

SOBRE LA MINERALOGIA Y POSIBLES APLICACIONES DE ROCAS CARBONATADAS DEL SO DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ⁽¹⁾

F.J. LISO*
E. GALAN**
M.J. LISO*

* Depto. de Geología (Cristalografía y Mineralogía), Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz.

** Depto. de Geología, Facultad de Química, Universidad de Sevilla.

Se han estudiado seis canteras de rocas carbonáticas cámbricas del SO de la provincia de Badajoz. El estudio mineralógico y químico permite clasificar estos materiales como calizas (La Jara y Almendral), dolomías (Jerez de los Caballeros, Higuera de Vargas y Badajoz) y rocas intermedias (Cheles), que pueden ser utilizadas, mediante explotación controlada, en la fabricación de papel, vidrio, lana de vidrio, cementos y en industrias cerámicas y metalúrgicas.

On the mineralogy and possible applications of carbonate rocks in the SW of the province of Badajoz

Six quarries of carbonate rocks located in the southwestern Badajoz have been studied. Mineralogical and chemical data have allowed to characterize them as limestones (La Jara and Almendral), dolomite rocks (Jerez de los Caballeros, Higuera de Vargas and Badajoz) and Mg-limestones or Ca-dolomite rocks (Cheles), which, controlled and selectively mined, can be used in the paper, glass, cement, ceramic and metallurgical industries.

Auprès de la minéralogie et des possibles applications de roches calcaires o carboneuses du SO de la région de Badajoz

On a fait l'étude de six carrières de roches carboneuses cambriennes du SO de la région de Badajoz. L'étude minéralogique et chimique permet de classifier ces matériaux comme calcaires chaux (La Jara et Almendral), dolomites (Jerez de los Caballeros, Higuera de Vargas et Badajoz) et roches intermédiaires (Cheles), qui peuvent être utilisées, au moyen de l'exploitation contrôlée, dans la fabrication de papier, de verre, de laine de verre, de ciments et dans des industries céramiques et métallurgiques.

Über die Mineralogie und die möglichen Anwendungen von karbonatischen Felsen von Südosten der Provinz von Badajoz

Man hat sechs Lagerstätten von karbonatischen kambrischen Felsen von Südosten der Provinz von Badajoz studiert. Das chemische und mineralogische Studium lässt diese Materialien als Kalksteine (La Jara y Almendral), Dolomitsteine (Jerez de los Caballeros, Higuera de Vargas und Badajoz) und mittlere Felsen (Cheles) einordnen, die durch kontrollierte Gewinnung, in der Herstellung von Papier, Glas, Glaswolle, Beton und in keramischen und metallurgischen Industrien angewendet werden können.

1. INTRODUCCION

Al SO de Badajoz, en el área Badajoz-Cheles-Jerez de los Caballeros, se encuentran varias explotaciones de calizas (activas o intermitentes) que suelen utilizarse para la fabricación de cal y de áridos (tabla I). Sin embargo, un conocimiento exacto de la naturaleza de estos materiales, de gran homogeneidad y cuantiosas reservas, puede conducir a un aprovechamiento más adecuado de este tipo de recursos. En este mismo sentido se han estudiado recientemente las calizas y mármoles del área de Zafra (Liso et al. 1981).

Los depósitos estudiados (fig. 1) se pueden localizar en las hojas 826 (Cheles), 852 (Higuera de Vargas), 827 (Alconchel), 828 (Barcarrota), 875 (Jerez de los Caballeros) y 775 (Badajoz) del Mapa Topográfico de España a 1:50.000. En la tabla I se exponen las coordenadas geográficas medias de los afloramientos investigados.

2. DESCRIPCION DE LOS DEPOSITOS. MATERIALES

2.1. Cantera de Cheles

El afloramiento está datado como Cámbrico inferior y las calizas aparecen en pequeños klippen aislados, entre pizarras astillosas violáceas y grises correspondientes al Silúrico superior, con tramos de areniscas blancas sacaroideas.

De este afloramiento (fig. 2) se han tomado veintiuna muestras, denominadas CH-1 a 20 y CH-TU. Esta última representa el todo uno de la explotación.

Los bancos carbonatados presentan potencias de 0,25 a 2 m, predominando los que oscilan entre 0,5-1 m. Se observa un bandeado de gris a blanco, con recristalizaciones paralelas a la estratificación y algún pequeño filón de naturaleza calcáreo-silicatada que se inyecta entre los estratos.

Este conjunto de materiales presenta una fracturación

(1) Original recibido el 11 de noviembre de 1983

TABLA I
SITUACION DE LOS DEPOSITOS ESTUDIADOS

Ter. municipal	Paraje	Coorden. medias	Usos actuales	Estado actual
Cheles	Dehesa de San Blas	7º 16' 20" Lon. 38º 31' 50" Lat.	Aridos	Intermitente
Higuera de Vargas	El Cerrajón	6º 59' 20" Lon. 38º 27' 10" Lat.	Aridos	Intermitente
Almendral	La Jara	6º 51' 20" Lon. 38º 38' 31" Lat.	Aridos	Activo
Almendral	Valdecubas	6º 50' 30" Lon. 38º 35' 15" Lat.	Aridos	Intermitente
Jerez de los Caballeros	Cerro del Gitano	6º 46' 10" Lon. 38º 21' 20" Lat.	Cal y áridos	Activo
Badajoz	Las Cuestas de la Orinaza	6º 59' 40" Lon. 38º 55' 20" Lat.	Aridos y cal	Intermitente

moderada y posee ocasionalmente algunas zonas replegadas. A media escala, se observa una fracturación más importante con una delgada zona de trituración.

De manera algo discordante, aparecen masas filonianas de aspecto arcilloso y colores variados que van desde el blanco al amarillo-gris y rojizo. Parece ser que se trata

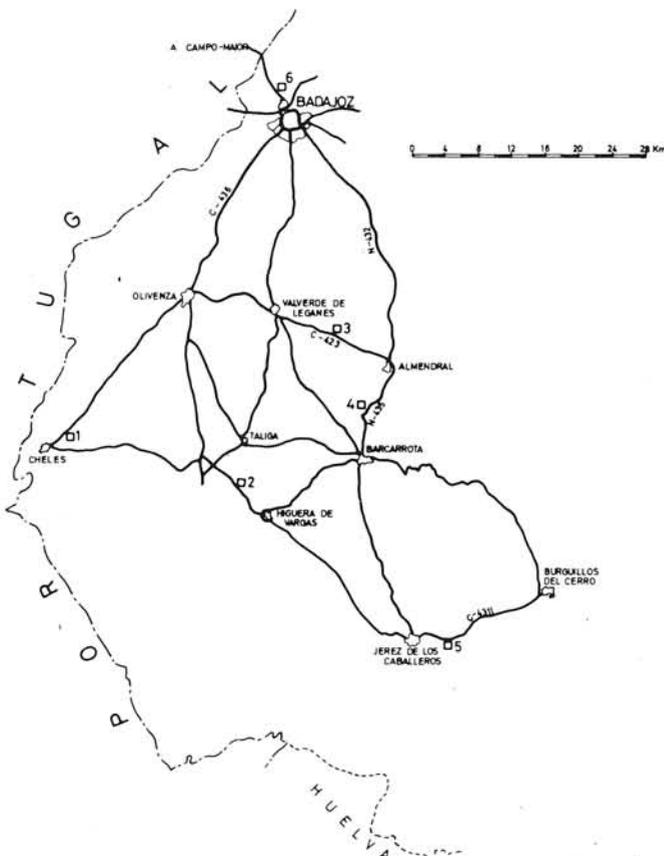


Fig. 1. Situación de los depósitos estudiados.

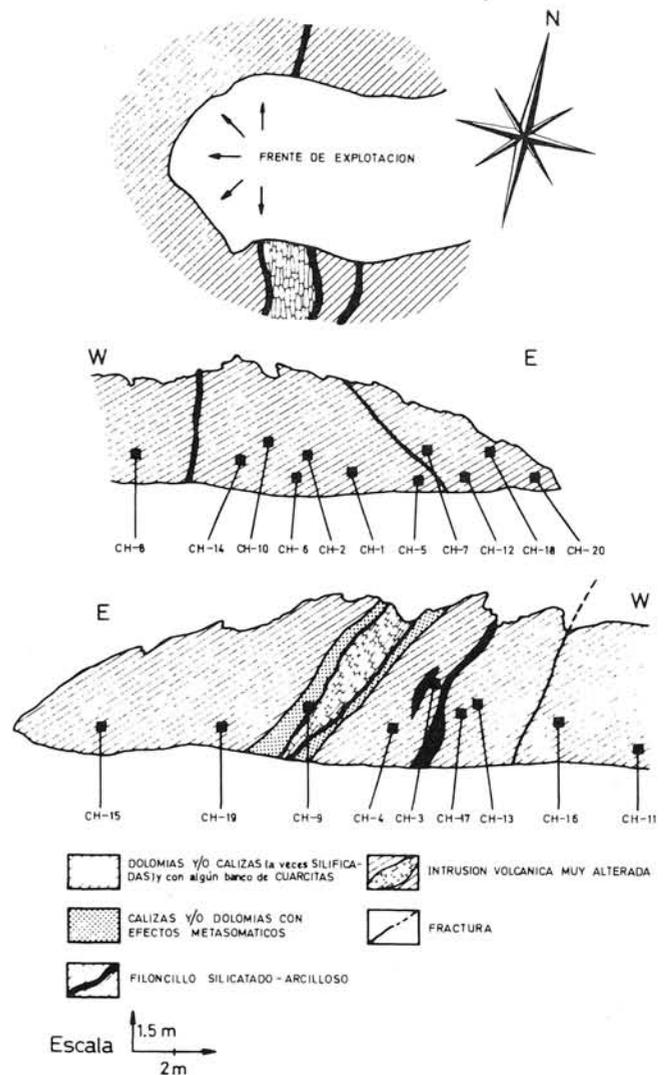


Fig. 2. Esquema de la cantera de Cheles.

de una intrusión ígnea, actualmente en un estado muy avanzado de alteración. Los contactos con la roca de caja presentan signos de transformaciones metasomáticas tales como: cambios a colores más oscuros, zonas de corrosión, aumento de la dureza, aumento de hierro y de algún otro elemento y, muy localmente, pirita.

2.2. Cantera de Higuera de Vargas

El afloramiento está constituido por calizas y/o dolomías que aparecen entre otros materiales del Cámbrico inferior, concretamente entre grauwackas, pizarras arenosas, areniscas y cuarcitas. Al N se encuentra el batolito granítico de Barcarrota.

De este afloramiento se han seleccionado cinco muestras que corresponden a los materiales representados en la cantera, esto es: dolomías (HV-1), dolomías silíceas (HV-2 y HV-5), dolomías feldespáticas (HV-3) y cuarcitas (HV-4). Las dolomías menos silicificadas constituyen el material explotado.

Las rocas carbonáticas se presentan en bancos de 0,5 a 5 m de potencia, con un bandeo bastante homogéneo en tonos rosados y con textura marmórea muy acusada. Entre ellos aparece un banco cuarcítico de 4 m.

2.3. Cantera de La Jara (Almendral)

Desde el punto de vista geológico, el afloramiento calizo está datado como Cámbrico inferior y forma parte del núcleo de un anticlinal constituido, además, por pizarras versicolores, calcoesquistos, arcosas y cuarcitas, también del Cámbrico inferior. Hacia el SO el Cámbrico se pone en contacto discordante con una extensa área de cuarzo-sienitas alcalinas.

La cantera, como muestra la figura 3, se encuentra actualmente en explotación para áridos. La caliza es de color gris claro a gris oscuro-verdoso y grano fino, marmórea, de fractura concoidea, de dureza media y con recristalizaciones, sobre todo en las de tonos más claros, que se presenta en bancos de potencia variable. Los bancos de mayor potencia son objeto de explotación. Se han estudiado dos muestras, LJ-1 y LJ-2, correspondientes a la caliza explotada.



Fig. 3. Detalle de la cantera de La Jara (Almendral).

2.4. Cantera de Valdecubas (Almendral)

Este afloramiento calizo pertenece también al Cámbrico inferior. La serie pasa al SO a pizarras negras y grauwackas Precámbricas y al N y NE se pone en contacto con rocas plutónicas Hercínicas de tipo sienítico.

La cantera se explota con intermitencia, utilizada para áridos en pavimentación de carreteras.

La caliza se presenta en bancos de potencia regular. Su colorido es variable desde el gris oscuro algo verdoso al gris claro y blanco, con textura variada y fractura concoidea (muestra A-1). En el afloramiento aparece una intrusión de roca verde oscura alterada (muestras A-2 y A-6). En las proximidades de la intrusión la caliza está silicificada (muestras A-4 y A-5).

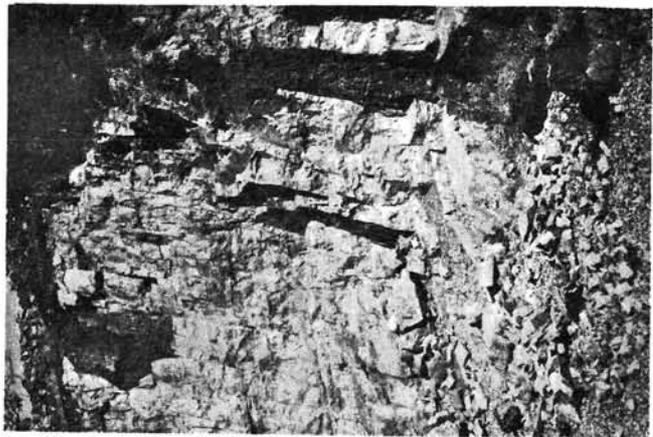


Fig. 4. Detalle de la cantera de Jerez de los Caballeros.

2.5. Cantera de Jerez de los Caballeros

En el término municipal de Jerez, a 2 km al E de la ciudad y por la carretera de Jerez a Burguillos del Cerro, se encuentra la cantera objeto de estudio, la cual está actualmente en explotación con laboreo familiar, para la obtención de cal y áridos (fig. 4). La serie calcárea está datada como Cámbrico (Georgiense) y está intruida por granitos y granodioritas y por rocas ígneas básicas. Son frecuentes, además, las mineralizaciones de hierro.

La roca carbonatada objeto de explotación es de color variable, predominando el pardo-rojizo oscuro, debido a la presencia de hierro. Presenta estructura laminada y la textura es mesocristalina, con replegamientos.

Algunas muestras (JC-1, JC-2 y JC-3) presentan agregados cristalinos de color blanco amarillento, duros, orientados según la estratificación, que pueden tratarse de vidrio volcánico de carácter ácido. Por lo general, las calizas se encuentran silicificadas y con un alto contenido de hierro. Se han estudiado en total siete muestras correspondientes a diversos bancos carbonáticos (JC-1 a JC-7).

2.6. Cantera Las Cuestas

El afloramiento está situado en el Cámbrico que forma parte del basamento sobre el que se asienta la

ciudad de Badajoz. Este paleozóico se encuentra recubierto en gran parte por sedimentos arcillosos Terciarios y por el Cuaternario aluvial del río Guadiana.

Los materiales carbonatados objeto de explotación son de textura macrocristalina, color rosado homogéneo y dureza media. Se presentan en bancos de potencias variables (de 1 a 20 metros), predominando los de 1 a 2 m con una moderada fracturación acompañada de zonas de trituración y, ocasionalmente, con algunos repliegues. También, de manera discordante, se presentan masas filonianas de aspecto arcilloso y colores variados. Este aspecto es consecuencia del avanzado estado de alteración de las intrusiones volcánicas, que en afloramientos donde aparecen más compactas son de color verde oscuro y con apreciables cristales de pirita.

En la figura 5 se observa un detalle de la cantera en que aparece una intrusión de roca volcánica verde (muestra LC-2) entre los materiales carbonatados rosáceos, a veces con clorita y anfíboles (muestras LC-1 y LC-3).



Fig. 5. Detalle de la cantera de Las Cuestas de la Orinaza (Badajoz). La masa delimitada corresponde a una intrusión de diabasa.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

El estudio de estos materiales se ha realizado mediante difracción de rayos X, sobre preparado de polvo desorientado, microscopía y análisis químico. Los métodos de trabajo fueron descritos en un trabajo anterior (1).

En función de los porcentajes de Ca y Mg se han clasificado las rocas carbonáticas según la propuesta de Frovola (2).

En las tablas II, III y IV se exponen los resultados del análisis químico y del análisis mineralógico por difracción de rayos X, así como la clasificación según Frovola de estos materiales carbonáticos.

En la cantera de *Cheles* los materiales carbonatados están constituidos, fundamentalmente, por calcita y dolomita. Los porcentajes en calcita oscilan entre el 5 y el 80%.

La heterogeneidad de estos materiales carbonáticos abarca desde la caliza con pequeñas impurezas de cuarzo (muestras CH-8 y CH-16), hasta dolomías muy puras (muestras CH-1, CH-5 y CH-TU). Entre estas rocas se sitúan materiales no carbonatados constituidos princi-

palmente por rocas cuarcíticas, a las que acompañan minerales de tipo arcilloso como caolinita, metahalloysita, illita, etc. (muestras CH-3, CH-4 y CH-9). También a veces se intercalan filones de rocas ígneas básicas de tipo diabasa.

Las rocas carbonatadas (calizas o dolomías) son de grano fino y presentan frecuentes venillas de dolomita o calcita recristalizadas, con cristales de mayor tamaño, con textura granoblástica y pequeñas cantidades de cuarzo. También aparecen filosilicatos del tipo sericita-moscovita.

La muestra CH-9 es una cuarcita de grano fino con impregnaciones de óxidos de hierro. El cuarzo presenta extinción ondulante marcada y aparecen también escasos cristales de feldespatos, moscovita-sericita y clorita. La muestra CH-3 es otra cuarcita bandeada, a causa del tamaño de grano y del color, con textura algo cataclástica, granuda, presentando los contactos entre cristales algo suturados.

En la cantera de *Higuera de Vargas*, los materiales carbonatados son fundamentalmente dolomías bastante puras. La dolomita apenas tiene sustitución de hierro en la red (3).

Al microscopio presentan una textura de grano fino, con extinción ondulante. En estas muestras también se aprecia cuarzo, minerales laminares (moscovita y clorita) y raramente alguna mena metálica.

Para la muestra HV-5 se ha determinado el tipo de clorita por difracción de rayos X (4), resultando ser una penninita de fórmula aproximada:



Las muestras de la cantera de *La Jara* (Almendral) son materiales calizos y el escaso cuarzo presente en estas muestras se asocia siempre a la calcita. Feldespatos, cloritas y micas aparecen igualmente en escasa cantidad.

La cantera de *Valdecubas* (Almendral) es de calizas, con 75-90% de calcita, acompañadas de cantidades variables de dolomita y algunas veces con impurezas de feldespatos y biotitas (muestra A-1).

La roca ígnea que instruye en la serie calcárea está compuesta de cuarzo, feldespato, anfíboles, cloritas y micas. Singularmente, se ha detectado paragonita (muestra A-2). Al microscopio se observa que las plagioclasas están alteradas, que los anfíboles predominantes son del tipo actinolita (aunque también puede haber hornblenda, muestra A-6) y que, como minerales escasos, se encuentra epidota, menas metálicas y carbonatos. La roca está muy alterada y posiblemente se trate de una diabasa transformada durante los fenómenos metasomáticos que tuvieron lugar con la intrusión en la masa carbonática.

La cantera de *Jerez de los Caballeros* está constituida por dolomías en la que se detectan constantes indicios de calcita y cuarzo, lo que se refleja en la composición química con valores altos de MgO y SiO₂. También, por los resultados analíticos, se aprecian valores de hierro constantes y altos. Por lo general, estas dolomías presentan indicios de moscovita y/o caolinita.

Las muestras JC-1 a JC-7 son dolomías que presentan la particularidad (según se observa al microscopio) de contener fragmentos de naturaleza pelítica que recuerdan a trozos de tobas volcánicas. El carbonato cristaliza muchas veces en fracturas y huecos dentro de estos frag-

TABLA II
ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS ROCAS CARBONÁTICAS DEL SO DE BADAJOZ

Muestras	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	Ppc	H ₂ O	CO ₂
CH-1	5,82	0,69	0,25	21,20	28,56	0,12	0,15	0,41	0,00	42,75	0,26	35,19
CH-2	10,83	2,79	0,28	14,33	29,73	0,54	1,82	0,74	0,00	38,91	0,15	27,98
CH-3	70,92	3,32	2,089	1,49	10,55	0,61	0,63	0,11	0,37	9,87	0,13	—
CH-4	95,06	1,28	0,40	0,33	1,39	0,26	0,67	Ind.	0,00	0,56	0,92	—
CH-5	10,09	1,02	2,01	21,33	24,42	0,22	0,17	0,41	0,00	40,29	1,05	35,28
CH-6	14,87	1,20	2,32	18,52	25,81	0,19	0,30	0,19	0,00	36,56	0,23	31,12
CH-7	10,60	1,48	1,18	21,32	22,98	0,15	0,32	0,38	0,00	41,55	0,76	36,03
CH-8	10,05	1,01	0,75	1,16	46,40	0,02	0,06	0,09	0,00	40,12	0,23	36,88
CH-9	64,42	5,87	1,68	6,62	13,22	0,11	0,03	Ind.	,00	8,00	0,64	2,13
CH-10	7,48	1,24	1,08	14,57	32,65	0,15	0,27	0,68	0,00	41,85	1,12	35,87
CH-11	7,45	0,92	0,68	7,16	40,16	0,14	0,15	0,03	0,00	43,26	1,02	38,11
CH-12	42,99	6,69	2,96	8,74	18,07	0,34	2,92	0,04	1,13	16,10	0,85	10,55
CH-13	9,04	0,52	1,62	14,66	32,20	0,59	0,59	0,62	0,00	40,13	0,21	36,02
CH-14	8,28	3,26	0,93	16,88	29,19	0,26	0,82	0,24	0,00	40,11	0,47	35,76
CH-15	9,69	1,79	1,21	6,32	39,17	0,17	0,35	0,22	0,00	41,05	0,10	37,24
CH-16	13,06	1,63	0,55	1,24	43,73	0,55	0,53	0,05	0,00	38,63	0,39	34,16
CH-17	4,06	1,13	0,64	8,08	40,51	0,46	0,67	1,25	0,88	42,28	0,38	36,22
CH-18	40,97	2,77	1,53	12,67	16,15	0,24	1,39	0,28	0,86	23,11	0,11	16,40
CH-19	38,39	5,18	2,10	11,45	17,55	0,71	0,36	0,19	0,67	23,38	0,25	16,76
CH-20	-8,99	2,18	1,08	21,77	24,29	0,30	0,51	0,79	0,00	40,04	0,17	35,03
CH-TU	19,28	1,71	0,95	14,90	25,39	0,79	1,16	0,45	0,00	35,34	0,22	31,27
HV-1	12,07	3,86	1,21	18,65	25,69	0,34	0,12	0,22	0,00	37,81	0,10	38,23
HV-2	14,99	3,09	1,54	18,70	22,93	0,33	0,64	0,22	0,00	37,51	1,11	34,80
HV-3	27,38	7,01	1,42	15,30	17,46	1,18	0,94	0,24	0,50	28,53	0,09	23,58
HV-4	64,20	10,24	1,90	3,80	7,07	2,38	1,18	0,04	1,76	7,39	0,77	—
HV-5	15,35	2,34	1,88	18,06	24,63	0,05	0,12	0,24	0,00	37,30	0,49	34,77
LJ-1	15,38	3,29	1,73	5,72	35,95	2,69	2,21	0,02	0,57	32,41	0,51	29,87
LJ-2	11,97	3,84	1,59	6,60	35,88	1,04	1,52	0,08	0,00	37,44	0,18	32,03
A-1	2,20	1,25	0,44	2,01	50,14	0,31	0,08	0,02	0,00	43,51	0,26	39,22
A-2	54,79	11,29	4,60	5,82	10,62	4,65	0,69	0,11	1,43	5,96	0,23	—
A-4	10,35	4,77	1,29	3,92	43,75	1,31	0,50	0,04	0,00	34,02	0,42	30,33
A-5	30,12	11,01	4,93	3,77	24,71	1,99	0,62	0,04	0,80	21,96	0,13	16,36
A-6	43,45	14,36	4,87	4,98	16,48	1,80	2,50	0,03	0,00	11,51	0,55	7,29
JC-1	16,55	3,88	3,61	17,31	20,96	2,68	1,45	0,12	0,00	33,31	0,53	25,24
JC-2	16,00	3,03	2,21	16,50	23,72	1,41	0,64	0,26	0,00	36,19	0,62	31,60
JC-3	8,41	1,00	2,55	18,04	27,06	1,42	0,85	0,20	0,00	40,43	0,82	35,58
JC-4	9,46	3,08	2,00	20,41	23,06	0,65	0,37	0,15	0,00	40,79	0,57	36,51
JC-5	11,22	0,57	1,20	14,87	30,10	1,67	1,06	0,44	0,00	38,34	0,19	34,20
JC-6	7,59	3,26	1,08	20,03	24,56	1,68	1,14	0,07	0,00	40,45	0,49	36,02
JC-7	13,08	4,07	2,95	19,53	22,02	0,90	0,16	0,23	0,00	37,02	0,65	32,20
LC-1	10,63	3,56	1,39	19,10	25,31	1,03	0,59	0,22	1,35	36,75	0,40	31,30
LC-2	10,41	5,86	4,45	15,99	22,16	1,25	2,50	0,71	1,25	34,37	0,21	29,73
LC-3	6,08	1,91	0,55	16,78	30,41	0,59	0,59	0,10	0,85	41,44	0,28	40,48

CH = Cheles, HV = Higuera de Vargas, LJ = La Jara (Almendral), A = Almendral, JC = Jerez de los Caballeros, LC = Las Cuestas de la Orinaza (Badajoz).

mentos, por lo que se puede pensar en un depósito simultáneo de ambos y/o en removilización posterior del carbonato.

Estas muestras están compuestas de dolomita, cuarzo, feldspatos, óxidos de hierro y laminares (fun-

damentalmente cloritas). Accidentalmente aparece flo-gopita y magnetita y/o pirita transformados en hematites en forma de grandes cristales cúbicos, que son más abundantes en la roca carbonatada. Más raramente aparece zircón incluido en cuarzo.

TABLA III
MINERALOGIA DE LAS ROCAS CARBONATICAS DEL SO DE BADAJOZ
(DATOS DE ESTUDIO POR DRX)

Muestras	Calcita	Dolomita	Cuarzo	Feldespatos	Cloritas	Micas	Otros
CH-1	Ind.	++++	Ind.	—	—	—	—
CH-2	+++	+++	+	++	—	—	—
CH-3	+	—	++++	—	Ind.	—	Caolinita (+)
CH-4	—	—	++++	—	—	—	Metahalloysita (+)
CH-5	Ind.	++++	+	—	Ind.	Ind.	—
CH-6	+	++++	+	—	—	—	Caolinita (ind.)
CH-7	—	++++	+	—	Ind.	—	—
CH-8	++++	—	Ind.	—	—	—	—
CH-9	+	—	+++	—	Ind.	—	Caolinita (++)
CH-10	+++	++	+	—	—	—	—
CH-11	++++	+	Ind.	—	—	—	Clorita o caolinita
CH-12	+	++	++	+++	—	Ind.	—
CH-13	+	++++	Ind.	—	—	Ind.	—
CH-14	++	+++	Ind.	Ind.	Ind.	—	—
CH-15	++++	++	Ind.	Ind.	—	—	—
CH-16	++++	—	+	—	Ind.	—	—
CH-17	++++	+	—	Ind.	—	—	Caolinita (Ind.)
CH-18	+	+++	++	++	+	—	Illita (+)
CH-19	++	+++	++	—	+++	—	—
CH-20	—	++++	+	—	—	—	Metahalloysita (+)
CH-TU	Ind.	++++	+	Ind.	—	—	Caolinita (Ind.)
HV-1	Ind.	++++	Ind.	—	—	Ind.	—
HV-2	Ind.	++++	+	Ind.	—	Ind.	Vermiculita (Ind.)
HV-3	Ind.	++++	+	++	Ind.	Ind.	Caolinita (Ind.)
HV-4	—	++	+++	++	+	++ (Moscov.)	—
HV-5	Ind.	++++	+	—	+	—	—
LJ-1	++++	Ind.	+	+	—	+	—
LJ-2	++++	+	Ind.	+	Ind.	—	—
A-1	++++	Ind.	—	Ind.	—	+	(Biot.)
A-2	+	Ind.	+	—	+	++ (Biot. + Mosc.)	Paragonita (+) Anfíbol (+)
A-4	++++	—	Ind.	—	+	—	—
A-5	+++	Ind.	++	+	—	+	—
A-6	+	—	—	+	++	++	Horablenda (+++)
JC-1	Ind.	++++	+	—	Ind.	+	—
JC-2	+	++++	+	—	+	+	—
JC-3	Ind.	++++	+	—	Ind.	Ind.	—
JC-4	Ind.	++++	+	—	—	Ind.	Caolinita (Ind.)
JC-5	++	++++	+	—	Ind.	+	Moscovita (+)
JC-6	Ind.	++++	+	—	Ind.	Ind.	Moscovita (Ind.)
JC-7	Ind.	++++	++	—	Ind.	Ind.	Caolinita (+)
LC-1	—	++++	Ind.	—	++	—	—
LC-2	—	+++	—	++	++	—	Hornblenda (++)
LC-3	Ind.	+++	+	—	Ind.	+	—

++++ = Muy abundante (> 60%); +++ = abundante (60-30%); ++ = moderado (30-10%); + = escaso (10-5%); Ind. = indicios (< 5%).

Los nódulos lutíticos (posibles restos tobáceos) están compuestos de filosilicatos, predominando la clorita. Contienen dolomita, cuarzo, óxidos de hierro y, probablemente, sericita.

A veces pueden reconocerse en las dolomías unos pequeños agregados microcristalinos de color amarillento, con hábito alargado, redondeado o poligonal, que aparecen orientados según una dirección coincidente con

TABLA IV
CLASIFICACION DE LAS ROCAS
CARBONATICAS DEL SO DE BADAJOZ,
EN FUNCION DE LA RELACION Ca/MgO,
SEGUN FROVOLA (2)

Muestras	CaO/MgO	Denominación
CH-1	1,34	Dolomía muy poco magnesiana
CH-2	2,07	Dolomía poco calcárea
CH-5	1,14	Dolomía poco magnesiana
CH-6	1,39	Dolomía muy poco magnesiana
CH-7	1,07	Dolomía poco magnesiana
CH-8	39,79	Caliza poco dolomítica
CH-10	2,24	Dolomía calcárea
CH-11	5,60	Caliza dolomítica
CH-13	2,19	Dolomía poco calcárea
CH-14	1,72	Dolomía poco calcárea
CH-15	6,19	Caliza dolomítica
CH-16	35,38	Caliza poco dolomítica
CH-17	5,00	Caliza dolomítica
CH-20	1,11	Dolomía poco magnesiana
CH-TU	1,70	Dolomía poco calcárea
HV-1	1,37	Dolomía muy poco magnesiana
HV-2	1,22	Dolomía poco magnesiana
HV-5	1,14	Dolomía poco magnesiana
LJ-1	6,28	Caliza dolomítica
LJ-2	5,43	Caliza dolomítica
A-1	24,86	Caliza poco dolomítica
A-4	11,15	Caliza poco dolomítica
JC-1	1,21	Dolomía poco calcárea
JC-2	1,43	Dolomía
JC-3	1,50	Dolomía poco calcárea
JC-4	1,12	Dolomía poco magnesiana
JC-5	2,02	Dolomía poco calcárea
JC-6	1,22	Dolomía poco magnesiana
JC-7	1,12	Dolomía poco magnesiana
LC-1	1,32	Dolomía muy poco magnesiana
LC-2	1,38	Dolomía muy poco magnesiana
LC-3	1,81	Dolomía poco calcárea

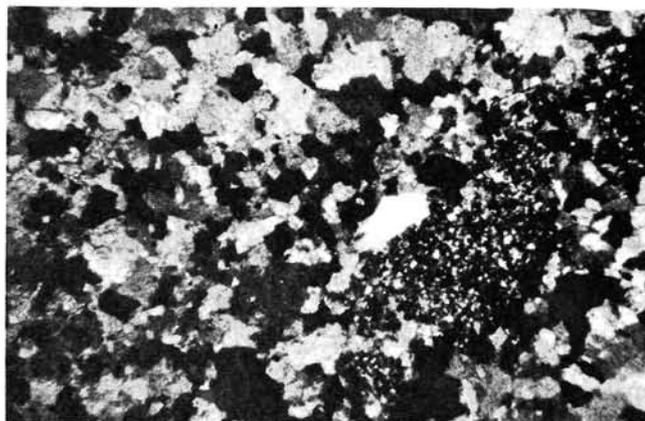


Fig. 6. Muestra JC-4 PxA.2,5 Dolomía marmorizada de textura granoblástica.

Las muestras LC-1 y LC-3 representan contactos entre la dolomía y una roca ígnea básica de tipo diabasa (fig. 7). Junto a la dolomita aparece clorita en la parte carbonatada y en la roca ígnea básica, plagioclasas, actinolita, clorita, menas metálicas e intercalaciones de carbonato y epidota. En la proximidad a la zona de contacto se forman cristales cúbicos de una mena metálica que posiblemente es pirita. La clorita es de tipo penninita o diabantita.

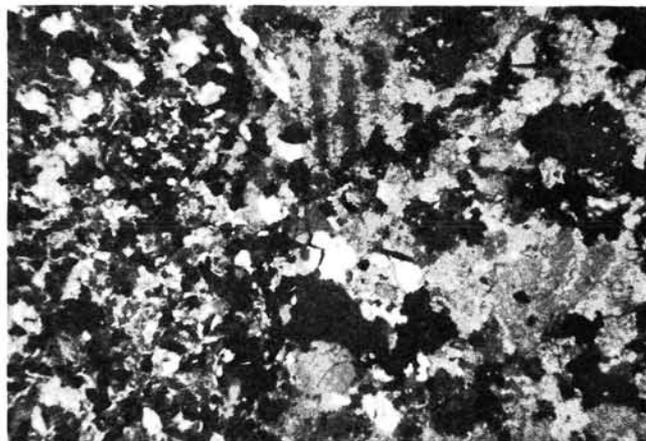


Fig. 7. Muestra LC-4 PxA.2,5 Contacto entre la dolomía y una intrusión de diabasa alterada.

la estratificación y/o esquistosidad y que tienen aspecto de vidrios volcánicos ácidos.

La textura de estas rocas dolomíticas es granoblástica, presentando un alto grado de marmorización y estilolitos (figura 6). Los carbonatos tienen a veces extinción ondulante, lo que sugiere que han sufrido deformaciones durante el metamorfismo regional y orogenia.

Los materiales de la cantera de *Las Cuestas de la Orinaza* (Badajoz) son fundamentalmente dolomías, bastante puras. La dolomita tiene sustitución de hierro en la red (3) y la calcita se encuentra a nivel de indicios. Estos materiales carbonáticos se ven acompañados por cantidades apreciables de cuarzo, feldspatos, cloritas y micas. Raramente aparecen anfíboles del tipo hornblenda. Generalmente, las micas son del tipo biotítico pero a veces hay también moscovita.

4. CONCLUSIONES

Los depósitos carbonatados del SO de Badajoz se encuentran formando parte de series Cámbricas que han sido afectadas por un metamorfismo regional de grado bajo y por una intensa tectonización que han marmorizado parcialmente a los carbonatos, fracturándolos y produciendo frecuentes recrystalizaciones y silificaciones. Sin embargo, los fenómenos de carstificación no son notables.

La distribución de los afloramientos es irregular, tanto por los frecuentes cambios de facies de las series Cámbricas como por los efectos tectónicos. A escala regional, parece que los niveles carbonatados son más

frecuentes en el Cámbrico inferior y que hacia la base predominan las calizas, mientras hacia el techo son más frecuentes las dolomías y las calizas dolomíticas.

Es de señalar la normal y frecuente presencia de rocas volcánicas básicas (especialmente de tipo diabasa) que se intercalan o intruyen de forma filoniana en las series carbonáticas, dando fenómenos de metasomatismo (skarn) con la aparición de complejas asociaciones mineralógicas. Estas rocas básicas han sido posteriormente alteradas por meteorización.

Las rocas carbonatadas estudiadas se pueden clasificar en tres grupos, atendiendo a su naturaleza. Se pueden considerar *calizas* las de Almendral. Son *dolomías* los materiales de Jerez de los Caballeros, Higuera de Vargas y Las Cuestas (Badajoz) y en el afloramiento de Cheles aparecen calizas muy ricas en dolomita o dolomías calcíticas, impurificadas a veces por notables cantidades de otros minerales (cuarzo, filosilicatos, etc.).

De acuerdo con los requerimientos necesarios para la utilización de estos materiales en los principales sectores industriales de consumo y teniendo en cuenta los resultados mineralógicos y químicos del estudio precedente, se puede indicar que las rocas carbonatadas del SO de la provincia de Badajoz pueden tener un gran número de *aplicaciones*, siempre que se elijan convenientemente y se controle su naturaleza durante la explotación.

Los depósitos más idóneos para abastecer a las principales industrias potencialmente consumidoras se relacionan a continuación:

- Industrias metalúrgicas: Valdecubas y Cheles.
- Fabricación de vidrio: Cheles y Las Cuestas.

- Fabricación de pulpa de papel: Valdecubas.
- Industria cerámica: Valdecubas.
- Fabricación de lana de vidrio: Cheles.
- Cargas (pintura, blanqueo, etc.): Valdecubas.
- Fabricación de cemento Portland: Almendral.
- Obtención de cal: cualquiera de los yacimientos, según el tipo de cal que se quiera fabricar.

Los *recursos* de rocas carbonatadas en el SO de la provincia de Badajoz no se conocen con exactitud pero son virtualmente ilimitados.

BIBLIOGRAFIA

1. LISO, F.J.; GALAN, E. y LISO, M.J.: Estudio mineralógico y técnico de las rocas carbonatadas de la zona de Zafra (Badajoz). *Soc. Esp. Mineralogía. Vol. Extra 2* (1981), 177-188.
2. FROVOLA, E.K.: On classification of carbonate-rocks of limestone-dolomite-magnesite series. *Novosti. Neft. Tekn. Geol.* 3 (1959), 34-45.
3. DOVAL, M. y GALAN, E.: Aplicación de la difracción de rayos X al estudio de la composición química de carbonatos romboédricos naturales. *Bol. Soc. Esp. Ceram. Vid.* 15 (1976) 27-30.
4. BAILEY, S.W.: Determination of chlorite compositions by X-ray spacings and intensities. *Clays Clay Min.* 20 (1972), 381-388.