número de Instalaciones		8		
Número de empleados		16		
Producción anual		3.500 T		
Valor en ptas. de la producción		3.500.000		
Distribución	Concentradas	Número	2	6
		Comarca	La Codosera	Alange Zarza de Alange

6.- CONCLUSIONES

El presente estudio ha permitido la actualización del inventario de explotaciones en actividad o abandonadas existentes sobre los yacimientos de rocas industriales presentes en el ámbito estudiado.

Por otra parte se ha obtenido referentes al grado de aprovechamiento de las explotaciones, mecanización de las mismas, talleres de preparación, uso idóneo de la producción, etc.

El sector económico de consumo más importante es el de la construcción que absorbe la producción del 80 por ciento de los centros extractivos en actividad comprendidos en la Hoja estudiada.

En el cuadro adjunto se refleja en tanto por ciento la incidencia del personal empleado, centros extractivos y valor de la producción en los distintos sectores de producción.

Sector de producción	Aridos	Rocas ornamentales	Ladrillería	Aglomerantes	Diversos
Centros extractivos	45 0/0	2,5 0/0	20 0/0	12,5 0/0	20 0/0
Personal empleado	51 0/0	25,3 0/0	13 0/0	4,8 0/0	5,9 0/0
Valor en pts. de la producción	45 0/0	22,5 0/0	28 0/0	1,5 0/0	3 0/0

El cuadro patentiza la importancia del sector de las rocas ornamentales (no se ha considerado la industria artesana) que con el menor porcentaje de centros extractivos ocupa el segundo lugar en cuanto a valor de la producción.

El rendimiento económico por empleado alcanza su máximo en el sector de la fabricación de ladrillos, tomando este valor con base 100, los números índices de los distintos sectores son los siguientes:

Sector de producción	Aridos	Rocas ornamentales	Ladrillería	Aglomerantes	Diversos
Número Índice	41,2	41,5	100	14	24,7

Las condiciones de explotación de los centros extractivos son muy variables; en general predominan aquellos en los que la explotación responde a una planificación adecuada, pero no son raras las explotaciones de tipo familiar poco o nada mecanizadas.

Las explotaciones abandonadas en esta zona corresponde principalmente a los yacimientos cuarcíticos, la mayoría se encuentran inactivas desde la terminación de las obras de construcción, realizadas al amparo del Plan Badajoz.

Las condiciones de población; densidad del orden de 31 habitante por Km², índice creciente de despoblamiento pese a tener una tasa de crecimiento superior a la media nacional, bajo grado de industrialización, no son las más favorables para potencializar los recursos naturales en lo que a rocas industriales se refiere, pese a que el volumen de reservas es muy grande en los concermiente a calizas, zonas SW de la Hoja, materiales cuarcíticos y áreas graníticas. Por ello no se recomiendan estudios sectoriales de alguno de estos grupos litológicos.

BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO.- “Reseña estadística de la provincia de Badajoz” (Presidencia del Gobierno o Instituto Nacional de Estadística 1.962). “Reseña estadística de la provincia de Cáceres” Presidencia del Gobierno. Instituto Nacional de Estadística” (1.966). “Estadística Minera de España” Ministerio de Industria (1.970). “Informe sobre la Construcción” Seopan (1.971).
- GARCIA FIGUEROLA, L.C.- “El dique diabásico del Norte de Extremadura” Notas y Comunicaciones Nº 69 pág. 43 (1.963). “La continuación hacia el SW del dique básico de Plasencia (Cáceres)” Boletín del I.G.M.E. Tomo 82 pág. 1 a 17 (1.971).
- GOMEZ RUIMONTE, I.- “Estudio por rayos X de caolines españoles y su utilización porcelanas” Notas y Comunicaciones Nº 62 pág. 137 (1.961).
- IGME.- “Mapa Geológico de España 1:200.000 Hoja 58-59 Villareal-Badajoz” “Memoria de las Hojas 1:50.000 siguientes:
 - nº 726 Pino de Valencia
 - nº 727 Alburquerque
 - nº 729 Alcuescar
 - nº 730 Montanchez
 - nº 750 Gallina
 - nº 751 Villar del Rey
 - nº 752 Mirandilla
 - nº 753 Miajadas
 - nº 775 Badajoz

nº 776 Montijo
nº 778 Don Benito
nº 803 Almendralejo

- HERNANDEZ PACHECO, F.- "Ensayo de la morfogénesis de la Extremadura Central" *Notas y Comunicaciones* nº 17 pág. 167 (1.947). "Características general del Terciario Continental extremeño" *Notas y Comunicaciones* Nº 25 pág. 23 (1.952). "Edad de las formaciones con facies estrato-cristalina en la provincia de Badajoz" *Notas y Comunicaciones* Nº 31 pág. 3 (1.953). "Datos geotectónicos de la Extremadura Central" *Notas y Comunicaciones* Nº 50 pág. 234 (1.958).
- MARTIN VIVALDI, J.L. y otro.- "Estudio mineralógico de una "tierra blanca" de Zarza de Alange (Badajoz)" *Notas y Comunicaciones* Nº 49 pág. 3 (1.958).
- PEREZ REGODON, J.- "Obras de alumbramiento de aguas en canchales Miajadas (Cáceres)" *Noas y Comunicaciones* Nº 29 pág. 55 (1.953).
- RAMIREZ RAMIREZ, E.- "El límite Cambriano-Siluriano en el borde noroccidental de los Montes de Toledo" *Notas y Comunicaciones* Nº 40 pág. 53 (1.955). "MAPA GEOLOGICO 1:200.000 de la provincia de Cáceres" "Sobre las arcillas esmecticas de Extremadura. *Revista de la Ciencia*".
- SANCHEZ CELA, V.- "Consideraciones petrogenéticas sobre las rocas dioríticas de la zona de Mérida" *Estudio Geológicos* Vol. XXVII Nº 4 pág. 305 (1.971).
- SOS Y BAINAT, V.- "Mineratología de Extremadura" *Boletín del IGME* T. 73 pág. 1 (1.962). "Geología de las inmediaciones de Mérida, Badajoz" *Boletín del IGME* T. 75 pág. 211 (1.964).