

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

# MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

## AYA MONTE-HUELVA

HOJA Y	80-81
MEMORIA	2/11-3/11

00324

**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

**MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES**  
**E. 1:200.000**

# AYAMONTE-HUELVA

HOJA Y	80-81
MEMORIA	2/113/11

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

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

Servicio de Publicaciones – Claudio Coello 44 – Madrid–1

Depósito Legal M. 21283–1974

---

Reproducción ADOSA – Martín Martínez. 11 – Madrid–2

# I N D I C E

	Página
0. RESUMEN . . . . .	1
1. INTRODUCCION . . . . .	3
1.1 Objeto y Naturaleza del Estudio . . . . .	3
1.2 Localizacion Geográfica y Geológica de la Zona . . . . .	4
1.3 Definición y Clasificación de Rocas Industriales. . . . .	4
1.4 Metodología y Labor Realizada . . . . .	5
2. GEOLOGIA GENERAL . . . . .	7
2.1 Bosquejo Geológico . . . . .	7
2.2 Serie Sedimentaria . . . . .	7
2.2.1 Paleozoico . . . . .	7
2.2.2 Subbético . . . . .	8
2.2.2.1 Triásico . . . . .	9
2.2.2.2 Jurásico . . . . .	9
2.2.2.3 Cretácico . . . . .	10
2.2.2.4 Terciario . . . . .	10
2.2.2.5 Moronitas . . . . .	10
2.2.3 Terrenos Post—Orogénicos . . . . .	11
2.2.3.1 Mioceno . . . . .	11
2.2.3.2 Plioceno . . . . .	12
2.2.3.3 Cuaternario . . . . .	12
2.3 Rocas Volcanicas . . . . .	13
3. YACIMIENTOS . . . . .	15
3.1 Panorámica del Sector . . . . .	15
3.2 Arcilla . . . . .	16
3.3 Arena . . . . .	20
3.4 Caliza . . . . .	24
3.5 Grauwacka . . . . .	26
3.6 Grava y Arena . . . . .	26
3.7 Diabasa . . . . .	29
3.8 Tripoli . . . . .	32
3.9 Turba . . . . .	34
3.10 Yeso . . . . .	36
4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES . . . . .	37
4.1 Rocas de Construcción, Piedras de Construcción . . . . .	37
4.2 Aglomerantes, Cales . . . . .	38
4.3 Aridos . . . . .	41
4.3.1 Aridos Naturales . . . . .	41

	<b>Página</b>
4.3.2 Aridos de Trituración . . . . .	44
4.4 Productos Cerámicos, Ladrillería . . . . .	45
4.5 Industrias Diversas . . . . .	48
4.5.1 Correctivos . . . . .	48
4.5.2 Cargas . . . . .	50
5. INCIDENCIAS Y OBSERVACIONES SOBRE NATURALEZA, PAISAJE, MEDIO AMBIENTE, NUCLEOS DE POBLACION Y YACIMIENTOS DE ROCAS INDUSTRIALES . . . . .	51
6. CONCLUSIONES . . . . .	55
BIBLIOGRAFIA . . . . .	61

## 0.- RESUMEN

El estudio realizado cubre las hojas 1:200.000 números 2-11 (AYAMONTE) y 3-11 (HUELVA) integradas por las hojas 1:50.000 números 8-41 (Ayamonte), 9-41 (Huelva), 10-41 (Moguer), 11-41 (Almonte), 12-41 (Dos Hermanas), 9-42 (Los Caños), 10-42 (El Picacho), 11-42 (El Rocío), 12-42 (Los Palacios y Villafranca), 11-43 (Palacio de Doñana), 12-43 (Lebrija), 11-44 (Sanlúcar de Barrameda), 12-44 (Jerez de la Frontera). Ha colaborado en la realización de esta publicación GEOTEHIC, Ingenieros Consultores.

De manera resumida los logros alcanzados pueden sintetizarse en los siguientes puntos.

- Estudio general y detallado de los yacimientos de rocas industriales existentes en las Hojas.
- Reseña de las explotaciones existentes, con la indicación expresa de su estado actual, ritmo de explotación y, en su caso, condicionamientos de su futura reexplotación. Estos datos son referibles a Octubre–Noviembre de 1.973.
- Recopilación de la información existente y actualización de los datos obtenidos en inventarios anteriores.
- Estudio sistemático de las características litológicas y geotécnicas de los materiales prospectados con miras a su racional explotación y utilización más adecuada.
- Evaluación individual y conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y su relación geográfica con los centros actuales y previsibles de consumo.

- Perspectivas y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales y la evolución socioeconómica previsible local y regional.
- Confección del mapa 1:200.000 de Rocas Industriales.
- Confección del Inventario de Rocas y Archivo Nacional de yacimientos y explotaciones, mediante la puesta a punto del correspondiente Fichero adecuadamente dispuesto para su tratamiento con Ordenador, en el que se insertan entre otros, datos puntuales de situación de yacimientos y resultados de ensayos de Laboratorio.

## **1.- INTRODUCCION**

### **1.1.- OBJETO Y NATURALEZA DEL ESTUDIO**

Su principal objetivo es la realización del inventario general de rocas industriales de las hojas 1:200.000 nº 2-11 (AYAMONTE) y 3-11 (HUELVA), en el que queden reseñados los principales yacimientos existentes en la región, bien se hallen en explotación actual, bien se encuentren abandonados, o bien, finalmente, que no hayan sido explotados. Asimismo tiene como objetivo la recopilación de la información existente sobre tales yacimientos o explotaciones, y la actualización de los datos disponibles procedentes de inventarios anteriores.

Con la realización de este tipo de estudios, todos ellos encuadrados en el extenso Programa Nacional de Investigación de Rocas Industriales elaborado por el I.G.M.E., se llevará a cabo la confección de un amplio Archivo Nacional, en el que se irá insertando por medio de fichas perforadas para tratamiento en Ordenador toda esa información, así como las variaciones que experimente en el transcurso del tiempo. Con todo ello se pretende disponer, con rapidez y eficacia, del estado más actualizado posible de los diversos sectores económicos de consumo en una región determinada, a través de las industrias cuyos productos o materias primas se hallan reseñados.



## 1.2.— LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA DE LA ZONA

Las Hojas estudiadas están situadas al SW de la Península, entre las coordenadas  $36^{\circ} 41' 05''$  y  $37^{\circ} 20' 05''$  de latitud norte,  $5^{\circ} 51' 10''$  de longitud W y la frontera portuguesa como límite natural occidental, no asimilable a un determinado meridiano.

Aproximadamente la mitad NW de la Hoja pertenece a la provincia de Huelva correspondiendo la zona oriental a las provincias de Sevilla y Cádiz.

Gran parte del entorno suroccidental de la Hoja está ocupado por el Océano Atlántico. La línea de costa se extiende desde la desembocadura del Guadiana hasta unos 6 kilómetros al sur de la villa de Chipiona.

Participa de tres unidades morfoestructurales bien definidas: a) Las estribaciones suroccidentales del macizo Subbético; b) El valle del Guadalquivir; c) El borde meridional de la Meseta.

En la primera, el paroxismo orogénico alpídico se manifiesta por la presencia de unidades alóctonas que forman pequeñas sierras de orientación SW–NE, cuya altura máxima apenas sobrepasa los 400 m. A pesar de que los taludes son suaves y los desniveles poco acusados, en esta zona se localizan las mayores elevaciones de las dos hojas 1:200.000 sometidas a prospección. Los cauces fluviales son escasos y en su mayor parte intermitentes.

El valle del Guadalquivir muestra una topografía extraordinariamente suave, con ligeras ondulaciones locales que nunca alcanzan el centenar de metros. Las marismas ocupan una amplia zona a ambos lados del Guadalquivir, y en las inmediaciones de Huelva, bordeando la desembocadura de los ríos Tinto y Odiel. Son terrenos del Cuaternario reciente (Holoceno) formados por una capa de limos, en ocasiones arcillosos, que alcanzan potencias entre 5 y 20 m.

El borde meridional de la Meseta se encuentra representado en el ángulo noroccidental de las hojas estudiadas; las elevaciones son muy poco acusadas y los materiales son detrítico—pizarrosos y se han depositado en ambiente marino. Aquí, las elevaciones no superan los 150 m. La red fluvial está integrada por arroyos de caudal limitado que discurren por valles abiertos de pendiente poco acusada. Desde el punto de vista geológico, en el entorno sometido a estudio pueden distinguirse unidades de procedencia bien delimitadas.

- a) La unidad autóctona constituida por los depósitos terciarios y cuaternarios del valle del Guadalquivir; proceden de la denudación del borde sur de la Meseta, representado actualmente por Sierra Morena, que funcionó con carácter de antepaís desde que fue elevada por la orogenia hercínica. Los depósitos detríticos de grauwackas en el ángulo NW de las Hojas forman parte de unidades con carácter autóctono.
- b) La unidad alóctona representada por materiales mesozoicos y paleógenos. Los afloramientos se localizan fundamentalmente en la zona suroriental, dentro de áreas muy limitadas, y constituyen el primer escalón occidental del Complejo Subbético.

## 1.3.— DEFINICION Y CLASIFICACION DE ROCAS INDUSTRIALES

Se aplica el concepto de Roca Industrial a todos aquellos materiales rocosos, granu-

lares o pulverulentos susceptibles de ser utilizados directamente (o a través de una previa manipulación y preparación, más o menos simple), en función de sus propiedades físicas y químicas, y no en función de las sustancias potencialmente extraíbles de los mismos, ni de su energía potencial.

Los Sectores Económicos de Consumo que utilizan los materiales así definidos a través de las correspondientes industrias son: Construcción, Siderometalúrgico, Químico y Agrícola. En relación con estos cuatro Sectores Económicos aparecen las correspondientes industrias y los productos utilizados, siendo el de la Construcción el de mayor envergadura y el que más amplia gama de industrias y productos interesa.

El cuadro sinóptico adjunto de la utilización de Rocas Industriales expresa con suficiente detalle las relaciones citadas entre Sectores Económicos de Consumo, Industrias interesadas, productos obtenidos y Rocas Industriales que constituyen la materia prima de los mismos.

#### 1.4.— METODOLOGIA Y LABOR REALIZADA

La labor realizada se ha desarrollado en las fases siguientes:

##### FASE PREVIA

- Recopilación de la información existente. En esta fase se ha llevado a cabo una minuciosa recopilación de la información disponible en su doble aspecto geológico y estadístico—minero. Para ello se ha consultado la bibliografía que se expone al final de la Memoria y las relaciones actualizadas de las explotaciones reseñadas en las Delegaciones del Ministerio de Industria.
- Confección de un esquema a escala 1:200.000 de la Hoja, con indicación de los principales sectores donde se ubican las áreas de interés preferente, bien sea por la existencia prioritaria de masas explotables, bien sea porque en ellos se concentra una mayor demanda de productos industriales derivados de ellas.
- Estudio discreto de las fotografías aéreas correspondientes a las áreas citadas de interés preferencial.

##### FASE DE CAMPO

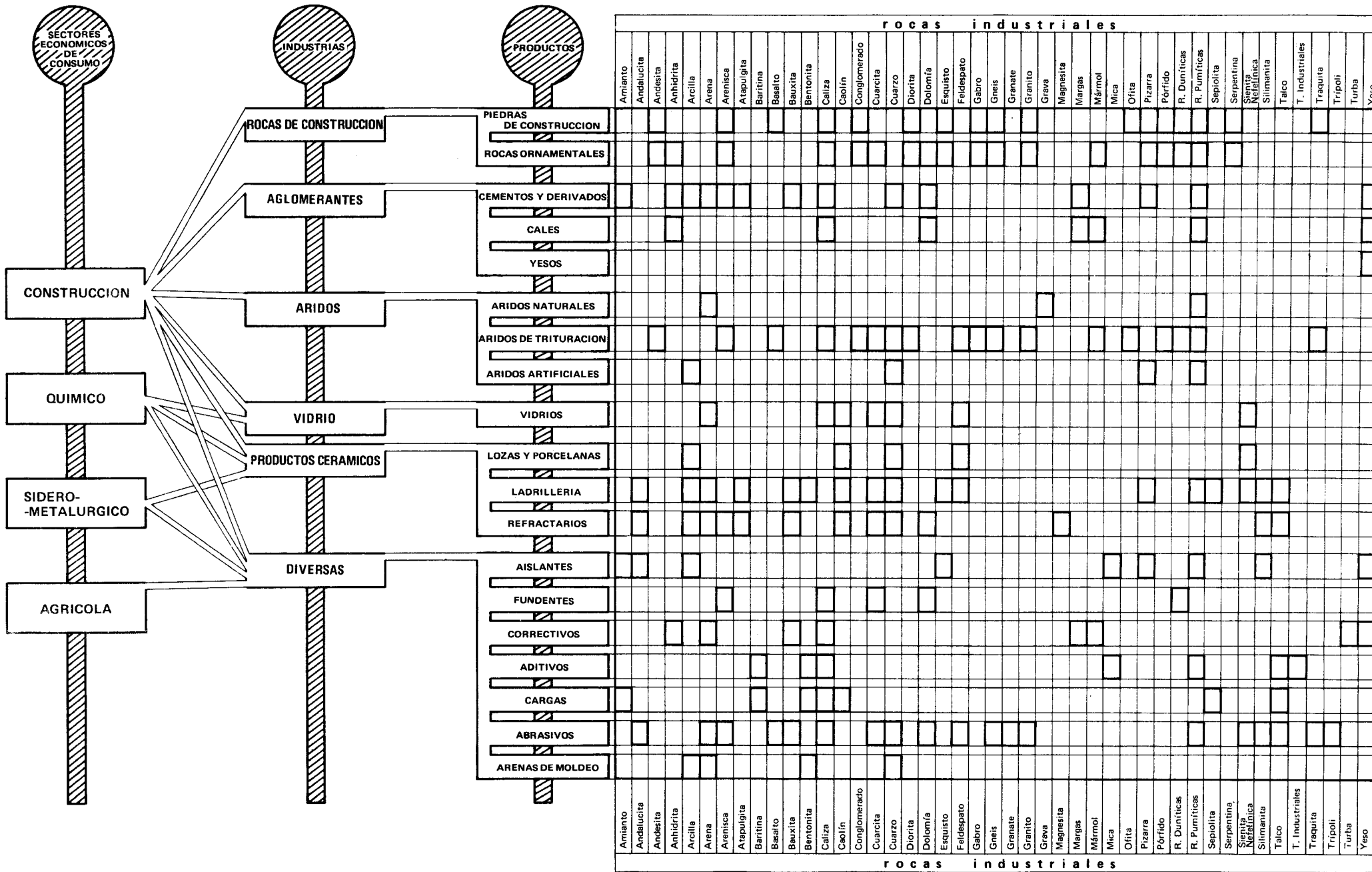
Esta fase ha supuesto:

- El inventario de todos los yacimientos y explotaciones ubicados en las áreas de mayor interés así como el reconocimiento general de la superficie de la Hoja, mediante la realización de numerosas estaciones de observación con o sin fichas.
- La toma estandarizada de muestras representativas, debidamente cuarteadas.
- La ejecución, asimismo sistemática, de gran número de fotos que ilustran alguno o algunos de los aspectos de mayor interés de los yacimientos, explotaciones y material en sí (macro-texturas, estructuras).
- El estudio geológico pertinente para la adecuada coordinación litológica entre áreas geológicas procedentes de diversas fuentes de información.

#### FASE FINAL

- Selección y estudio de muestras en su triple aspecto petrológico-mineralógico (microscopio o análisis mineralógico), geotécnico y químico.
- Confección de los gráficos y esquemas que se han estimado convenientes para mostrar, de manera sencilla, interesantes aspectos que relacionan la producción y las reservas de explotaciones y yacimientos en general, respectivamente, con la ubicación de los principales centros de consumo y la evolución del nivel socioeconómico de la región.
- Confección del Mapa de Rocas Industriales y redacción de la presente Memoria.

# SINOPSIS DE LA UTILIZACION DE ROCAS INDUSTRIALES



## **2.- GEOLOGIA GENERAL**

### **2.1.- BOSQUEJO GEOLOGICO**

En el ámbito de la Hoja estudiada afloran terrenos pertenecientes al Paleozoico, Mesozoico, Terciario y Cuaternario. Su estudio puede sistematizarse teniendo en cuenta el papel primordial que la tectónica ha representado en la evolución geológica de la región. Así se pueden considerar tres grandes unidades con características tectónicas, litológicas y morfológicas independientes: Paleozoico (autóctono), Subbético (alóctono) y terrenos post-orogénicos (autóctono).

### **2.2.- SERIE SEDIMENTARIA**

#### **2.2.1.- PALEOZOICO**

Reducido al ángulo NO de la Hoja, está constituido por un Carbonífero en facies Culm, compuesto, fundamentalmente, por pizarras y grauwackas con intercalaciones areniscosas con una potencia total de 500-600 m.

Es en estos niveles de grauwackas donde se ubican las principales explotaciones de áridos de trituración y de piedras de construcción de la zona occidental de la Hoja.

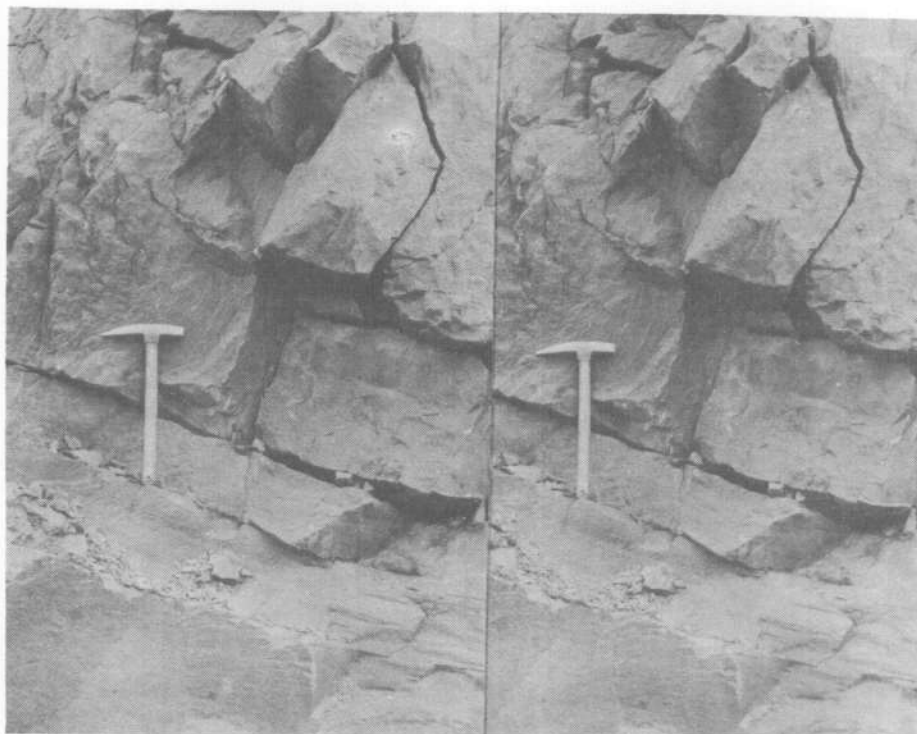


Foto 1.— Detalle de las grauwackas grises del Paleozoico (Ayamonte-Villablanca). Visión estereoscópica.

#### 2.2.2.— SUBBÉTICO

La Zona Subbética está constituida por materiales alóctonos, trasladados, de una manera general, de SSE a NNO. El carácter alóctono del conjunto subbético se deduce de observaciones de superficie así como de la continuidad de las estructuras hacia el E donde la aloctonía de estos materiales está de sobra probada.

Las series alóctonas están, a su vez, compuestas de dos elementos estructurales que afloran muy desigualmente:

- El caracterizado por la presencia de Jurásico y Cretácico inferior representado en la Sierra de Gibalbín (Elemento I).
- El formado por la superposición del Nummulítico (a veces con algo de Cretácico superior en la base) sobre el Trías (Elemento II) que ocupa amplias extensiones en el SE de la Hoja.

La relación entre estos elementos parece ser la de un manto de corrimiento del Elemento II sobre el I. Por último, hay que considerar la presencia de masas de moronitas con integrantes de otro Elemento o Unidad III cuyas relaciones tectónicas con la Unidad II no están suficientemente aclaradas, aunque pudieran estar a techo de la unidad II presentando un cierto despegue de la misma.

Estratigráficamente el Subbético lo constituyen terrenos mesozoicos y terciarios de los que a continuación se hace una somera descripción, siguiendo el orden de edad de los

distintos sistemas que lo componen.

#### 2.2.2.1.— TRIASICO

En la Hoja estudiada, el Triásico se presenta en facies "germano-andaluza" con predominio de rocas detríticas finas (arcillas y margas) y evaporitas, con respecto a las rocas carbonatadas. Las calizas y dolomías se presentan en masas y bloques, incluidos en las margas y arcillas, sin continuidad y dislocados, debido a disarmonías y despegues internos. Incluidos en la masa arcillosa se encuentran masas de ofitas. La potencia del Triásico es difícil de evaluar dado el alto grado de tectonización que ha sufrido, ocasionando frecuentes adelgazamientos por laminación, en unos sectores, y acumulaciones anómalas en

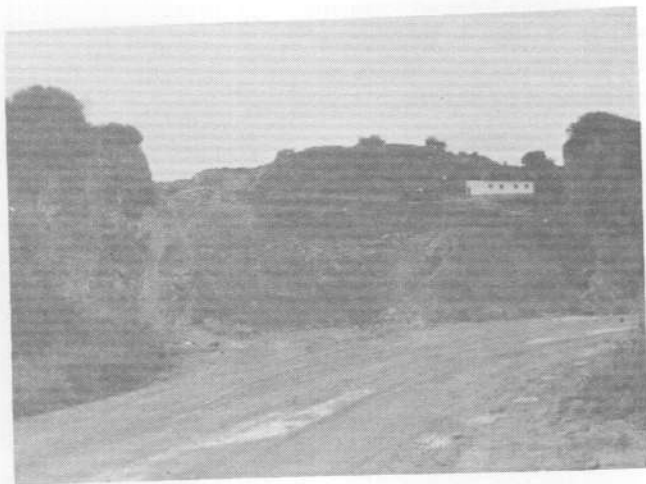


Foto 2.— Estación 509. Explotación de caliza negra del Muschelkalk para áridos de trituración.

otros por movimiento migratorios de carácter halocinético y diapírico.

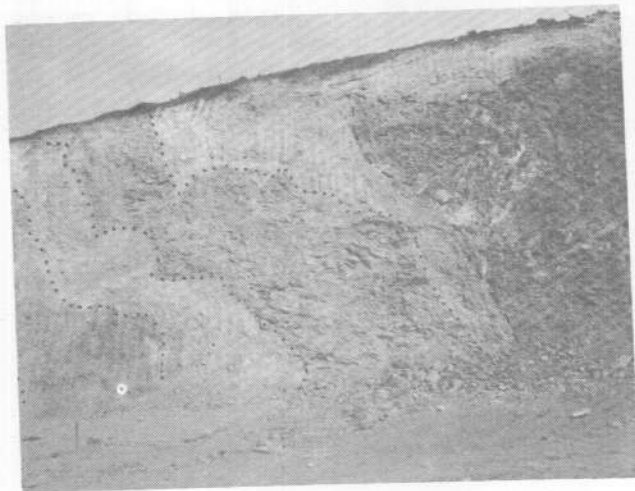


Foto 3.— Detalle de niveles de Keuper (trazos de puntos) atravesados por una cuña de caliza del Muschelkalk (trazos de rayas). Está situado en la trinchera de la rectificación de la Cra. junto al Castillo de Melgarejo, Cra. de Jerez a Arcos.

Son objeto de especial interés, en el campo de la rocas industriales, las masas carbonatadas, los yesos y las ofitas, si bien estos dos últimos litotipos presentan afloramientos que no son lo suficientemente voluminosos como para permitir su explotación a gran escala.

#### 2.2.2.2.— JURASICO

El Jurásico está representado en un reducido afloramiento en la sierra de Gibalbín; está formado por calizas nodulosas y margas de escaso interés desde el punto de vista

lito-industrial.

#### 2.2.2.3.- CRETACICO

Se halla también representado en la sierra de Gibalbín así como en otros afloramientos dispersos por el SE de la Hoja.

Su constitución litológica es de margocalizas y margas con intercalaciones calcáreas.

Las pocas explotaciones existentes en estos materiales han estado orientadas a la producción local de áridos de machaqueo.



Foto 4.- Vista del cerro del Cortijo Nuevo formado por caliza cretácica coronando la llanura triásica. Cra. de Jerez a Arcos de la Frontera. Estación 504



Foto 5.- Detalle de los niveles conglomeráticos muy fosilíferos del Mioceno. Cra. de Lucena del Puerto a Bonares. Km 8

#### 2.2.2.4.- TERCIARIO

Tiene marcado carácter transgresivo; sus afloramientos no son muy extensos en el área de la Hoja, localizándose los principales en su ángulo SE. Está formado por margas y margocalizas blancas y de color ladrillo, areniscas y algunas brechas. Algunos de sus tramos presentan secuencias rítmicas que llegan a tener carácter flyschoides. Su edad es Paleógeno.

#### 2.2.2.5.- MORONITAS

Las moronitas constituyen una formación cuyas relaciones tectónicas con las demás unidades convecinas no están claras; según Chauve (1968) pueden representar la continuación de la serie estratigráfica del manto más alto (Unidad II) despegada con respecto a su substrato y cabalgando ligeramente al mismo. Las moronitas, en sentido estricto, están básicamente formadas por arcillas blancas bien estratificadas y muy ligeras, con abundantisimas diatomeas. En muchos puntos, sin embargo, presentan intercalaciones de margas,



de niveles detríticos y de calizas organógenas (Chauve, 1968), de modo que presentan así transiciones graduales hacia rocas más comunes del Oligoceno y Mioceno subbéticos, a cuyo lapso de tiempo se atribuye su deposición (Colom, 1952 y Chauve, 1968).

### 2.2.3.— TERRENOS POST—OROGENICOS

#### 2.2.3.1.— MIOCENO

El Mioceno puede subdividirse en tres tramos:

**A) Mioceno transgresivo de base.**— Llamado así por ser el término más inferior del Mioceno y estar discordante sobre los terrenos anteriores. Sus afloramientos se encuentran al N de la depresión del Guadalquivir formando una franja de 1 km de anchura media; descansa sobre el zócalo paleozoico y está suavemente inclinado hacia el S afectado por fallas de dirección OSO—ENE.

Presenta en la base conglomerados con ostras, siguiendo con molasas amarillas (10 a 20 m) y arenas amarillas o gris azuladas que hacia el techo se hacen más arcillosas. En la

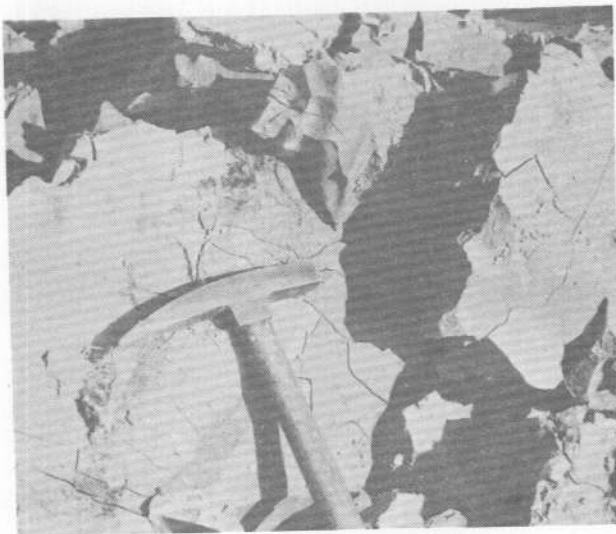


Foto 6.— Detalle de las margas azules del Mioceno de la Cra. Huelva—Ayamonte. Disyunción sub-concoidal, debida a la gran consolidación y finura de grano de estos materiales.

región de Lora del Río aparecen litofacies ya carbonatadas francas; se trata de calizas muy compactas cristalinas, en capas poco potentes, atribuíbles a este tramo del Mioceno

**B) Margas tortonien-ses.**— Se encuentran ampliamente representadas en la depresión del Guadalquivir, concordantes sobre el Mioceno basal. Son margas gris azuladas compactas, plásticas, que por alteración superficial presentan un color amarillento, que hacia su cima pasan a margas arenosas y arenas progresivamente. Este tramo es objeto de explotación para la drillería, estando asentadas sobre él algunas de las princi-

pales instalaciones extractivas de la rama industrial de Productos Cerámicos.

**C) Litofacies sahelienses.**— Representan un momento de regresión del Mioceno. Afloran de un modo continuo desde Ayamonte a Sevilla y se siguen en manchas aisladas en el N y S de la depresión del Guadalquivir. Son facies muy constantes, caracterizadas por la presencia de rocas detríticas (arenas, areniscas y calcarenitas) con una potencia media total de unos 30 m, aunque en el centro de la depresión puedan llegar a los 60 m.

Su parte alta está recubierta por el Plioceno continental o por depósitos cuaternarios antiguos.

### 2.2.3.2.- PLIOCENO

Consta de dos tramos perfectamente diferenciados por su origen y litofacies:

**A) Plioceno marino.**— Transgresiva sobre las arenas sahelenses, aparece una capa de areniscas, con cantos gruesos y abundantes fósiles, que aflora a lo largo del litoral desde Puerto Real a Conil, en forma de franja de 1 km de ancho y con una potencia que oscila entre 5 a 20 m.

En la cuenca del Guadiana Menor el Plioceno consiste en una serie margoyesífera que puede alcanzar los 1000 m de potencia con pasos laterales frecuentes a litofacies detríticas, lacustres o continentales.

**B) Plioceno continental.**— Formado por depósitos continentales de conglomerados, gravas y arenas, con algún banco arcilloso, está ampliamente representado en la mitad N de la Hoja, existiendo algunos afloramientos menos importantes en la mitad S. Su potencia varía de 10–30 m en el N de la Hoja a valores comprendidos entre los 100 y 200 m, en el contacto con las Marismas del Guadalquivir.

De estos materiales se aprovechan las gravas y arenas y, ocasionalmente, los niveles arcillosos intercalados.

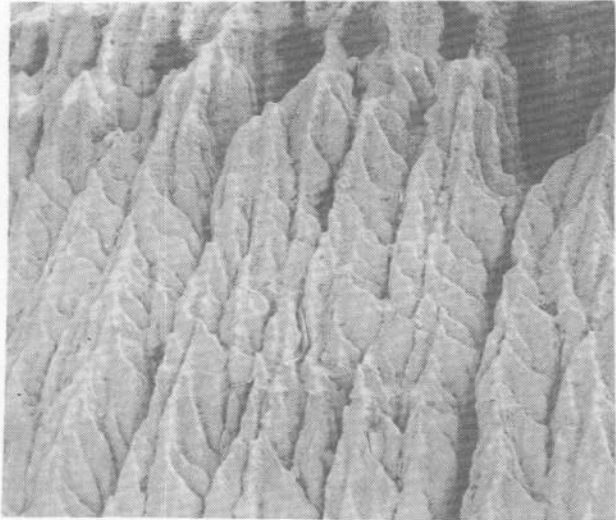


Foto 7.— Formas de erosión tipo lapiaz en la Cra. de Palos de la Frontera a Moguer sobre arenas margoso-caoliníferas.

### 2.2.3.3.- CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios son, en la zona estudiada, muy importantes, presentando gran extensión de afloramiento y una amplia diversidad de facies. Se puede subdividir en: A) Terrazas continentales (Cuaternario antiguo, Cuaternario medio, Cuaternario reciente); B) Terrazas marinas; C) Cordones litorales; y D) Cuaternario fluvio-marino de las Marismas.

- A) Las terrazas continentales (Cuaternario antiguo, medio y reciente) están formadas por limos, arcillas, gravas y arenas muy poligénicas y heterométricas, generalmente empastadas por una fracción fina de naturaleza limosa. Estos materiales reúnen características litológicas y de afloramiento muy favorables para su explotación como áridos rodados de calidad bastante buena, en ciertos niveles, sobre todo de las terrazas más altas (Cuaternario reciente).
- B) Aparecen con mucha frecuencia en la zona costera estudiada, si bien el afloramiento más amplio se extiende entre Sanlúcar de Barrameda y Puerto de Santa María. Están constituídas por arenas, areniscas, lumaquelas y algunos lentejones de cantos gruesos.

Se disponen de forma escalonada desde tierra adentro hacia el mar con diferencias de cota de 20 m (para la más antigua), 10 m (para la media) y 0-1 (para la playa actual).

- C) El cordón litoral externo se extiende entre Ayamonte y Conil y está formado por dunas vivas que alcanzan alturas próximas a 100 m sobre el nivel del mar. Tierra adentro yace otro cordón fósil, de dirección paralela a la del anterior, que se extiende entre Mazagón y Sanlúcar de Barrameda, formado por margas arenosas, y sirve de separación entre las Marismas y el Océano Atlántico. Estos materiales de granulometría fina y naturaleza silíceas son objeto de intensa, aunque local, explotación industrial.

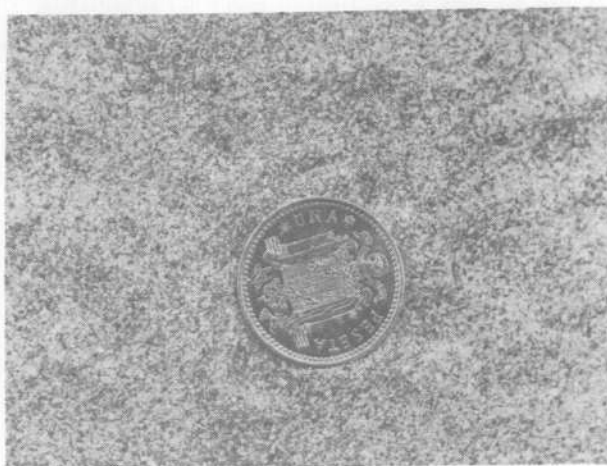


Foto 8.— Arena de duna. Zona de isla de Sallés (Cra. de Mazagón). Detalle del material que aparece prácticamente a tamaño natural.

- D) Este Cuaternario fluvio-marino de las Marismas está formado por capas detríticas fluviales (gravas y arenas) alternantes con capas francamente marinas, de margas azuladas o grises con fósiles característicos de mares poco profundos (*Ostrea cristata*, *Nessa reticulata*). La potencia total de la formación alcanza alrededor de 150 m. No es, en general, practicable su explotación industrial.

A modo de conclusión puede afirmarse que de todos estos materiales, los únicos que en la actualidad son objeto de explotación a escala industrial, corresponden a las terrazas continentales y dentro de ellas al denominado Cuaternario reciente, que porciona graveras y arenales de considerable importancia; también los cordones litorales formados por dunas vivas proporcionan gran cantidad de arena silíceas muy fina, de aplicación en diversas ramas industriales.

### 2.3.— ROCAS VOLCANICAS

Están muy poco representadas en la zona del Estudio. Son sin embargo reseñables, por lo que a explotaciones de rocas industriales se refiere, los asomos volcánicos de la hoja 1:50.000 de Lebrija, incluidos en el Trías de la Sierra de Gibalbín aunque no aparecen en la cartografía disponible; se trata de rocas verdes, oscuras, de textura ofítica y estructura masiva, con marcada disyunción en bolas. El grado de alteración es generalmente elevado en la capa cortical, cuya potencia es bastante variable.

Petrograficamente están compuestas por plagioclasa y piroxeno como elementos esenciales y clorita intersticial, serpentina, cuarzo, ortosa, apatito y opacos como accesorios. El piroxeno es pigeonita. Las determinaciones realizadas en la plagioclasa dan un 71 por ciento de anortita por lo que el feldespato es, en general, de tipo bytownita. La textura

es ofítica, como se indicó, cristales grandes, lo que indica un relativamente prolongado proceso de enfriamiento de la masa magmática.

Existen otros afloramientos volcánicos en las proximidades de Ayamonte, insertos en la Síntesis Geológica a escala 1:200.000 base del presente Estudio, cuyas condiciones de afloramiento y características intrínsecas del material no han permitido, hasta el momento presente, su explotación con fines industriales.

Por último, y a título indicativo únicamente, se reseña la existencia de un nivel de obsidiana en la estación de observación 261, de pocas decenas de cm de espesor, en aparente concordancia con un nivel de trípoli explotable y arenas silíceas finas, monogulares, de edad Mio-Plioceno.

### **3.— YACIMIENTOS**

#### **3.1.— PANORAMICA DEL SECTOR**

Destaca, en una primera visión panorámica del sector de Rocas Industriales en la presente Hoja 1:200.000, la carencia de yacimientos en una amplia zona que se extiende prácticamente a la tercera parte de la misma. Esta región queda ocupada por un conjunto de marismas, extendidas a lo largo del cauce del río Guadalquivir, desde las proximidades de Sevilla hasta su desembocadura.

Los materiales sedimentados en esta gran llanura aluvial son de tipo limoso—arcilloso, con una granulometría muy fina y gran porcentaje de materia orgánica. Estas zonas permanecen en gran parte desecadas, utilizándose para diversas actividades agrícolas y ganaderas, pero tienen escasa representatividad en el campo de las rocas industriales. En este sentido, solamente en la localidad ribereña de Coria del Río subsiste una industria cerámica de carácter casi familiar, dedicada a la elaboración de ladrillería por medios tradicionales (amasado manual y pequeños hornos de cocción y con consumo local de su pequeña producción), que utiliza los materiales aluviales depositados en las terrazas del río Guadalquivir, de 4 a 6 metros de potencia sobre el nivel actual del cauce.

En esta Hoja, el sector lito—industrial de mayor auge y con más crecido número de explotaciones activas corresponde al de Áridos, que aprovecha diversos materiales entre los que destacan arenas y gravas entre los áridos naturales, así como grauwackas y calizas entre los áridos de trituración.

Existen tres núcleos urbanos que centralizan el consumo de áridos: Huelva, Sevilla y Jerez de la Frontera, cuyos crecimientos demográficos e industriales durante el último decenio, en especial en el caso de las dos primeras ciudades, han influido decisivamente en la demanda de materiales para construcción y, más directamente, en la de materias primas que no precisan un proceso de preparación compleja tales como los áridos naturales o rodados. Este hecho es en parte consecuencia de la ausencia de instalaciones de cierta importancia para la transformación de rocas industriales en la región.

Al sector industrial de los Aridos sigue en importancia el de los Productos Cerámicos, cuyas explotaciones se reparten fundamentalmente por las zonas de Huelva y Moguer, ambas ubicadas sobre las potentes y extensas formaciones arcillosas del Mioceno superior. El elevado número de explotaciones abandonadas en estas zonas, constituye un significativo índice de la necesidad de renovación y puesta al día de las instalaciones para la fabricación de productos cerámicos, lo que supondría el mantenimiento y desarrollo de una actividad industrial para abastecer un mercado que, si bien manifiesta en los últimos años una constante tendencia al crecimiento, este está, evidentemente, condicionado y limitado por una acentuada competitividad.

Un diferente orden de importancia adquieren los productos del grupo de Industrias Diversas prospectados en la Hoja, que están representados por sendos yacimientos en explotación de trípoli y turba, cuyas producciones son utilizadas, respectivamente, como carga en la fabricación de piensos compuestos, pinturas e insecticidas y como correctivo agrícola. Ambas explotaciones se caracterizan por la simplicidad de los medios mecánicos empleados en la extracción del material, consecuencia de la estructura compacta y masiva del trípoli y del emplazamiento de la turbera; extendida sobre una amplia superficie casi llana, y con un espesor reducido pero continuo de la capa carbonosa aprovechable.

### 3.2.- ARCILLA

En el grupo de las arcillas se han inventariado 50 yacimientos, la mitad de los cuales presentan frentes de explotación en activo. Los yacimientos se distribuyen en los amplios

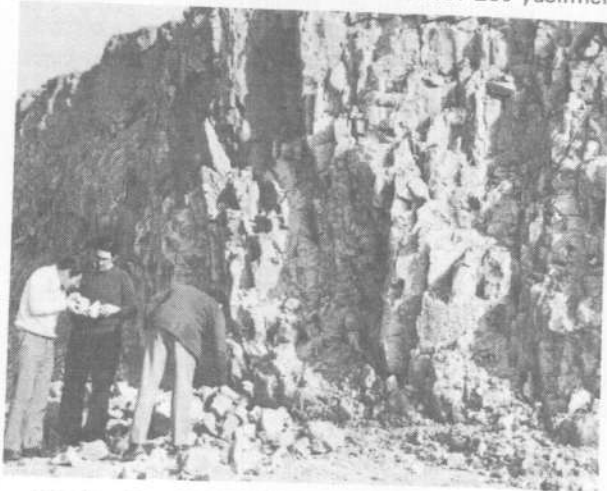
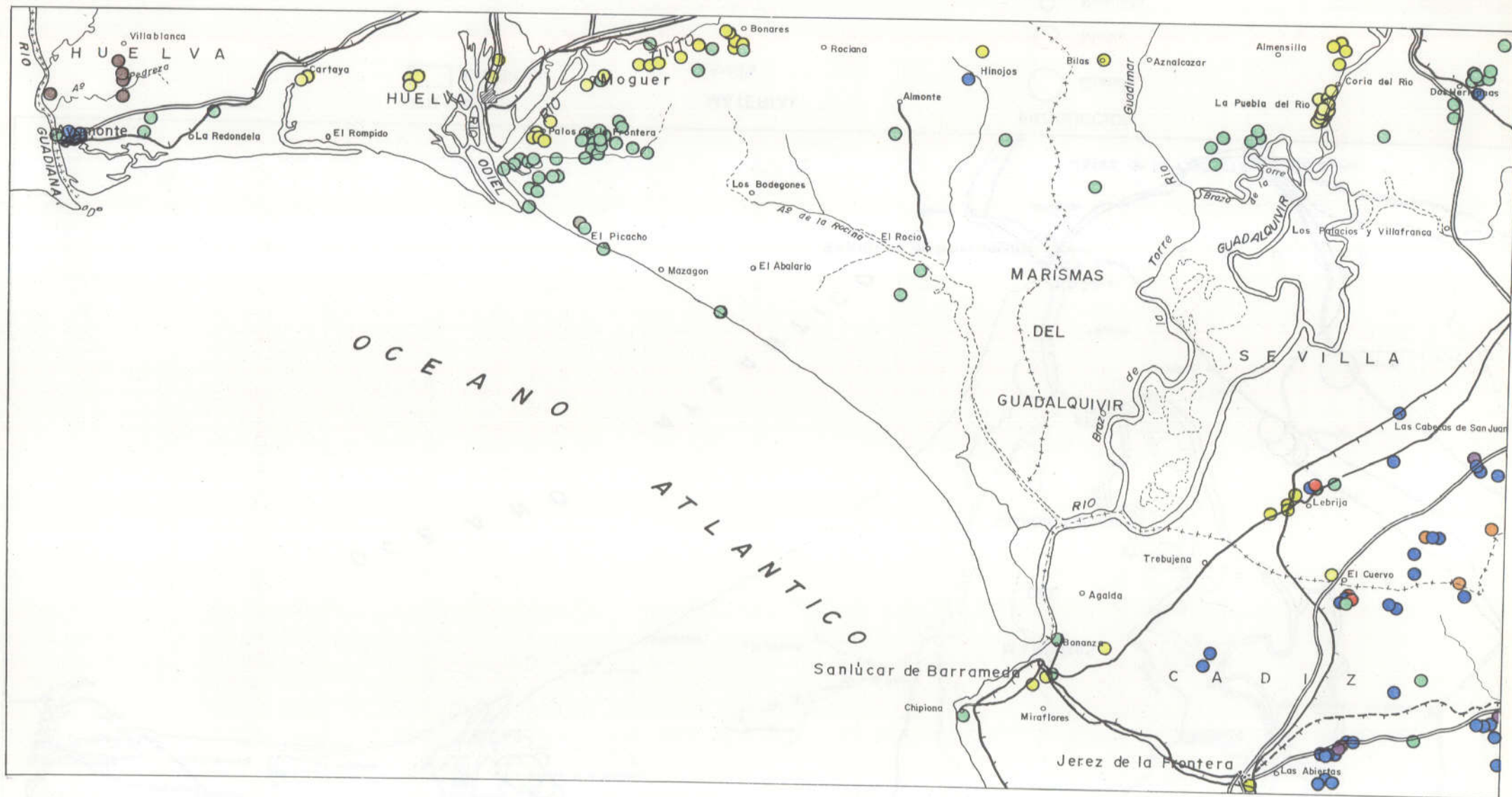


Foto 9.- Frente excavado en las margas azules miocenas de la Cra. Huelva-Ayamonte (Gibraleón). Son ocráceas y ricas en restos de bivalvos, localmente.

afloramientos arcillosos de las series cenozoicas y en algunos niveles cuaternarios. Se trata, en el primer caso, de arcillas pardo-amarillentas de tonos claros, en estratos de potencia media próxima al metro, ocasionalmente tableados, que presentan buenas condiciones de explotabilidad por la disposición subhorizontal de la estratificación, acompañada de una topografía suave en general y débil recubrimiento.

Sus explotaciones activas se reparten entre las zonas de Cartaya, Huelva y Bonares,

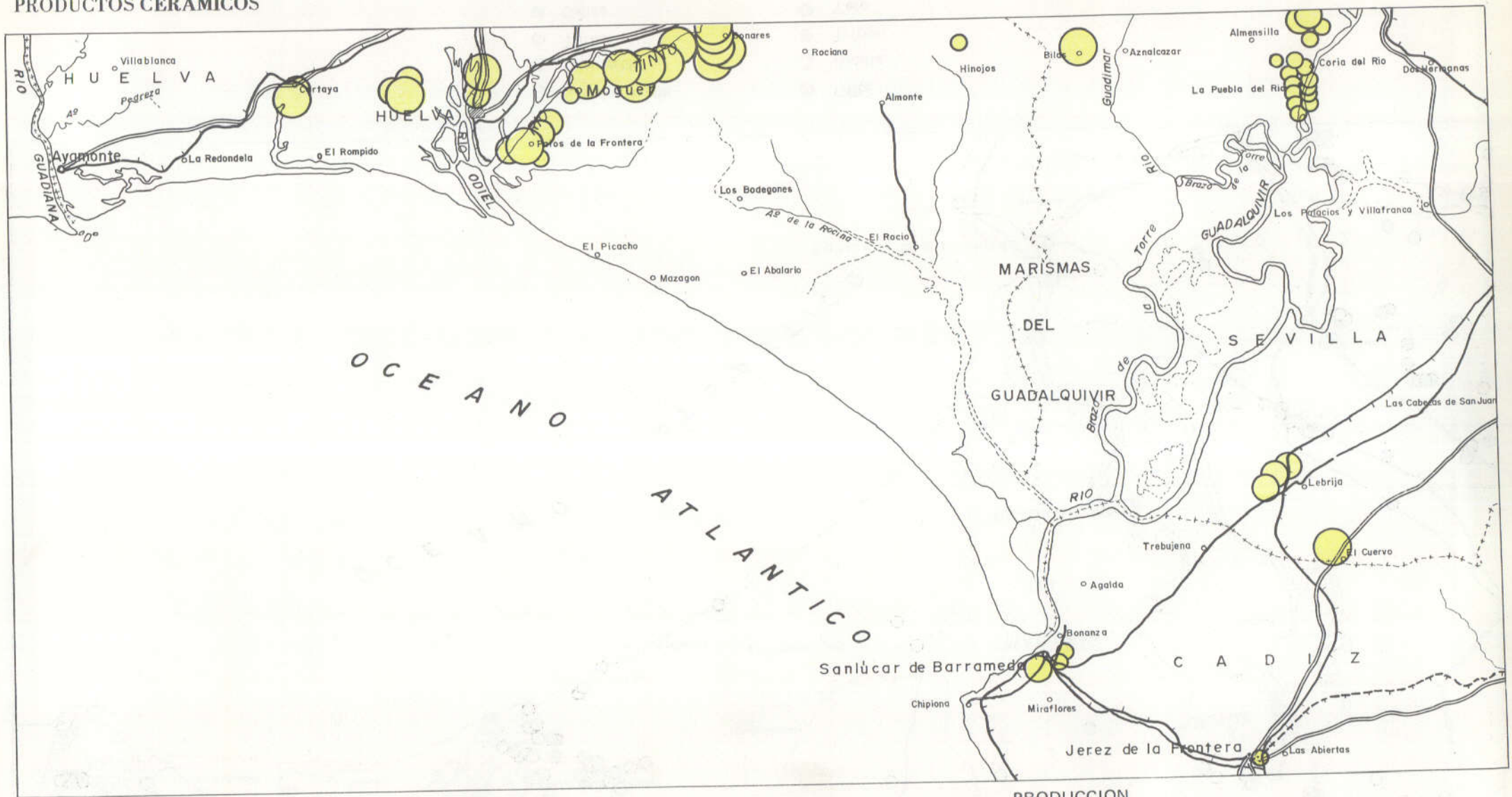
# ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES



- |  |   |
|--|---|
| <span style="color: green;">●</span> Grava y Arena | <span style="color: orange;">●</span> Ofita   |
| <span style="color: brown;">●</span> Grauwacka     | <span style="color: yellow;">●</span> Arcilla |
| <span style="color: grey;">●</span> Turba          | <span style="color: red;">●</span> Trípoli    |
| <span style="color: blue;">●</span> Caliza         | <span style="color: purple;">●</span> Yeso    |

# PRODUCTOS CERAMICOS

# ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



UTILIZACION  
 Ladrilleria

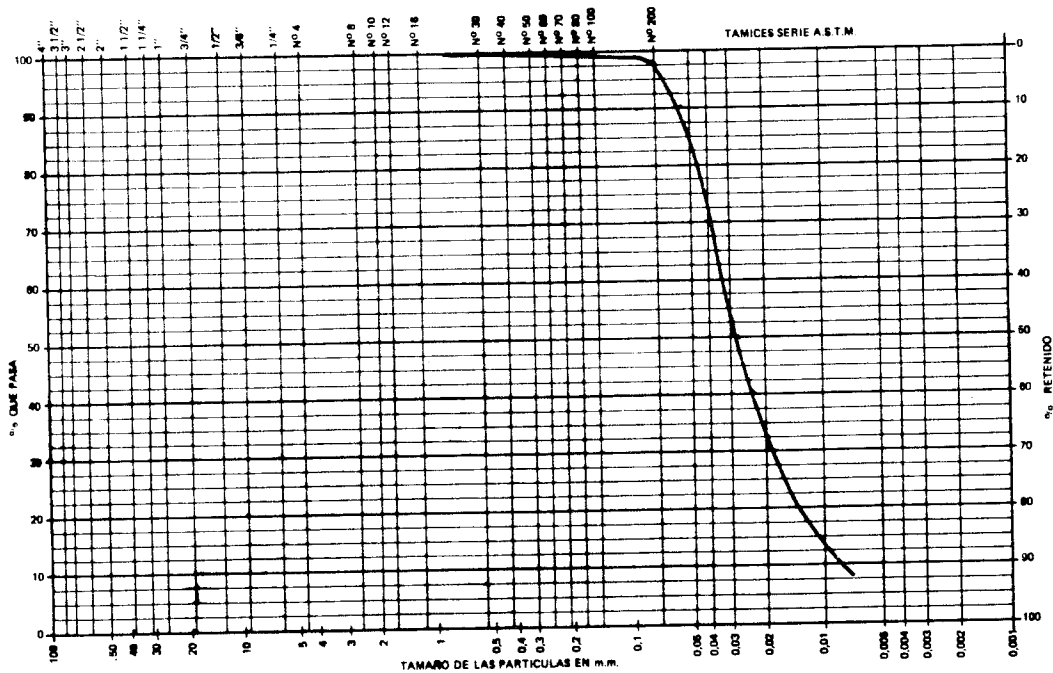
MATERIAL  
 Arcilla

PRODUCCION  
 Grande  
 Media  
 Pequeña



en la parte oeste de la Hoja, y de Sanlúcar de Barrameda y Lebrija en el ángulo sureste.

Los citados niveles cuaternarios tienen origen aluvial y presentan espesores moderados; se trata de depósitos de materiales muy seleccionados, de granulometría generalmente fina. Las explotaciones activas se concentran en las proximidades de Coria del Río, en las extensas terrazas del Guadalquivir.



#### Arcillas del Plioceno, Hoja 1:50.000 Huelva (8-41)

Se han prospectado además 9 masas con posibilidades de explotación a juzgar por sus dimensiones, accesibilidad, frentes naturales y tipo de arcillas que las forman.

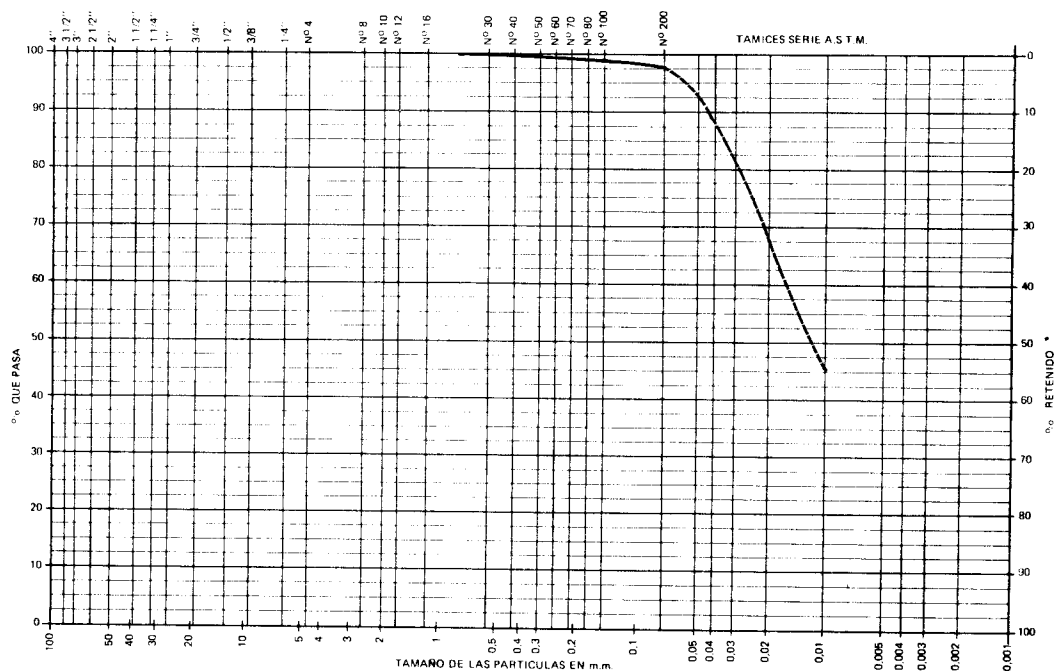
Del estudio de las propiedades cerámicas de los materiales arcillosos correspondientes al yacimiento 308, realizado por la empresa explotadora, Cerámica Onubense, S.A., de Lucena del Puerto, han sido facilitados los datos siguientes, extensibles por otra parte, a los demás yacimientos arcillosos, del nivel Tortoniense, que afloran en la zona de Bonares:

##### Pruebas de secado (a 110° C)

Agua de amasado: 30,24 por ciento

Contracción del secado: 9,64 por ciento

Carga de rotura a la flexión: 161,60 Kg/cm<sup>2</sup>



**Arcilla miocena Hoja 1:50.000 de Huelva (8-41)**

**Material cocido (a 950° C)**

Carga de rotura a la flexión: 214,25 Kg/cm<sup>2</sup>

Contracción a la cocción: 0,27 por ciento

**Pérdida de peso (para arcilla secada a 100° C) = 16,90 por ciento**

**Carga de rotura a la flexión:** Buena. Material apto para la fabricación de todo tipo de materiales cerámicos.

**3.3.— ARENA**

Se han inventariado un total de 31 explotaciones, 8 de ellas activas y 2 abandonadas; a ellas se suman 2 masas granulares no explotadas con abundantes reservas y buena explotabilidad.

En este grupo de materiales, denominados globalmente como arenas, se integra un conjunto heterogéneo de masas granulares, entre las que se señalan notables diferencias de

composición y granulometría, variando en consecuencia sus respectivos campos de aplicación.

Los yacimientos granulares de cantos predominantemente cuarzosos, están ampliamente representados en una extensa zona, conocida como "Campo de Moguer" y terrenos colindantes, pertenecientes al término municipal de Palos de la Frontera.

Su deposición se puede suponer de edad plio-cuaternaria. Los granos son subredondeados o subangulosos con escasa matriz arcillosa. Se utilizan estas arenas como áridos para construcción, previo lavado, y su explotación supone un importante capítulo en el contexto de las rocas industriales de la zona. Los análisis realizados con algunas muestras arrojan, para estos materiales, un equivalente de arena algo superior al 40 por ciento, con unas granulometrías comprendidas entre 0,1 y 10 mm predominando los tamaños de grano entre 0,3 y 2 mm y presentando una buena graduación (yacimientos 313 y 314).



Foto 10.— Arenas blancas (algo caoliníferas) del Plioceno de Mazagón, (Huelva). Surcos de escorrentía subparalela, labrados a causa de la débil consolidación de estos materiales.

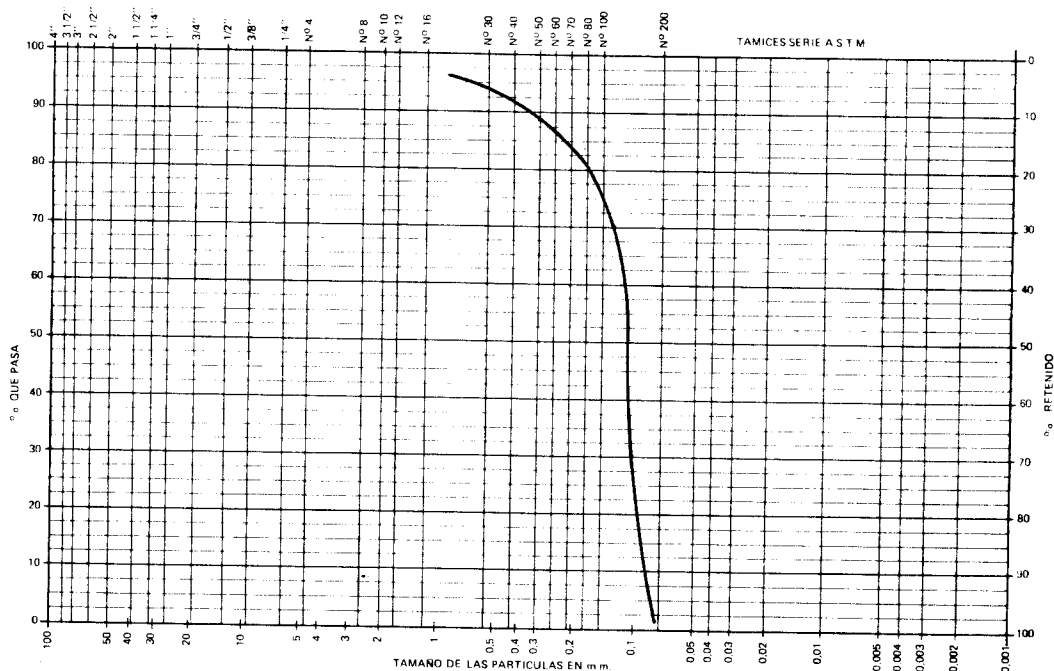
Dentro de este grupo de yacimientos se encuadran algunos con volúmenes de producción considerables; tal es el caso del yacimiento 18, situado en las cercanías de Lepe, al oeste de Huelva, con una notable extensión de afloramiento y grandes reservas. El yacimiento 537, próximo a La Puebla del Río (Sevilla) también tiene importantes reservas de material; su actual producción tiene garantizado el consumo en Huelva capital, gracias a las excelentes vías de comunicación existentes entre el yacimiento y la capital de la provincia.

Otro tipo de arenas son las de composición silíceas y granulometría muy fina. Tienen origen eólico y cuentan con algunas explotaciones actualmente activas, en las que se extrae material como árido para la construcción en general (yacimiento 34).

Los análisis granulométricos realizados indican algo más del 80 por ciento de partículas comprendidas entre 0,1 y 0,2 mm, con un equivalente de arena próximo al 70 por ciento. La ausencia de finos (diámetro < 0,06) es prácticamente total. Existen amplias reservas de este tipo de arenas de edad cuaternaria a lo largo de todo el litoral entre Huelva y Chipiona, configurando dos cordones de considerable anchura en situación sensiblemente paralela a la costa. Se han prospectado algunas masas explotables en los sectores donde la accesibilidad, las reservas del yacimiento y los posibles centros de consumo concurren favorablemente (yacimientos 318 y 337)

Finalmente, en el sector NE de la Hoja hay que destacar 2 explotaciones activas y 7 abandonadas de un material arenoso, conocido localmente con el nombre de "albero",

cuya composición, esencialmente calcárea, le diferencia señaladamente de los tipos anteriores.

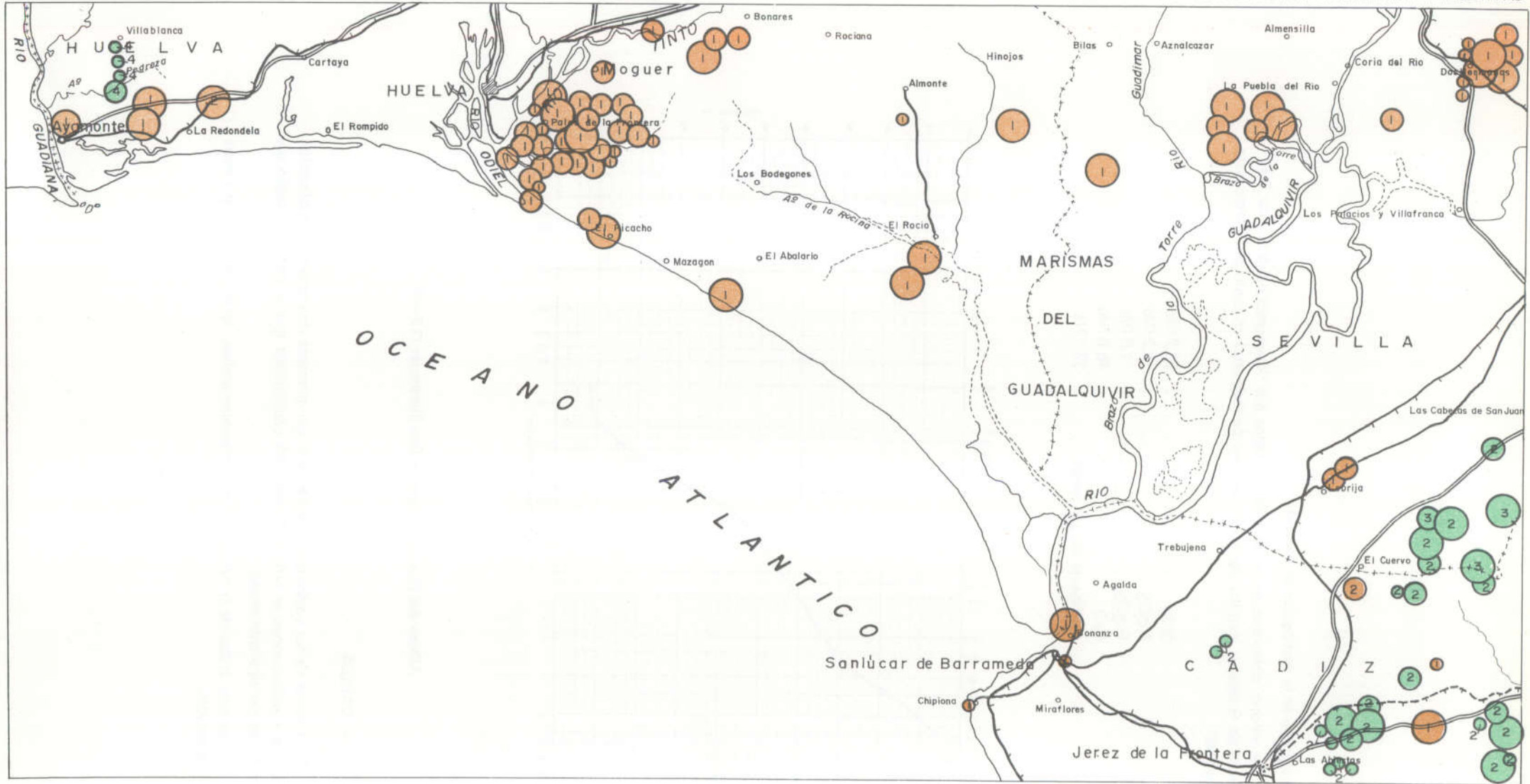


### Arena pliocena. Hoja de El Rocío (11-42)

El "albero" está constituido por restos de conchas fósiles de naturaleza calcárea, empastados por una matriz arcillosa poco abundante. Los yacimientos se encuentran en los niveles miocenos de la hoja 1:50.000 de Dos Hermanas. La producción de las actuales explotaciones encuentra un consumo de ámbito regional, utilizándose como árido en el ramo de la construcción, bien sea como arena para preparación de morteros o como material de préstamo para vías públicas, explanaciones y rellenos industriales.

Entre las propiedades físicas de estas arenas calcáreas figura su gran permeabilidad y su buena capacidad de compactación. La curva granulométrica obtenida con la muestra 526 presenta leves inflexiones debidas, probablemente, a variaciones locales en la deposición; el tamaño de grano varía uniformemente y el equivalente de arena es de 60 por ciento.

El campo de utilización del "albero" se amplía a la industria de Aglomerantes, como se ha podido constatar en algunas de las actuales explotaciones de la región, que aunque se hallan situadas fuera de los límites de la Hoja objeto del presente estudio, se han visitado durante la fase de campo con esta particular intención, solicitándose datos de ensayo u otras informaciones que avalen el indicado empleo. En estos casos el "albero", con un contenido máximo del 80 por ciento en carbonato cálcico, era empleado como



UTILIZACION

- Aridos Naturales
- Aridos de Trituración

MATERIALES

- 1.- Grava y Arena
- 2.- Caliza
- 3.- Ofita
- 4.- Grauwacka

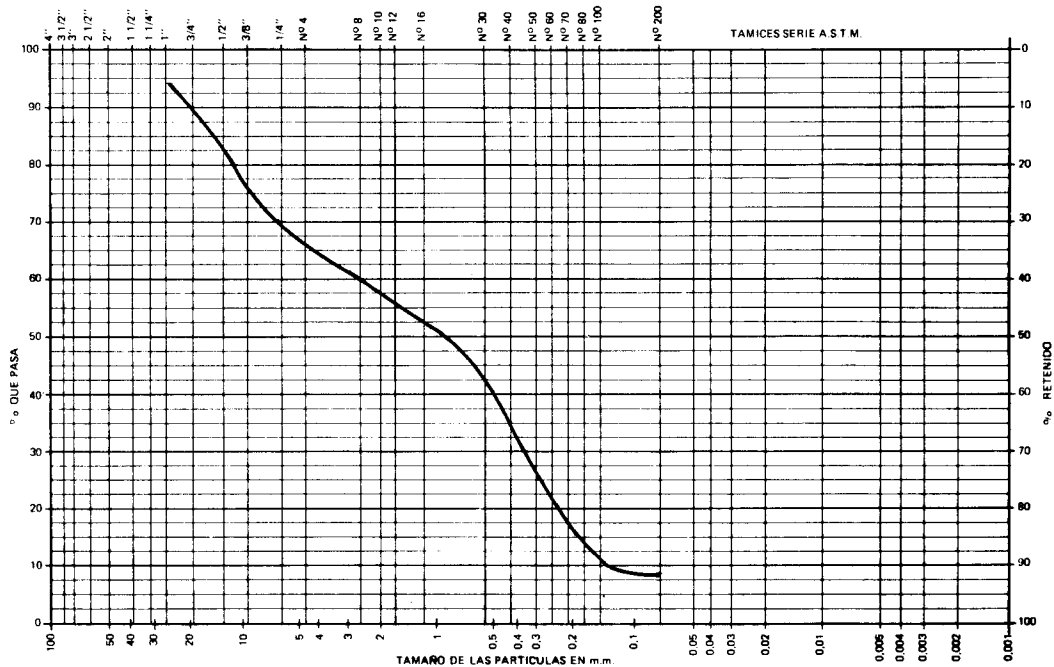
RESERVAS

- Pequeña
- Mediana
- Grande

materia prima en la fabricación de cemento.

Los valores obtenidos en los análisis realizados por "Cementos del Atlántico S.A." de Alcalá de Guadaíra, dan los siguientes órdenes de magnitud en tanto por ciento para estas arenas:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	13,7 ‰
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,2 ‰
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,8 ‰
CaO . . . . .	45,6 ‰
pérdida de CO <sub>2</sub> al fuego . . . . .	37,1 ‰



**Albero del Plioceno. Hoja de Dos Hermanas (12-41)**

**3.4.- CALIZA**

Es el grupo de los yacimientos de caliza el que presenta una mayor diversificación en cuanto a utilizaciones se refiere. Existen 40 yacimientos que se reparten, según sus aplicaciones, del siguiente modo:

- Caliza para áridos de trituración: 7 explotaciones activas, 16 abandonadas y 1 masa canterable.

- Caliza utilizada en la fabricación de cales: 5 explotaciones activas y 12 abandonadas.
- Caliza para cimentaciones y otros usos como piedra de construcción: 1 cantera activa y otra abandonada.

Las calizas utilizadas como áridos de trituración pertenecen estratigráficamente a niveles calcáreos del Muschelkalk, englobados y fracturados dentro de los materiales más incompetentes del Keuper germano-andaluz. Son frecuentes estos yacimientos en todo el ángulo SE de la Hoja, donde suelen destacar en una topografía de formas suaves, modeladas en materiales plásticos margo-arcillosos. Estos asomos calcáreos son avidamente explotados por ser poco frecuentes en la región los afloramientos de otros tipos de rocas duras.

Estas calizas son de coloraciones diversas, preferentemente grises, oscuras o negras, compactas, en bancos de potencias variables que, normalmente, acusan el diastrofismo sufrido por estos materiales subbéticos. El material es duro, de fractura angulosa, constituyendo a veces una brecha compacta de matriz calcárea. Están a menudo asociadas con niveles potentes de yeso masivo.

Los ensayos estandard realizados con estas calizas arrojan los siguientes valores aproximados: estabilidad frente al  $SO_4Mg$  1,55-2,00; coeficiente de desgaste "Los Angeles" entre 30,00 y 38,80 para la granulometría A; adhesividad al betún entre 97,50 y 99,40 de superficie cubierta. El peso específico aparente oscila entre 2,65 y 2,74 y el real entre 2,70 y 2,75. La absorción es del orden de 0,27-1,00.

Además de estas calizas triásicas existen otros yacimientos correspondientes a pequeños cerros-testigo de relieves residuales, cuya montera la constituyen niveles calcáreos del Cretácico inferior. Están situados en la hoja 1:50.000 de Jerez de la Frontera, al sur de la carretera que conduce de esta localidad hasta Arcos de la Frontera. La caliza es blanquecina, muy compacta con abundantes recristalizaciones de calcita, y constituye un excelente árido de trituración.

La mejor explotación de este tipo de caliza es la del yacimiento 510, en donde presenta un buen frente y cuantiosas reservas; el material es empleado en obras de acondicionamiento y mejora de carreteras. En la actualidad se encuentra abandonada, aunque conserva montada la instalación de machaqueo.

Los yacimientos de caliza para fabricación de cales se encuentran preferentemente en el extremo opuesto del mapa, en la Hoja de Ayamonte. La roca es una caliza blanca y compacta, considerablemente disgregada (elevada tectonicidad) con una matriz arcillosa entre los cuerpos angulosos y bloques, que llegan a alcanzar los 50 cm de dimensión máxima. En conjunto, el aspecto de los frentes de explotación es de una brecha calcárea con un recubrimiento de zahorra importante, formado por cantos cuarcíticos redondeados de 2 a 5 cm y abundante fracción arenoso-arcillosa rojiza. Estos materiales obtenidos en los trabajos de desmonte, preparatorios para la explotación de las calizas infrayacentes son, eventualmente, utilizados como material de préstamo en obras de urbanización de la zona.

La caliza ha sido datada como de edad pliocena. Se utiliza como piedras de construcción la extraída solamente en dos explotaciones (yacimientos 241 y 243), situadas en la hoja 1:50.00 de Lebrija. La formación está constituida por bancos de caliza rojiza algo fracturada, con juntas arcillosas. El recubrimiento es de tipo arcilloso con abundantes cantos, como se ha indicado, y un espesor de unos dos metros.

El yacimiento 241 es explotado a ritmo lento, por lo que su producción es muy limitada.

### 3.5.— GRAUWACKA

Se encuentran entre los yacimientos prospectados 5 de grauwackas, situados en la hoja de Ayamonte; sólo uno de ellos está siendo explotado actualmente, presentando los restantes frentes de explotación abandonados.

Pertencen a la formación carbonífera. Se trata de rocas detríticas de grano fino, poco seleccionadas, en general. Predominan, en su composición, cantos angulosos de cuarzo, plagioclasa, moscovita y biotita cloritizada, con tamaños variables entre 0,05 y 1,5 mm. El cemento es arcilloso, de composición sericítica autigénica y engloba a los anteriores granos minerales junto con otros pequeños fragmentos rocosos muy poligénicos, confiriendo al conjunto rocoso una extraordinaria solidez, compacidad y dureza.

La potencia total de la formación es de unos 200 m.

El aspecto de los afloramientos varía según la estratificación, que puede adoptar morfoestructura de bancos potentes, explotables, de los que se obtienen grandes bloques (como es el caso de la única explotación activa inventariada), o aparecen en tramos tableados en los que la alternancia con pizarras y otras intercalaciones arcillosas, impiden su utilización como áridos, sobre todo en granulometrías gruesas.

En buen número de las explotaciones abandonadas se ha aprovechado el material para la obtención de áridos de trituración, que han sido empleados en reparaciones de carreteras y otras obras públicas de la zona.

### 3.6.— GRAVA Y ARENA

Dentro de este grupo de materiales granulares se han inventariado 38 yacimientos, en los que se encuentran 16 explotaciones activas, 14 abandonadas y 8 constituyen masas explotables en las que no se han iniciado labores de extracción.

Estos materiales son bastante heterométricos y contienen muy diversas proporciones de finos arcillosos, variando considerablemente su granulometría dominante de acuerdo con su génesis. Es el grupo de rocas industriales más abundante dentro de las Hojas y que, por tanto, ofrece mayor variedad de ambientes deposicionales, granulometrías y morfoestructuras de los depósitos.

Estratigráficamente pertenecen a terrazas cuater-



Foto 11.— Estación 325. Detalle de las gravas del campo de Moguer con cantos cuarcíticos y poco compactas. Hoja de Moguer.



narias, cuya potencia aumenta en las zonas de desembocaduras, o al Plioceno continental que configura un amplio glacis de acumulación.

Los yacimientos más occidentales se sitúan en la hoja de Ayamonte, siendo depósitos de tipo zahorra, con elevada proporción de finos limo—arcillosos. Son utilizados en el ramo de la construcción como áridos rodados, mediante un ligero proceso de clasificación y lavado, o bien, como ocurre en la explotación del yacimiento 17, en donde una parte importante de la producción se emplea como material de préstamo en obras de relleno y terraplenado. Los ensayos realizados con muestras de estos materiales dan un equivalente de arena siempre inferior al 20 por ciento, y un reparto de granulometría con marcadas variaciones locales, sobre todo en la fracción arenosa y gruesa.

Las gravas y arenas de la zona de Moguer pertenecen a niveles de terrazas cuaternarias. Son depósitos de cantos cuarcíticos, con potencia variable que oscila, la mayor parte de las veces, entre 50 cm y 1 m, aunque su explotación se lleva a cabo incluso en depósitos de menor espesor.

Por debajo de estos niveles de gravas y arenas yacen 5 a 6 metros de arenas arcillosas, utilizadas ocasionalmente como material de préstamo en afirmación de carreteras, coronación de terraplenes, relleno de explanaciones, etc.; se distinguen claramente de los niveles superiores por su color rojizo y tienen, como muro, unas arenas blanquecinas muy margosas que no presentan condiciones favorables de explotabilidad. Ocasionalmente se pasa de las gravas y arenas a estas arenas margosas de forma poco neta.

La importancia de estos materiales y el valor de su aprovechamiento se pone de manifiesto en la zona, porque la cotización de las concesiones de explotación, en terrenos propiedad de Ayuntamientos y particulares, ha aumentado enormemente en los últimos tiempos, llegándose a pagar en la actualidad 200.000 pts. por el derecho de explotación de los áridos contenidos en una Ha. de terreno, en donde la potencia media del yacimiento es del orden de 1 m.

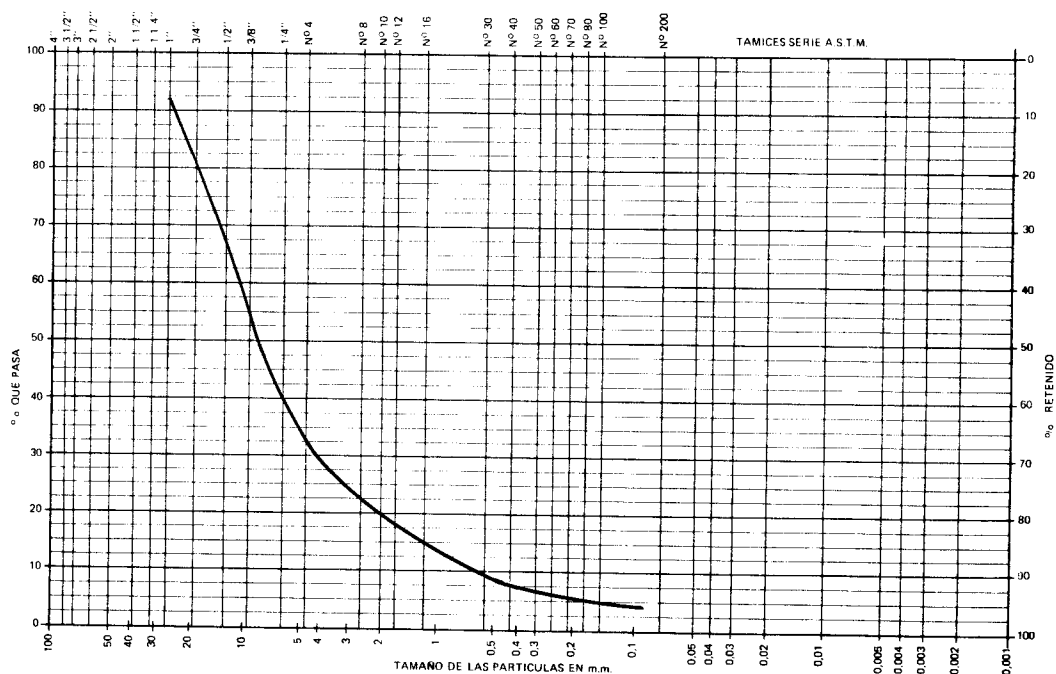
Los frentes de explotación se caracterizan por su gran movilidad, dada la pequeña potencia de la capa aprovechable. Surgen en un punto determinado y con inusitada rapidez, en el plazo de tan sólo un par de días, quedan abandonados, lo que fuerza un acusado descontrol de explotaciones por parte de los organismos competentes, que desconocen prácticamente la ubicación y dueño de las explotaciones.

El coeficiente de aprovechamiento de estos materiales granulares es elevado.

Los ensayos realizados con diversas muestras dan equivalentes de arena en general elevados, con considerables variaciones dentro de explotaciones de una misma zona. A continuación se exponen los resultados obtenidos con diversas muestras.

Nº del Yacimiento	Hoja a E 1:50.000	Equivalente de arena (º/o)
215	(Huelva) 9—41	58
231	"	35
318	(Moguer) 10—41	91
320	"	36
338	"	77

En la hoja 1:50.000 de Sanlúcar de Barrameda solamente existe un yacimiento en explotación del tipo zahorra, cuya producción se emplea como préstamo. Es de pequeña importancia tanto por sus reservas como por la calidad del material obtenido.

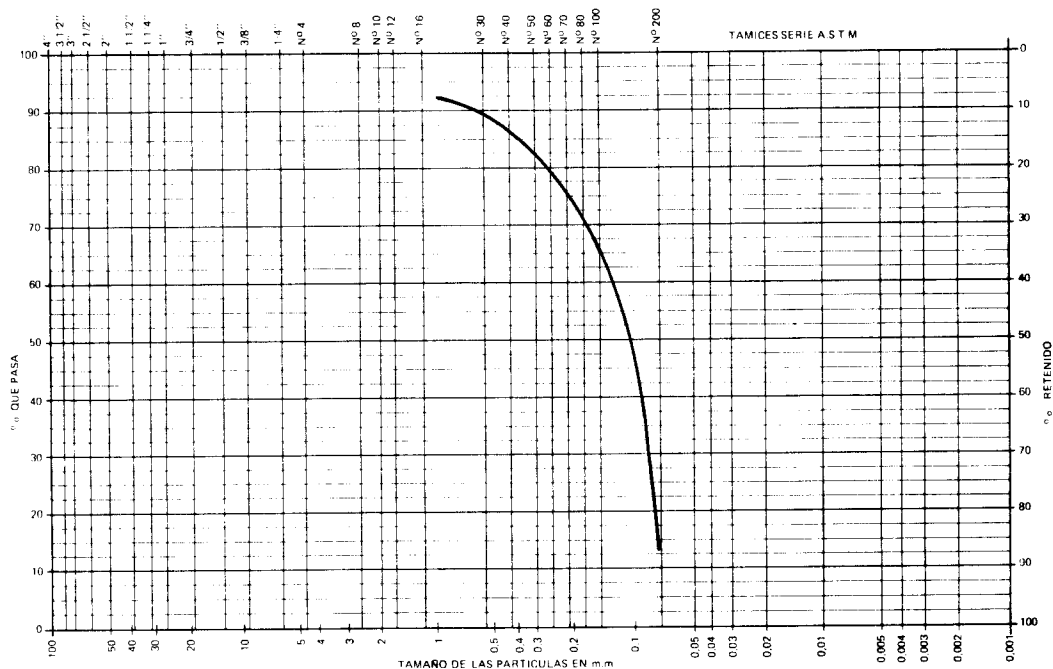


### Zahorra pliocena. Hoja de Huelva (8-41)

Por último, es necesario mencionar el importante núcleo de yacimientos y explotaciones de Isla Mayor (Sevilla) situado en la hoja 1:50.000 de Dos Hermanas. Se trata de dos explotaciones activas, una abandonada y dos masas explotables. El coeficiente de aprovechamiento es elevado, en especial en el yacimiento 351, cuyas instalaciones cuentan con utillaje moderno de extracción, clasificación y lavado. Su producción es la de mayor volumen anual, dentro del grupo de explotaciones de grava y arena de toda la zona estudiada; su área de consumo tiene como centro a Sevilla.

Las masas explotables prospectadas cuentan con reservas considerables, pudiéndose estimar un alto coeficiente de aprovechamiento de las mismas, a juzgar por las numerosas explotaciones existentes activas, contiguas a dichas masas, y pertenecientes al mismo nivel estratigráfico. El área donde se asientan estos recursos explotables está cubierta de pinares y pertenece al Patrimonio Forestal del Estado.

La citada explotación abandonada está ubicada en las cercanías del poblado de La Atalaya, dentro de la finca denominada Dehesa de La Atalaya. No presenta un frente definido de explotación, sino que la extracción de gravas y arenas se ha realizado de modo superficial con pala excavadora. El aprovechamiento de esta gravera se viene realizando esporádicamente, con una producción anual difícilmente determinable, dada su acusada y constante variabilidad; se dedica el pequeño volumen de material extraído como árido,



### Conglomerado Plioceno Hoja de Huelva (8-41)

para arreglo de caminos y pequeñas obras de ámbito local. En este caso la potencia del depósito es inferior a 2 m.

Todos estos depósitos de la Isla Mayor forman parte del Plioceno, pudiéndose apreciar su considerable potencia en los frentes activos de las explotaciones de la margen derecha del Guadalquivir. El material está compuesto por cantos con redondeamiento típico de un prolongado transporte, englobados en una abundante fracción arenosa.

La naturaleza predominante en estos materiales es cuarcítica y su grado de madurez elevado.

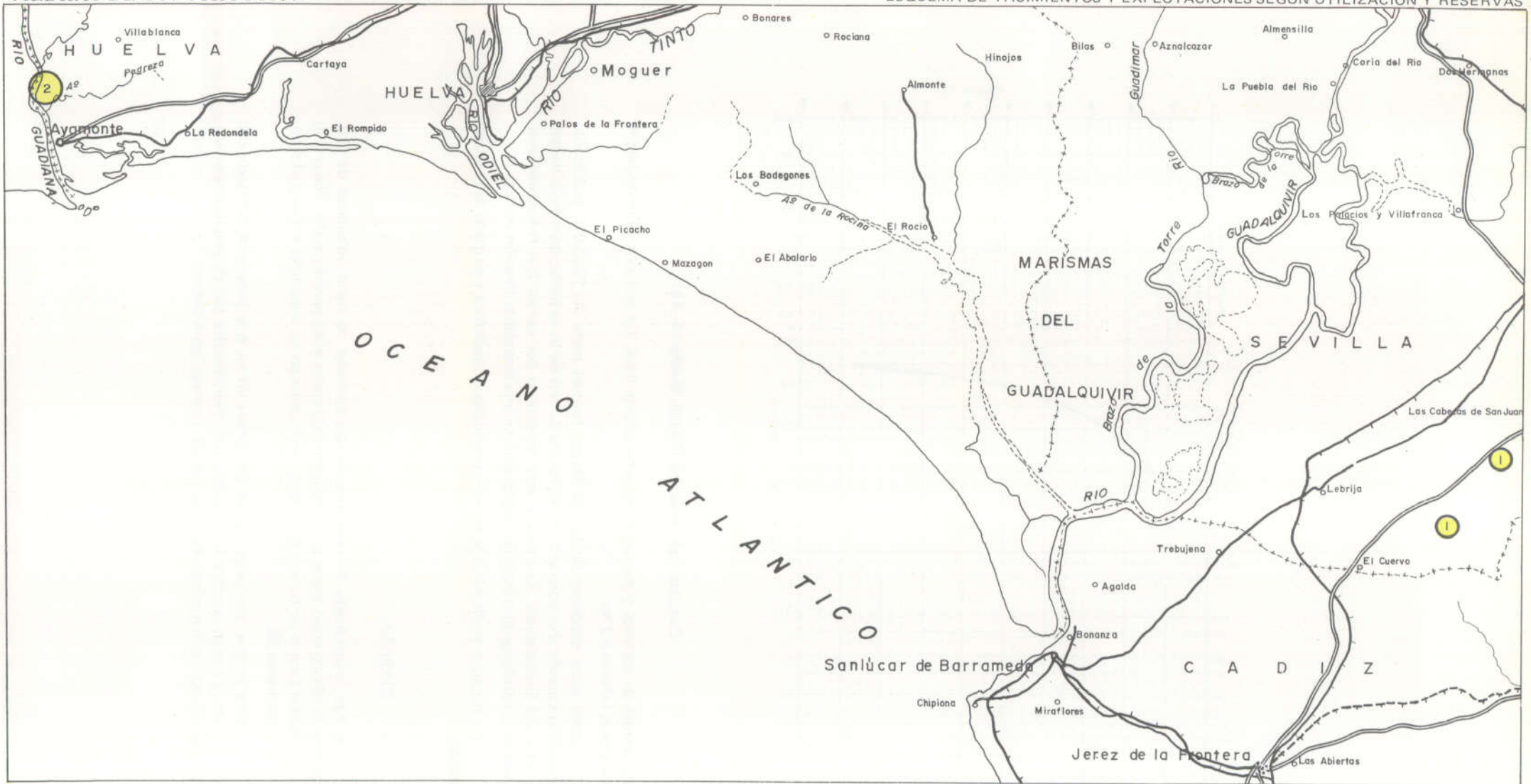
### 3.7.- DIABASA

Se han inventariado 3 explotaciones abandonadas de rocas volcánicas de tipo diabásico u ofítico cuyo material ha sido utilizado como árido de trituración. Todas ellas están situadas dentro de la hoja de Lebrija, englobadas en los materiales triásicos aflorantes en su cuadrante SE.

Se trata de una roca verde oscura, de textura vítrea, que yace en discordancia con los sedimentos margo-arcillosos contiguos. Los afloramientos son de amplitud variable. Los yacimientos delimitados en ellos tienen reservas generalmente grandes, aunque

PIEDRAS DE CONSTRUCCION

ESQUEMA DE YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



UTILIZACION

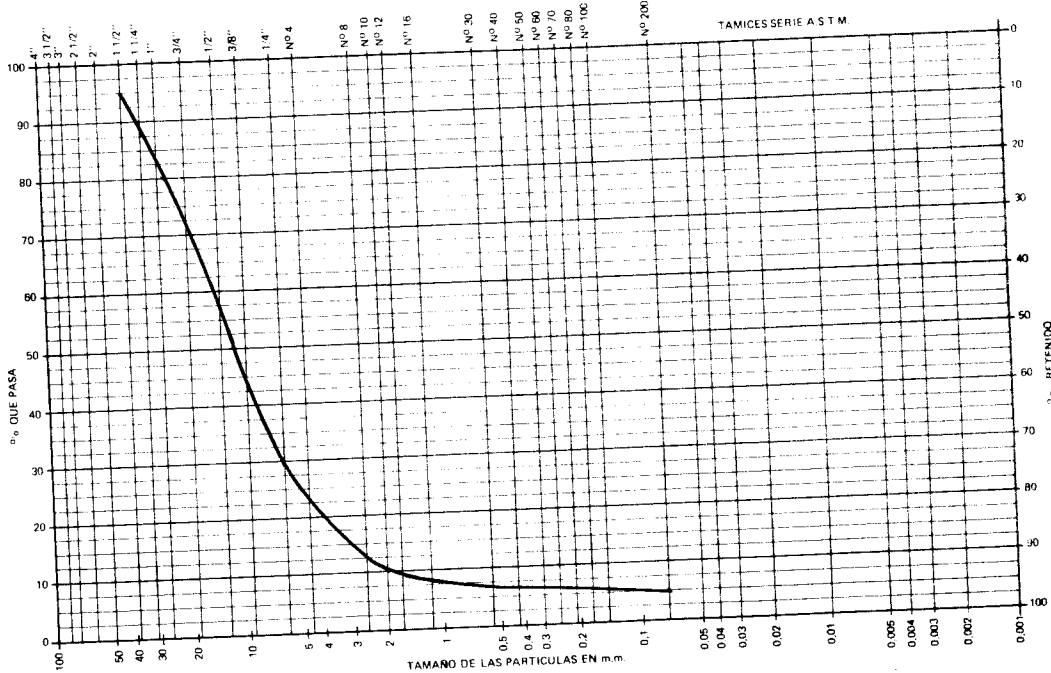
Rocas de Construcción

MATERIALES

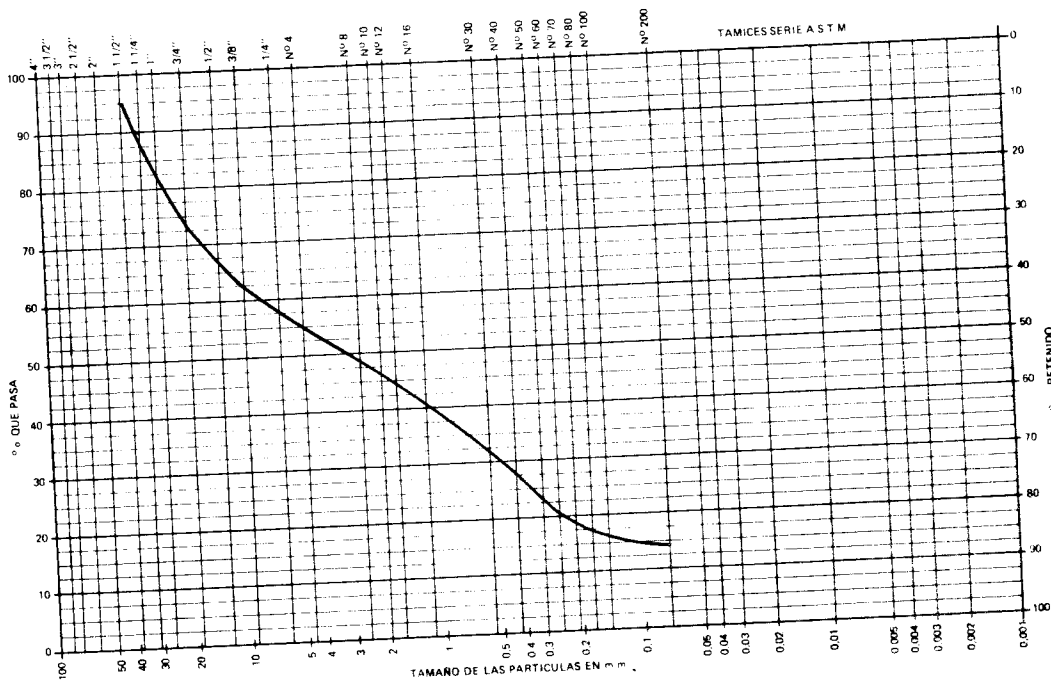
1.- Caliza  
2.- Grauwacka

RESERVAS

○ Pequeña  
○ Mediana  
○ Grande



Grava y Arena del Plioceno. Hoja de Dos Hermanas (12-41)



Grava y Arena (Plioceno) de la Isla Mayor, Hoja de Dos Hermanas (12-41)

carecen de una buena continuidad horizontal.

El material se presenta fracturado, ocasionalmente con inclusiones arcillosas, que lo hacen fácilmente disgregable; tiene una marcada disyunción en bolas.

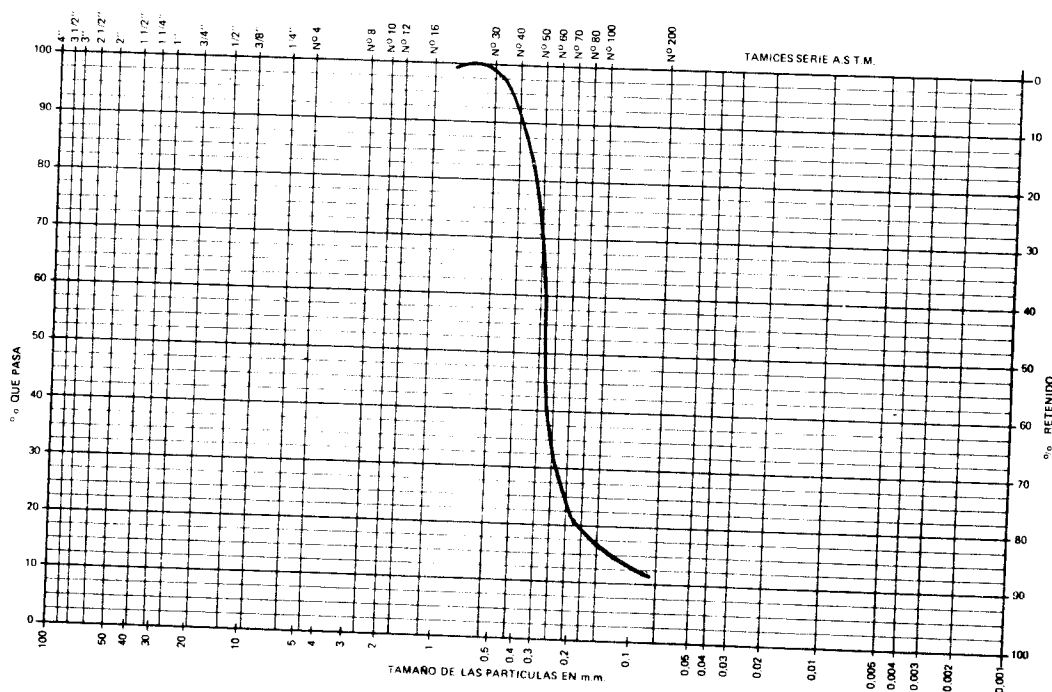
Hay otros pequeños afloramientos de este tipo en la región, pero sus dimensiones son excesivamente reducidas para pensar en su futura explotación. La capa cortical se halla, generalmente, muy alterada y degradada.

### 3.8.— TRIPOLI

Existen 3 yacimientos de trípoli radicados en la hoja 1:50.000 de Lebrija. Dos de ellos presentan frentes de explotación abandonado mientras que el tercero lo tiene en actividad.

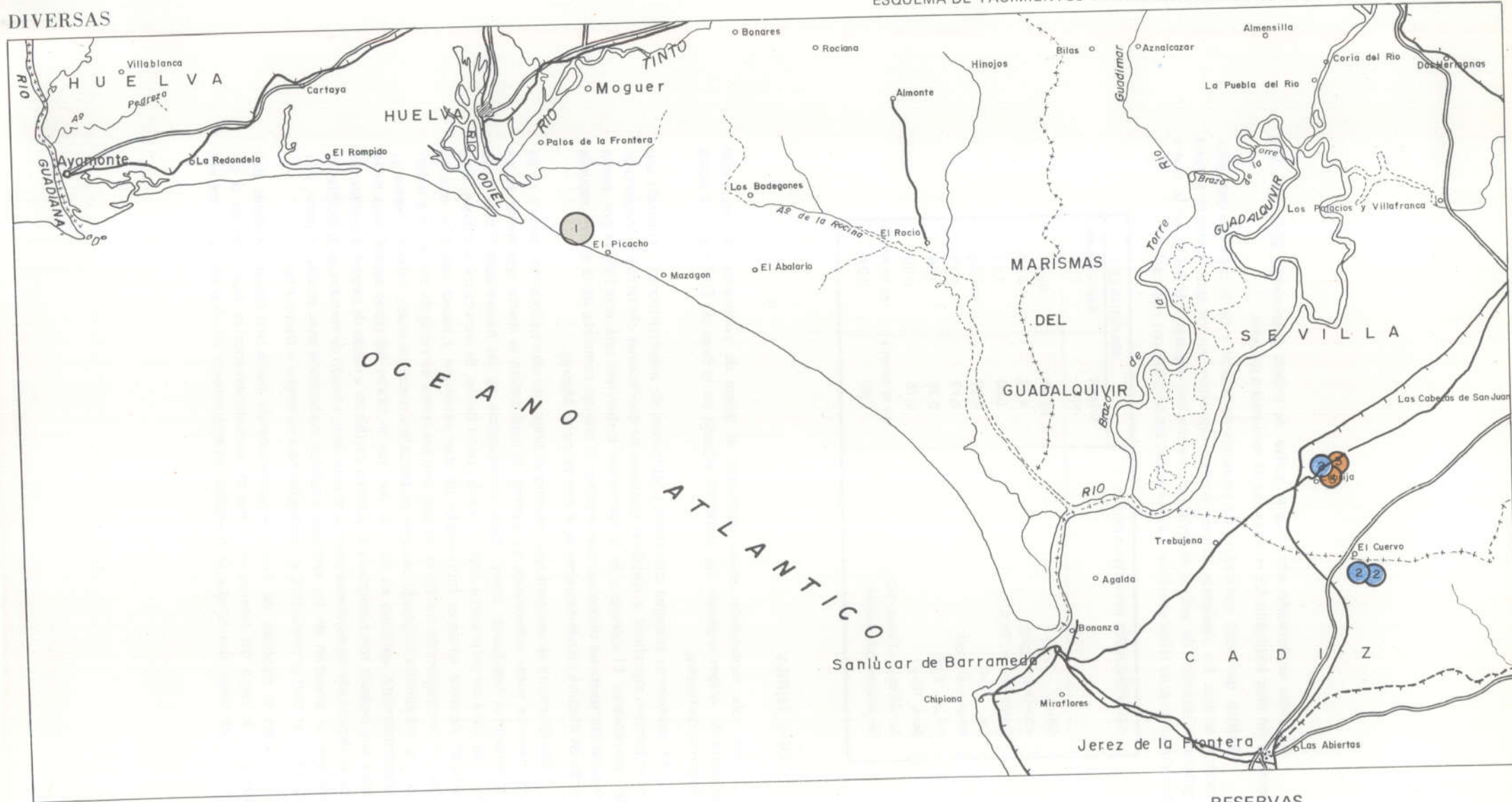
El nivel explotado es un banco de trípoli de 2 metros aproximadamente de potencia. La cobertera alcanza un espesor medio importante; está constituida por caliza margosa que dificulta considerablemente la explotación del nivel de trípoli.

El material extraído es blanco y compacto, de buena ripabilidad, con visible estratificación, apreciándose diferencias texturales y estructurales en la sucesión estratigráfica del yacimiento, que de techo a muro presenta: caliza margosa blanca, yeso, trípoli y finalmente, arena blanquecina de granulometría fina y buena clasificación. Este último nivel arenoso ha sido utilizado como arena de moldeo, por su homogeneidad y tamaño de grano (véase curva granulométrica adjunta).



Arena del Plioceno. Hoja de Lebrija (12-43)

DIVERSAS



UTILIZACION

- Correctivos
- Cargas
- Arenas de moldeo

MATERIALES

- 1.- Turba
- 2.- Trípoli
- 3.- Arenas

RESERVAS

- Pequeña
- Mediana
- Grande

La única explotación actualmente activa de trípoli (yacimiento 261) tiene una producción muy estimable; las reservas son de medianas a grandes.

Análisis químicos realizados con muestras de trípoli y de la capa arenosa infrayacente arrojan los siguientes valores medios siguientes, en los que resalta la notoria semejanza química de ambos materiales, apreciándose algunas diferencias en lo que a contenido total de sílice se refiere y a las respectivas pérdidas por calcinación:

COMPONENTES INVESTIGADOS	MATERIALES	
	Trípoli o/o	Arena Sílicea o/o
Sílice, SiO <sub>2</sub>	91,26	83,64
Alúmina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,20	4,48
Oxido férrico, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,66	1,02
Cal, CaO	0,70	indicios
Magnesio, MgO	0,17	0,20
Potasa, K <sub>2</sub> O	0,38	0,96
Sosa, Na <sub>2</sub> O	0,10	0,30
Anhídrido sulfúrico, SO <sub>3</sub>	no se aprecia	no se aprecia
Pérdida por calcinación	1,50	9,30

### 3.9.— TURBA

Una sola explotación activa representa al grupo de yacimientos de sustancias minerales de origen orgánico. Se encuentra situada en la hoja de El Picacho, a pocos kilómetros de Huelva.

El yacimiento presenta peculiares condiciones de emplazamiento, ocupando una gran extensión superficial y siendo el resultado de condiciones climáticas y ambientales muy particulares. El substrato de la formación turberífera está constituido por arenas margosas blanquecinas pliocenas, que impiden el drenaje completo de la amplia vaguada por donde discurre intermitentemente al Arroyo de las Madres.

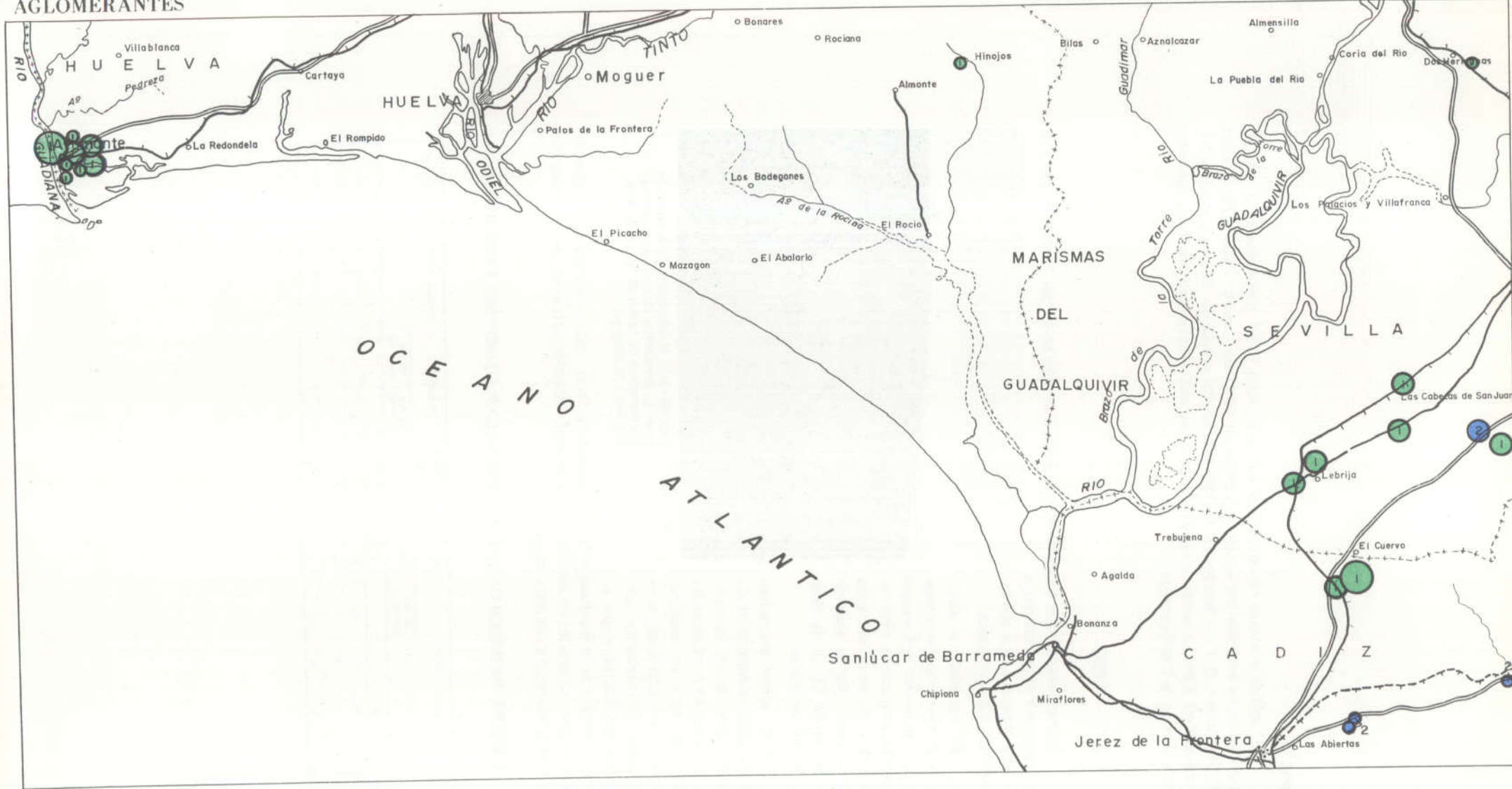
Paralelamente al contraste que muestra el origen de este yacimiento frente a los de otros tipos de rocas industriales, su sistema de explotación se aparta igualmente de los procedimientos habituales, como lógica consecuencia de las propiedades físicas de la turba. Se trata de un material negro o pardo, poco denso, de estructura esponjosa, algo afieltrada. Aparece en capas horizontales de gran extensión y escasa potencia, que no permite la instalación de frentes verticales, sino en forma de recogida por arrastre superficial. La maquinaria empleada consiste en pequeños tractores oruga, bastante ligeros y, fundamentalmente, animales de tiro con los que se labran las capas superficiales de la turbera que después son recogidas con cajones metálicos a modo de pequeñas traíllas. La turba es depositada en explanaciones de terreno seco, a modo de terrazas, para facilitar la desecación y aireación de los residuos vegetales carbonosos que, posteriormente, son triturados por medios mecánicos, y preparados para su envase y transporte.

Si bien el depósito de turba va evolucionando hacia una mayor madurez del material, a lo largo del tiempo, el ritmo de aprovechamiento es muy superior al de formación de turba, por lo que es previsible su agotamiento en un plazo más o menos



# AGLOMERANTES

# ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



**UTILIZACION**

- Cales
- Yesos

**MATERIALES**

- 1.- Caliza
- 2.- Yeso

**RESERVAS**

- Pequeña
- Mediana
- Grande

largo.

El análisis y ensayo llevado a cabo con la muestra 319A, perteneciente al anterior yacimiento, ha arrojado los siguientes valores en tanto por ciento: Agua 8,76; Cenizas 21,08; Azufre, S 1,11; Nitrógeno, N 0,96 por ciento; anhídrido fosfórico, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,27; Potasa, K<sub>2</sub>O 1,04. La potencia calorífica sobre muestra seca ha sido calculada, obteniéndose el valor de 2,480 calorías.

### 3.10.— YESO

Se han inventariado 4 yacimientos de yeso, 3 de ellos en la hoja 1:50.00 de Jerez de la Frontera y el restante en la Hoja de Lebrija; todos ellos son explotaciones abandonadas.

El material se distribuye en niveles de yeso sacaroideo, asociados con margas y arcillas abigarradas, pertenecientes a las series alóctonas del Keuper, que se asientan en el ángulo SE de la Hoja 1:200.000 de Huelva.

Este sector extractivo ha decaído totalmente en los últimos años, lo cual se explica teniendo en consideración que este tipo de explotaciones se asentaba siempre en pequeños afloramientos sin continuidad lateral, y que el área de destino de la producción ha sido de ámbito local; todo esto unido al bajo precio del producto elaborado, ha conducido a la precaria situación actual en que se encuentra esta rama industrial en la zona estudiada.



Foto 12.— Estación 502. Explotación abandonada de yeso. La plataforma de carga se utiliza como vertedero de tierras de las obras de la Cra. Hoja de Moguer.

### CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES EN GENERAL

	ARCILLA	ARENA	CALIZA			GRAVA Y ARENA	GRAUWACKA		DIABASA	TRIPOLI	TURBA	YESO
			ARIDOS TRITURAC.	CALES	PIEDRAS CONSTRUC.		ARIDOS TRITURAC.	PIEDRA CONSTRUC.				
ACTIVOS	25	8	7	5	1	16	0	1	0	1	1	0
ABANDONADOS	16	21	16	12	1	14	4	0	3	2	0	4
MASAS EXPLOTABL	9	2	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0
TOTAL	50	31	24	17	1	38	4	1	3	3	1	4

#### **4.- PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES**

El número total de explotaciones activas, existentes en la zona del estudio, asciende a 65, de las cuales 25 corresponden a arcilla, dedicando su producción a la industria de Productos Cerámicos; 24 a grava y arena, de diversos tipos, para Aridos; 13 a caliza, de las que 7 son para Aridos (de trituración), 5 para Aglomerantes (cales) y 1 para Rocas de Construcción; 1 a grauwacka, 1 a trípoli y 1 a turba, que dedican sus productos respectivos a piedras de construcción e Industrias Diversas (cargas y aditivos). Como se pone de manifiesto en los apartados precedentes, el bloque básico de Rocas Industriales de la Hoja, corresponde al grupo litológico de las gravas y arenas en sus diversas modalidades (calcárea o silíceas, de grano heterométrico, monogranular, etc.). La distribución de las explotaciones responde, en líneas generales, a la ubicación de los yacimientos, sin que influya determinativamente, y con exclusividad, la localización de los centros de consumo.

##### **4.1.- ROCAS DE CONSTRUCCION PIEDRAS DE CONSTRUCCION**

Los afloramientos de grauwackas con potencias explotables son frecuentes en los afloramientos paleozoicos (Carbonífero) que ocupan gran parte del ángulo NW de la hoja. Este material, conocido en la región como 'piedra azul', se ha utilizado frecuentemente en obras públicas de carácter local, como lo atestiguan numerosos frentes de explotación abandonados.

Actualmente solo se mantiene en actividad una instalación situada a unos siete

kilómetros de Ayamonte, en una de las orillas del río Guadiana.

El frente se abre en la ladera sur de una colina modelada en roca compacta y gris, de



Foto 13.— Explotación de grauwackas para la construcción, mediante bloques, de un dique en el río Guadiana. Término de Ayamonte. Hoja de Ayamonte.

grano medio a fino bastante homogénea, y que presenta una dureza elevada; el recubrimiento de suelo vegetal es muy escaso. Se utilizan explosivos, obteniéndose bloques de hasta dos y tres metros cúbicos destinados a la construcción de una escollera en la vecina orilla portuguesa del río Guadiana. El transporte desde la cantera se realiza en barcazas.

La utilización de caliza o de rocas similares en la industria de las Rocas de Construcción tiene escasa representación en el ámbito estudiado. Solo en la hoja de Lebrija, (escala 1:50.000) se

encuentra una explotación de caliza en la que se obtienen bloques que se emplean para cimentación de edificaciones; su producción es variable y muy irregular.

	CALIZA	GRAUWACKA	TOTAL
Nº de Explotaciones	1	1	2
Volumen de Producción (Tm/año)	2.000	78.000	80.000
Valor de la Producción (Ptas/año)	100.000	3.900.000	4.000.000

#### 4.2.— AGLOMERANTES CALES

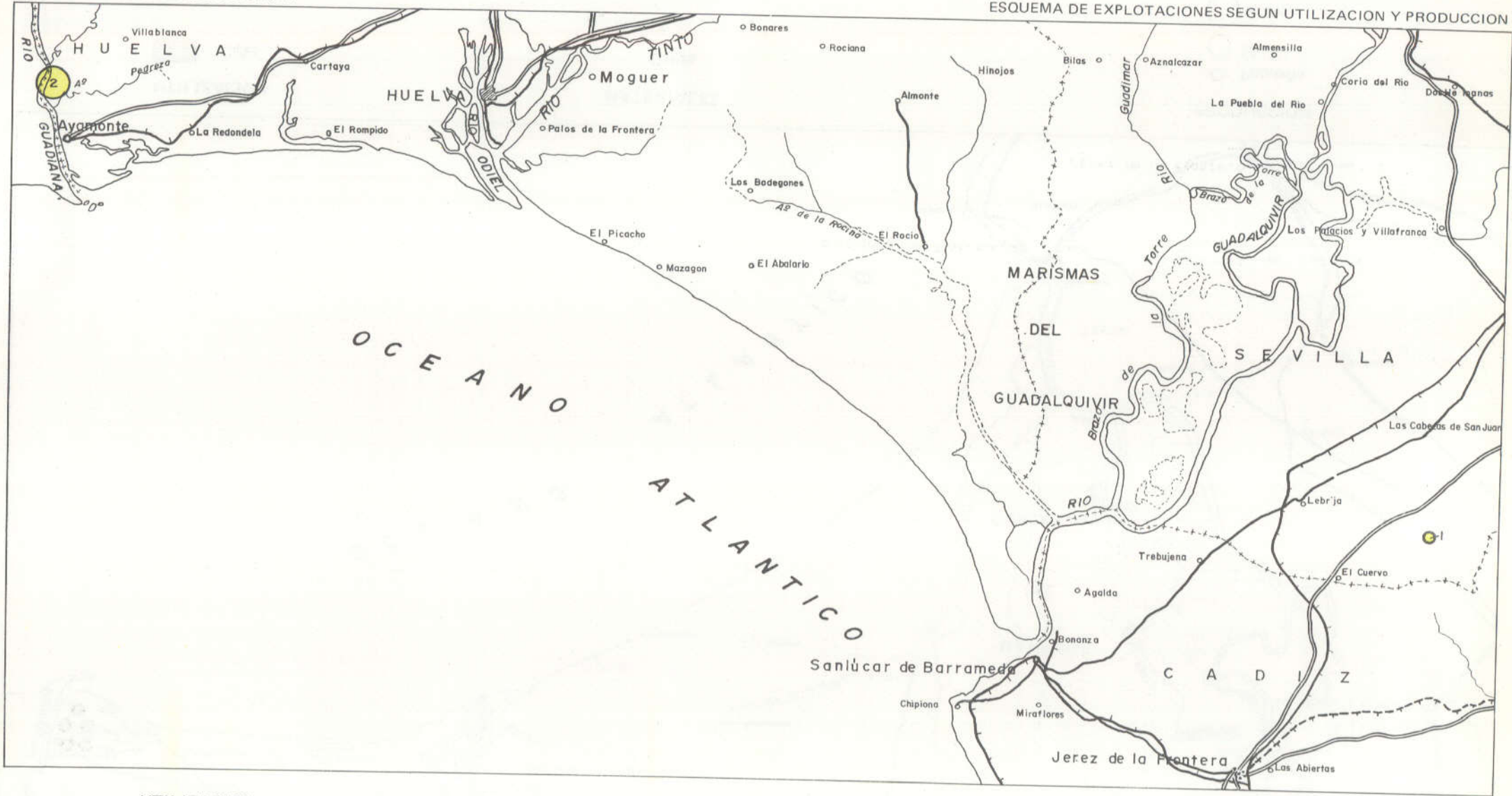
El único núcleo que todavía mantiene una actividad apreciable en la producción de cal, se encuentra radicado en el extremo oeste de las Hojas Ayamonte—Huelva.

La roca explotada es una caliza blanquecina y brechoide de textura recristalizada, posiblemente afectada por intrusiones volcánicas postsedimentarias cuyas manifestaciones se hallan ampliamente difundidas en la región norte de Ayamonte.


	CALIZA
Nº de Explotaciones	5
Volumen de Producción (Tm/año)	2.290
Valor de la Producción (Ptas/año)	120.000

# ROCAS DE CONSTRUCCION

# ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION






## UTILIZACION

 Piedras de Construcción

## MATERIALES

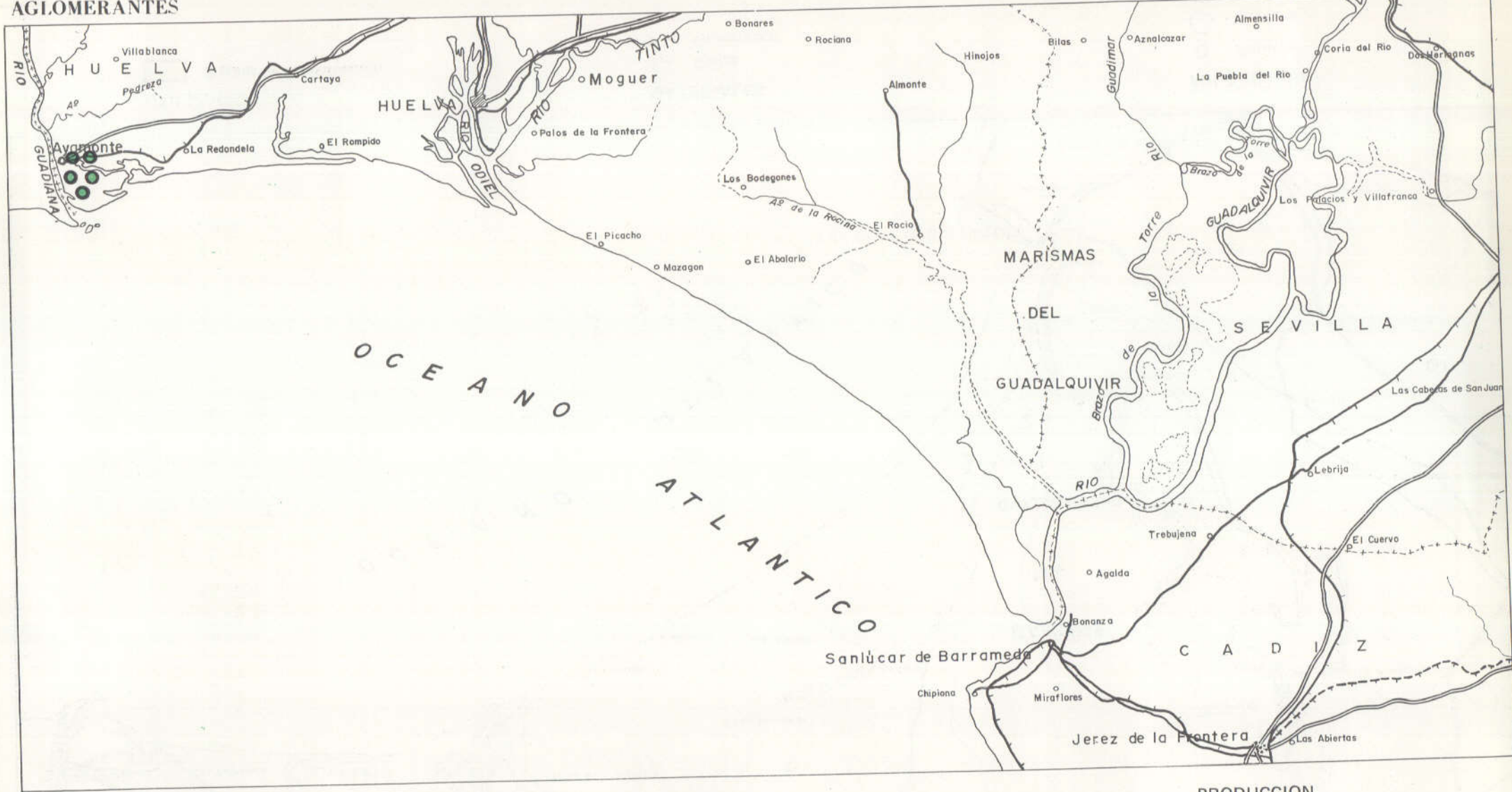
- 1.- Caliza
- 2.- Grauwacka

## PRODUCCION

-  Pequeña
-  Mediana
-  Grande

**AGLOMERANTES**

**ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION**



**UTILIZACION**

■ Cales

**MATERIALES**

○ Caliza

**PRODUCCION**

- Pequeña
- Media
- Grande

Existe un número considerable de explotaciones concentradas en la zona; en su mayor parte se encuentran abandonadas a causa de la baja rentabilidad del producto obtenido, en relación con el elevado coste de explotación y manipulación. Se suman como elementos desfavorables para el desarrollo de este sector extractivo la discontinuidad de los yacimientos, el bajo grado de mecanización y el elevado nivel migratorio de la región.



Foto 14.— Canteras de caliza para fabricación de cales. Hoja Ayamonte.

La extracción de la roca se realiza de forma manual mediante picos y barrenas, disgregando el material hasta fragmentos de tamaño próximo a 10 – 15 cm, que se disponen en hornos de bóveda para su cocción y transformación en cal viva. El consumo de este producto es el ámbito regional, donde tradicionalmente y hasta hace pocos años constituía el principal aglomerante utilizado en el ramo de la construcción; ha sufrido una disminución radical por la competencia con los cementos y otros productos derivados.

En las canteras en activo la explotación se realiza a ritmo lento y a veces de forma intermitente y esporádica, por uno o dos obreros y con una producción diaria prácticamente despreciable. En algunas de éstas se utiliza el material suelto procedente del anterior laboreo, junto con la capa granular del recubrimiento, al efectuar el desmonte de la cantera, como material de préstamo para los rellenos, terraplenes y pedraplenes de las urbanizaciones de la marisma de Ayamonte.

Finalmente se debe señalar la presencia de abundantes frentes de canteras abandonados en las proximidades de El Cuervo (hoja 1:50.000, de Lebrija) con reservas considerables de calizas pliocenas, y alguna otra explotación, igualmente en estado de abandono en la actualidad, en la zona de Hinojos (hoja 1:50.000 de Almonte).

#### 4.3.— ARIDOS

##### 4.3.1.— ARIDOS NATURALES

Las explotaciones activas de depósitos sedimentarios granulares se agrupan en dos centros productores de mayor interés.

La primera queda comprendida en las hojas de Moguer (10—41), Huelva (9—41) y Ayamonte (8—41). Su área de distribución, de ámbito regional, se centra fundamentalmente en Huelva y su contorno industrial, donde el desarrollo urbanístico y fabril iniciado hace unos ocho años, ha generado una demanda considerable de materias primas para construcción.



Foto 15.— Frente abandonado en la formación sabulosa pliocena de la Cra. de Mazagón (Huelva).

La franja denominada Campo de Moguer, de seis kilómetros de anchura por unos doce de longitud, limitada por el cordón litoral de dunas que se prolonga desde Huelva hasta la desembocadura del Guadalquivir, contiene frecuentes afloramientos de depósitos cuaternarios de cantos rodados y arenas. Aunque la explotación de los yacimientos ha sido intensiva, todavía son considerables las reservas existentes; en la mayor parte de los casos la potencia del depósito granular oscila entre 2,5 y 3 metros, teniendo escaso recu-

brimiento de suelo vegetal. La producción de materiales granulares durante el último año, alcanzó las 718.000 Tm que representan un valor global próximo a los 45 millones de pesetas. (Datos referidos exclusivamente a las hojas de Huelva y Moguer).

	CALIZA	GRAVA Y ARENA	TOTAL
Nº de Explotaciones	8	16	24
Volumen de Producción (Tm/año)	308.400	870.400	1.178.800
Valor de la Producción (Ptas/año)	23.060.000	68.605.000	91.665.000

Otros niveles cuaternarios próximos a la localidad de Isla Cristina (hoja de Ayamonte), proporcionan buenas explotaciones de áridos naturales, constituyendo el tipo de industrias activas más destacado de esta hoja. Los materiales lavados y clasificados en instalaciones anejas a las explotaciones, totalizan una producción de 250.000 Tm, comprendiendo las producciones de zahorra y arena conjuntamente.

La otra zona de interés, en cuanto a yacimientos explotados se refiere, tiene su área de consumo centrada en Sevilla y su comarca. Las canteras e instalaciones de clasificación y lavado están emplazadas, en su mayor parte, dentro de la hoja de Dos Hermanas (12-41), explotándose los

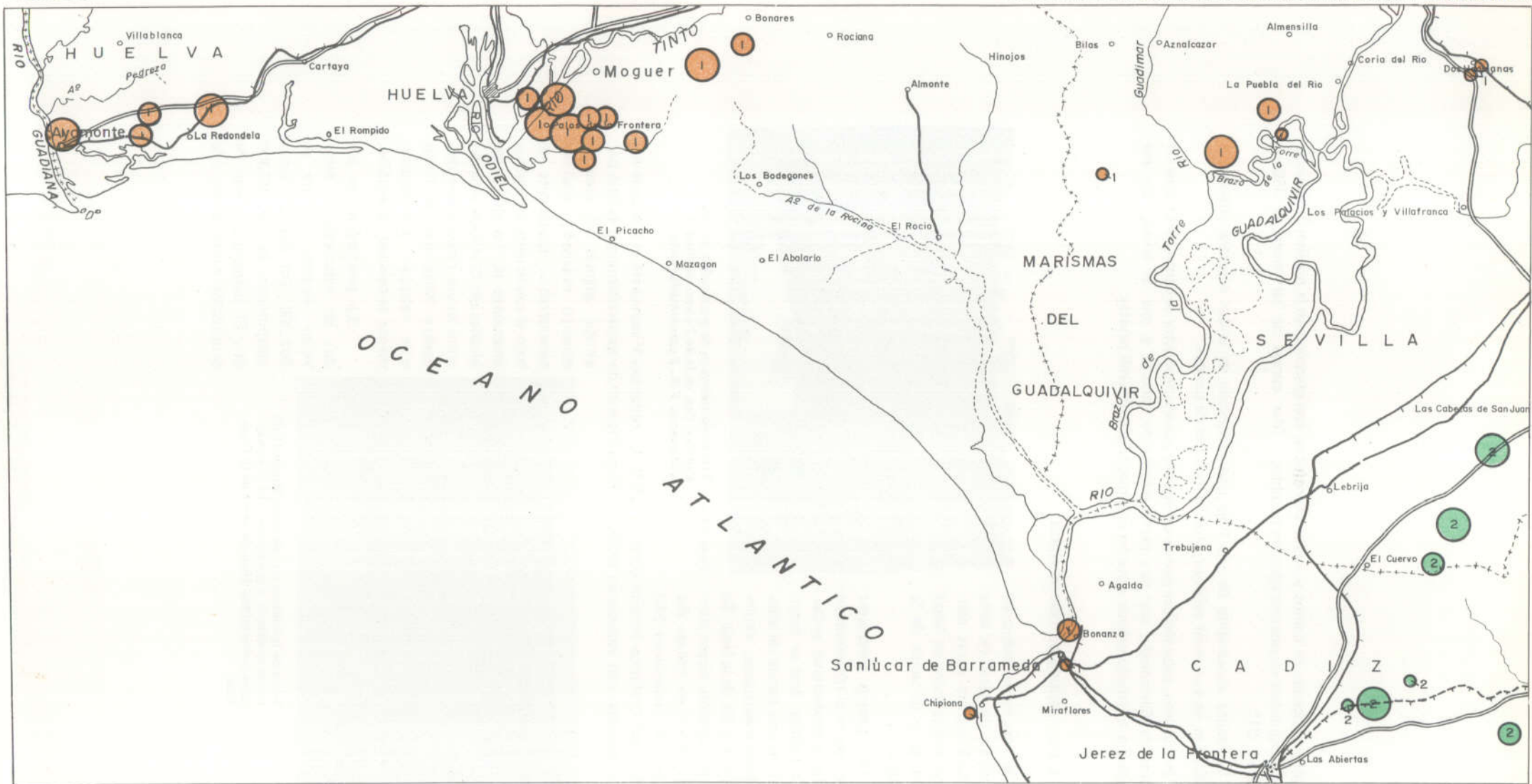


Foto 16.— Vista de una explotación abandonada de grava y, posteriormente al agotarse esta, de tierra y arena silíceas para préstamos. Hoja de Huelva.



ARIDOS

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



- UTILIZACION**
- Aridos Naturales
  - Aridos de Trituración

- MATERIALES**
- 1.- Grava y Arena
  - 2.- Caliza

- PRODUCCION**
- Pequeña
  - Mediana
  - Grande

depósitos pliocenos de cantos y arenas cuarcíticas, con granulometría predominantemente gruesa aunque con variaciones laterales notables. (Ver curvas de las muestras 350 y 351, pág. 31).

Se realiza anualmente en esta hoja una extracción de áridos naturales superior a 280.000 Tm, con un valor superior a los 18 millones de pesetas.

Por último, cabe indicar que otro pequeño núcleo productor se centra en la zona de Sanlúcar de Barrameda, con dos explotaciones de zahorra y una de arena, con una producción anual equivalente a cuatro millones seiscientos mil pesetas.

#### 4.3.2.— ARIDOS DE TRITURACION

A esta rama industrial se dedican un total de siete explotaciones de rocas calizas, repartidas entre las hojas de Lebrija y de Jerez de la Frontera.

Un centro productor importante es el representado por las explotaciones próximas a Lebrija, que se distribuyen en una banda de afloramientos mesozoicos, extendidos al E y SE de la Hoja. Se trata de canteras cuyos frentes se abren en calizas del Muschelkalk (estaciones 240

y 246) o del Cretácico inferior (estación 253). La caliza del Muschelkalk es blanquecina, muy fracturada, con inclusiones arcillosas. El coeficiente de aprovechamiento es bajo por existir además un recubrimiento margoso—arcilloso considerable. Igualmente es bajo el coeficiente de aprovechamiento de las calizas tabeadas del Cretácico inferior, entre cuyas capas yacen delgados horizontes arcillosos que rebajan considerablemente la bondad de aquéllas.

La producción de áridos de trituración en estas Hojas alcanza la cifra de 301.000 Tm con un valor aproximado de 18.650.000 pts. El porcentaje mayor de producción corresponde a la



Foto 17.— Frente abandonado de grauwackas de Casa Pedraza, Cra. de la de Ayamonte-Huelva a Villablanca. P.K. 2 aproximadamente.

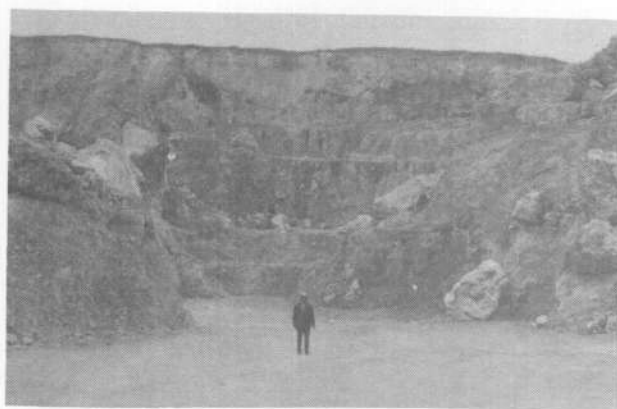


Foto 18.— Vista de la cantera en caliza del Muschelkalk correspondiente a la estación 514. Explotación como áridos. Hoja de Jerez de la Frontera.

explotación 240, perteneciente a la firma Hormigones Gibraltar, S.A., y que alcanza las 250.000 Tm anuales.

La segunda zona productora de áridos de trituración se ubica en la hoja 1:50.000 de Jerez de la Frontera, donde existen cuatro explotaciones activas, con una producción conjunta de 66.300 Tm con un valor anual de 3.950.000 pts. Los yacimientos explotados forman parte desde el punto de vista geológico, de escamas de Muschelkalk "despegadas" entre los niveles arcillosos del Keuper germano-andaluz.

	CALIZA
Nº de Explotaciones	7
Volumen de Producción (Tm/año)	367.300
Valor de la Producción (Ptas/año)	22.600.000

La explotación del yacimiento 501, a la que corresponde actualmente el mayor volumen de producción de la Hoja, se va a detener en fecha próxima, al menos temporalmente, con el fin de incrementar la producción de la cantera 509, ya que ambas pertenecen al mismo propietario, y tras algún tiempo de explotación simultánea en ambas, parece evidente que el coeficiente de aprovechamiento en la 509 es superior, así como sus reservas.

El consumo es de ámbito regional.

#### 4.4.— PRODUCTOS CERAMICOS LADRILLERIA

De las 25 explotaciones existentes en la zona del presente estudio, 8 se distribuyen en la hoja 1:50.000 de Huelva, 7 en la de Moguer, 4 en la de Lebrija y 6 en la de Dos Hermanas.

Las 8 primeramente citadas explotan los niveles arcillosos del Mioceno superior (Saheliense) próximos a Cartaya y también los comprendidos entre Huelva y Moguer; la producción anual es de 69.500 Tm, con un valor de la materia prima extraída de 2.400.000 pts. Se dedica exclusivamente a la fabricación de ladrillos.

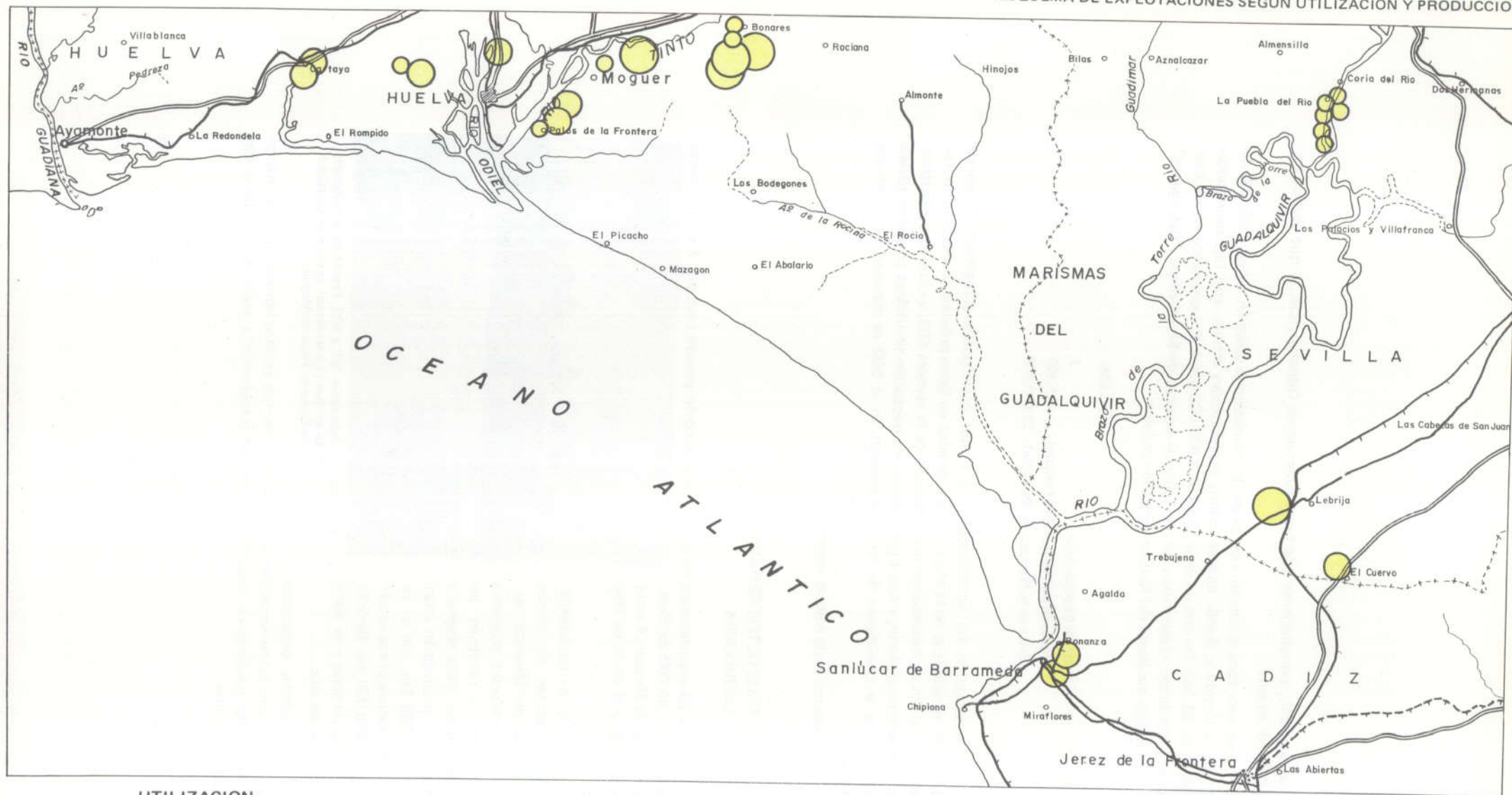
Las arcillas explotadas presentan tono pardo-amarillento y yacen en potentes estratos horizontales con intercalaciones algo calcáreas de pequeño espesor. Su granulometría oscila entre 0,05 y algo menos de 1 mm



Foto 19.— Estaciones 302 y 303. Frente de explotación en arcillas (Tortonense) junto a la localidad de Bonares. Hoja de Moguer.

# PRODUCTOS CERAMICOS

## ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



### UTILIZACION

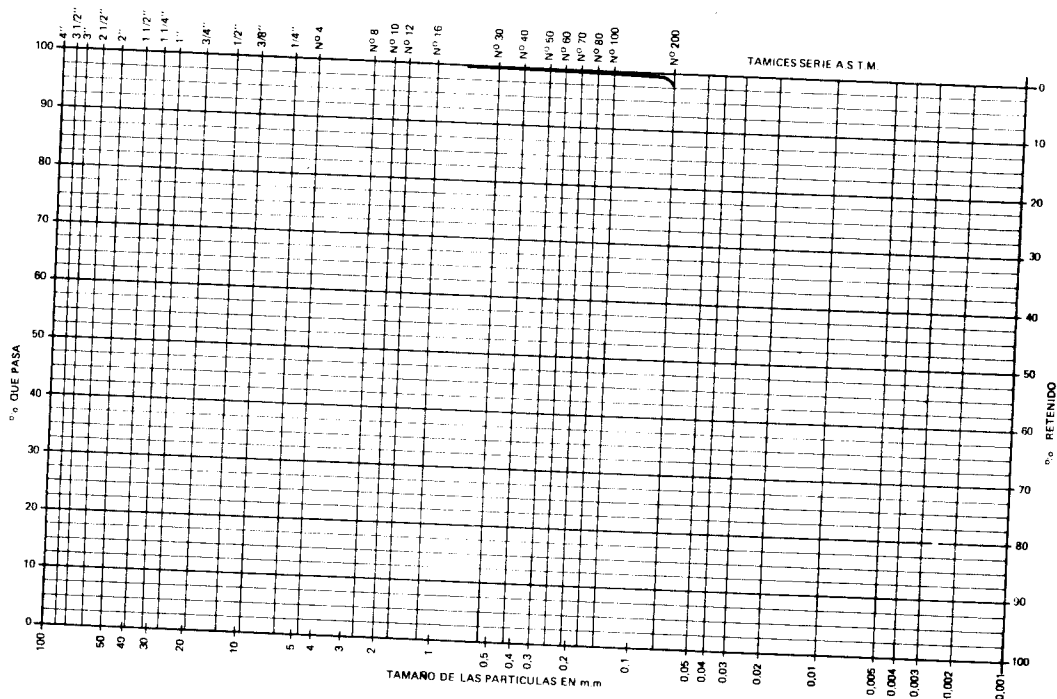
Ladrillería

### MATERIAL

Arcilla

### PRODUCCION

Grande  
 Mediana  
 Pequeña



### Arcilla pliocena. Hoja de Huelva (8-41)

La hoja de Moguer, con 6 explotaciones activas, representa otro núcleo productor de importancia similar al anterior, en el ramo de la industria de Productos Cerámicos. La producción anual es de 62.317 Tm equivalentes a 2.035.000 pts.

ARCILLA	
Nº de Explotaciones	25
Volumen de Producción (Tm/año)	198.717
Valor de la Producción (Pts/año)	7.090.000

El tipo de yacimiento es análogo al de los situados en la hoja 1:50.000 de Huelva, con la diferencia de que existe una mayor concentración de las explotaciones. Concretamente la localidad de Bonares centraliza en el mismo núcleo urbano la mayor parte de las fábricas de ladrillos de la región.

Siguen en importancia las dos explotaciones activas existentes en la hoja de Lebrija, con una producción de 38.000 Tm, que abastecen preferentemente a la capital sevillana. Los dos frentes de cantera se abren en materiales del Plioceno y del Mioceno inferior respectivamente.

Otras dos explotaciones activas existen en la hoja de Lebrija, si bien son de pequeña importancia. Su producción total anual es de 23.000 Tm. Los materiales arcillosos

pliocenos presentan buenos afloramientos en la zona, pero el gran desarrollo de las plantaciones de viñedos dificulta su puesta en explotación.



Foto 20.— Estación 309. Yacimiento de arcilla (Tortonense). Hoja de Moguer

En la hoja de Dos Hermanas existen seis explotaciones de arcilla para cerámica, cuya producción anual llega sólo a la cantidad, más bien moderada, de 5.900 Tm. Las explotaciones se concentran en las márgenes del Río Guadalquivir, en los alrededores de la localidad de Coria del Río. Se fabrica ladrillo macizo y, en menor proporción, ladrillo hueco por procedimiento manual. El material se extrae, mediante tractor y trailla, de las terrazas

cuaternarias del río. Los hornos de cocción son muy simples, de tipo de bóveda, con planta cuadrada y cuatro aberturas laterales por donde se realiza la carga. La capacidad de producción de los mismos es muy limitada, lo cual, unido con la escasez local de la mano de obra y la permanencia en estas tareas de un régimen laboral de carácter familiar y artesano, supone un volumen anual de material extraído, por explotación, muy pequeño.

#### 4.5.— INDUSTRIAS DIVERSAS

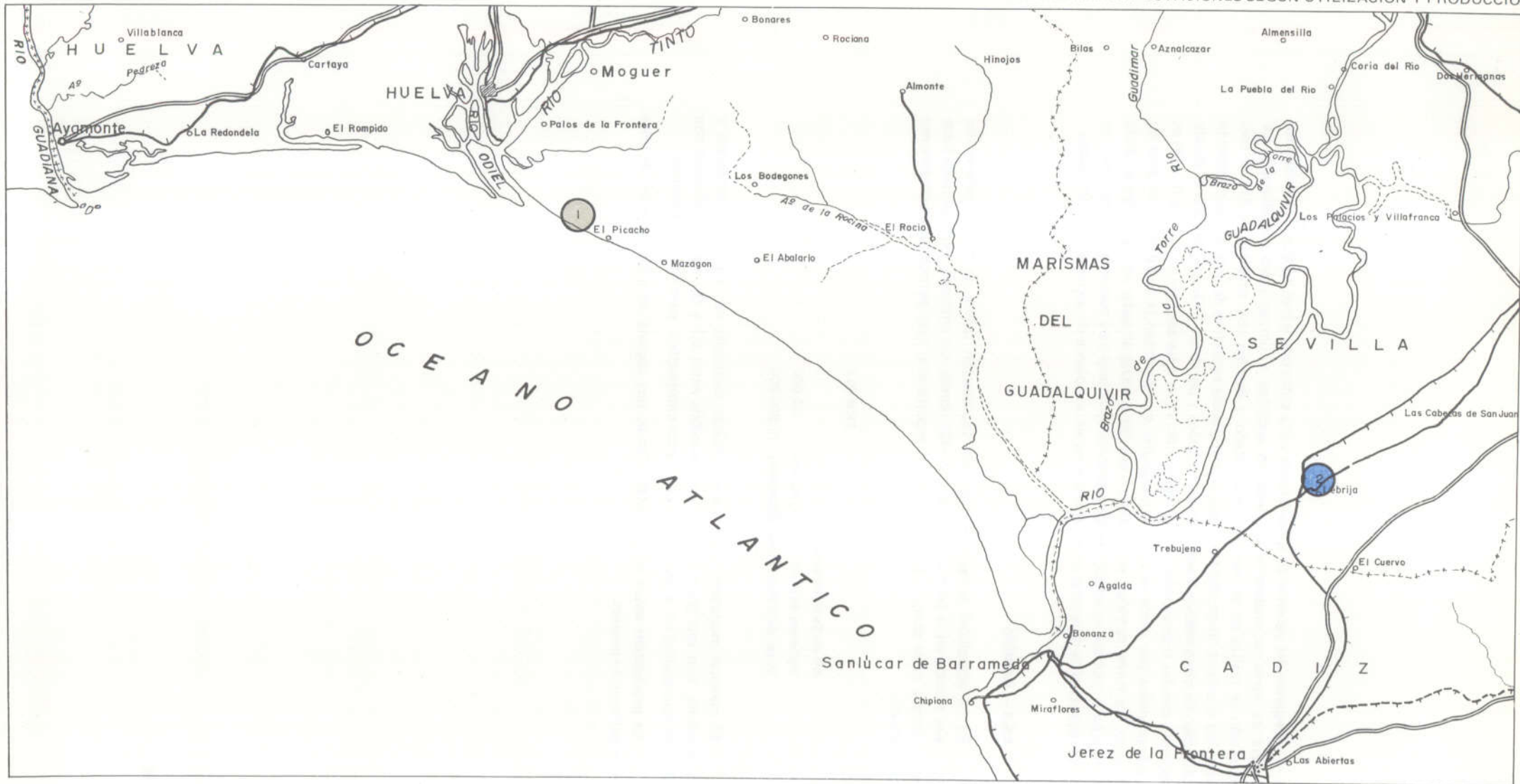
##### 4.5.1.— CORRECTIVOS

En la región estudiada se encuentra una de las pocas explotaciones activas de turba existentes en la Península; se halla enclavada en la hoja 1:50.000 de El Picacho (10-42).

La turbera está situada a pocos kilómetros de Huelva, en la carretera que conduce de Palos de Moguer a Mazagón, en el lugar conocido como Arroyo de las Madres. La zona explotable ocupa dos hectáreas; la turba se diferencia en varias clases, más o menos terrosas, cotizándose a un precio medio de unas 600 pesetas por tonelada; su densidad media es 0,5.

La explotación lleva funcionando quince años, pero sólo desde hace cuatro se realiza de forma intensiva, ayudándose con instalaciones mecánicas de preparación. En la actualidad la producción anual es de 5.000 Tm con un valor global de unos tres millones de pesetas. El material se utiliza como fertilizante agrícola y su distribución y consumo alcanzan un ámbito nacional.

	TURBA
Nº de Explotaciones	1
Volumen de Producción (Tm/año)	5.000
Valor de la Producción (Ptas/año)	3.000.000



UTILIZACION

- Correctivos
- Cargas

MATERIALES

- 1.- Turba
- 2.- Trípoli

PRODUCCION

- Pequeña
- Mediana
- Grande

El espesor del yacimiento aprovechable varía entre uno y tres metros. Por debajo de la capa de turba se encuentra un depósito arcilloso y limoso poco consolidado. La extracción se realiza en verano, mediante arado y acarreo con animales de tiro y con pequeños tractores oruga, debido a que la consistencia esponjosa de la turba no permite la utilización de otros medios mecánicos más pesados y potentes. El área a explotar se divide mediante canales transversales a la dirección del valle, separados entre sí unos 15 o 20 m y comunicados por otros surcos longitudinales que permiten la circulación del agua en invierno. La turba extraída se extiende sobre las terrazas situadas en las márgenes de la turbera para facilitar su secado; posteriormente se tritura para aumentar su densidad y se mezcla con abonos minerales complementarios en una planta de preparación y envasado.

#### 4.5.2.- CARGAS

En la actualidad solamente hay una explotación activa de tierras industriales especiales situada en la hoja de Lebrija (12-43) donde, sin embargo, existían hasta hace poco tiempo otras dos, si bien de menor importancia, que permanecen actualmente abandonadas.

<b>TRIPOLI</b>	
<b>Nº de Explotaciones</b>	1
<b>Volumen de Producción (Tm/año)</b>	20.000
<b>Valor de la Producción (Ptas/año)</b>	12.000.000

El material explotado tiene características texturales de trípoli; es compacto y blanquecino, con una granulometría comprendida entre 0,1 y 0,7 mm utilizándose con diversas aplicaciones en la fabricación de piensos compuestos, insecticidas y pinturas.

La producción anual es de 20.000 Tm lo que supone un importe bruto de unos doce millones de pesetas.



## **5.— INCIDENCIAS Y OBSERVACIONES SOBRE NATURALEZA, PAISAJE, MEDIO AMBIENTE, NUCLEOS DE POBLACION Y YACIMIENTOS DE ROCAS INDUSTRIALES**

Aunque de acuerdo con el objetivo principal de este estudio se han inventariado y tomado datos de cuantos materiales útiles existen en la Hoja, desde el punto de vista de Rocas Industriales, ha sido preciso valorar, al mismo tiempo, la explotabilidad potencial y la efectiva o real de cada uno de ellos para reseñarlos en la cartografía o considerarlos únicamente a efectos de fichas—inventario. De acuerdo con este criterio existen yacimientos no explotados que no se han registrado en el mapa de Rocas y algunos con explotaciones paradas o abandonadas que se han omitido por considerarse reagrupadas con varias próximas y representados en uno solo de ellos, o por la existencia de uno de mayor representatividad o importancia en la zona. Las circunstancias más frecuentes que concurren en la eliminación y agrupamiento cartográfico de algunos yacimientos, y explotaciones pueden ser las siguientes:

- A) Acumulación de explotaciones paradas o abandonadas sobre entornos de dimensiones muy reducidas, irrepresentables con claridad a las escalas utilizadas en la elaboración del presente Informe. En este sentido es útil precisar que todas las canteras activas han sido reseñadas, aún cuando se encuentren concentradas en áreas de extensión reducida, y por supuesto, se han tomado siempre en cuenta a efectos de la confección de fichas—inventario. Cuando la representación cartográfica de todas las explotaciones inventariadas en una zona induce a confusión, por la excesiva proximidad de las mismas, se ha optado por asociar al símbolo característico de su estado un dígito, indicativo del número de explotaciones representadas

en él, siempre que éstas presenten similares condiciones en lo referente a reservas, tipo de material, estado actual de explotación, etc. El esquema general con sus elementos integrantes perfectamente diferenciados, aparece así con igual precisión y mayor claridad.

- B) Incidencia previsible entre los yacimientos prospectados y núcleos industriales o urbanos, vías de acceso, zonas de esparcimiento o recreo, áreas con perspectivas residenciales, etc.
- C) Incidencia crítica entre yacimientos y otros recintos cuyo acceso está controlado o impedido, temporal o permanentemente.

En ambos casos (B y C) se consigna en la cartografía sólo la estación de observación correspondiente al yacimiento. Los datos intrínsecos a estado del yacimiento, tipo de material y volumen de reservas habrá que buscarlos bien en los listados del Anejo (Cuadros—resumen de Fichas—Inventario), o bien en la Documentación Complementaria todo ello depositado en el I.G.M.E., en la que se incluyen las Fichas de todos los yacimientos prospectados, sean cuales fueran las circunstancias particulares que inciden sobre los mismos.



Foto 21.— Estación 313. Explotación de arena silíceica y caolinífera como árido natural. Nótese la incidencia crítica entre la explotación y el medio boscoso en que se asienta. Término de Lucena. Hoja de Moguer.

En relación con el grupo de circunstancias englobadas en C/, debe resaltarse su particular incidencia en las Hojas estudiadas. El Coto de Doñana, ubicado entre la desembocadura del Guadalquivir y

la costa centrooccidental onubense, e integrado totalmente dentro de las Hojas 1:200.000 estudiadas, constituye un paraje natural de condiciones ecológicas únicas. Tiene forma irregular y una extensión moderada. En él vive una valiosísima comunidad biológica con especies extraordinariamente raras, y constituye un precioso enclave dentro de Europa meridional para la emigración periódica de pájaros procedentes del norte y centro de Europa.



Foto 22.— Estación 338. Vista de un yacimiento de grava en el campo de Moguer antes de su explotación. Casi toda la superficie estaba dedicada a bosque de eucaliptus. Hoja de Moguer.

Recientemente se están presentando proyectos para hacer compatibles, de una parte, los intereses ineludibles del desarrollo y promoción de la zona, entre los que se incluye la construcción de una carretera que unirá Huelva con Cádiz, atravesando el Coto, y de otra, la defensa del equilibrio ecológico allí establecido. Con este fin parece haberse programado una solución que complementa los dos aspectos de problemas, construyendo la citada vía de comunicación de forma que no afecte, o al menos en el menor grado posible, las peculiares condiciones naturales existentes actualmente. Ello determina el que un posible aprovechamiento de los materiales ubicados en esta zona, como áridos, queda en principio descartado, porque en primer lugar, se perturbaría el ecosistema primitivo, y en segundo porque podrían generarse agentes, contaminantes, eventualmente perjudiciales para las especies que habitan en el Coto.

En otro orden de cosas, las incontroladas explotaciones de zahorra, localizadas en las proximidades de Huelva, afectan sensiblemente a la riqueza forestal y al paisaje del ámbito geográfico donde se desarrollan. La reducida potencia de la capa superficial aprovechable obliga a remover grandes extensiones de terreno durante el proceso de extracción del material, con el consiguiente perjuicio para la vegetación boscosa preexistente que ha de ser eliminada a fin de mejorar las condiciones de trabajo de las palas y facilitar el transporte del material. Por otra parte, la regeneración del suelo vegetal recién eliminado es lenta, lo que explica la aparición de calveros que perduran bastantes años, aunque se están llevando a cabo programas locales de repoblación forestal.

Prescindiendo de los casos mencionados, lo normal es que no exista interacción directa o incompatibilidad notoria entre los yacimientos reseñados en el presente Estudio, y algunos de los elementos expuestos anteriormente, y que pueden condicionar y decidir su explotación o abandonos futuros.

A título general, debe indicarse la conveniencia de dotar a las canteras de caliza para áridos, y a la instalación de tratamiento mecánico del trípoli, de equipos adecuados para controlar el actual desprendimiento, a la atmósfera, de cantidades considerables de polvo. Ello deberá ser cuidadosamente estudiado, dada la limitada rentabilidad de estas explotaciones porque tales equipos podrían elevar extraordinariamente el precio del producto obtenido, hasta el punto de hacer antieconómica la explotación, lo que conduciría a su abandono definitivo.

Por último conviene insistir en la necesidad, cada vez más obligada, de llevar a cabo una planificación previa global a la hora de decidir cualquier tipo de instalación extractiva, que considere uno a uno los factores de incidencia propugnados en este apartado (u otros que eventualmente puedan presentarse) para evitar, en lo posible, la degradación de las condiciones naturales del medio donde se ubica.

## 6.— CONCLUSIONES

El presente trabajo incorpora un conjunto de datos estimativos y reales sobre las posibilidades actuales y futuras, en el sector industrial, de aprovechamiento de los recursos naturales de tipo litológico, referidos a una zona del SO de la Península que, por estar plenamente integrada en las primeras fases del desarrollo regional puede calificarse, sin exageración, de muy interesante.

Se incluye la información económica procedente de las explotaciones activas, que permite comparar los valores cualitativos y cuantitativos de las diversas esferas de producción, correspondientes a los sectores de rocas industriales investigados. Asimismo se desarrolla una descripción, lo más completa posible, de las circunstancias concurrentes en los yacimientos, de los métodos de explotación y de otras particularidades presentes en las canteras y masas explotables visitadas, seleccionando aquellos detalles que permitan una visión de los problemas específicos con amplitud suficiente para alcanzar la rápida comprensión de los variados aspectos de orden geológico, administrativo, económico y social que se deben tener en cuenta en el mantenimiento o puesta en marcha de las explotaciones de estos recursos.

Sin embargo, no se ha descuidado la posibilidad de sintetizar en cuadros—resúmenes un máximo de información compatible con la claridad de los mismos.

En este apartado se hace una glosa de las conclusiones a que conduce el estudio realizado, sintetizado en el cuadro—resumen que se adjunta.

El grado de mecanización de las explotaciones es bajo, en general, con la excepción de algunas en las que existen instalaciones modernas de lavado y clasificación de áridos,

(estaciones 18 y 351).

Hay que tener en consideración, no obstante, que cierto tipo de explotaciones no requieren el empleo de excesivas unidades de maquinaria, puesto que la preparación y manipulación del material extraído se lleva a cabo en instalaciones fabriles alejadas del frente de explotación. Es, por ejemplo, el caso frecuente de las explotaciones de arcilla.

En el cuadro adjunto se exponen los datos relativos al número total de explotaciones por tipo de producto obtenido, personal empleado en ellas, volúmenes de producción total y por empleado, así como el valor de la producción anual y por individuo.

SECTOR INDUSTRIAL AL QUE SE DEDICA LA PRODUCCION	ARCILLA	ARENA	CALIZA			GRAUWACKA	GRAVA Y ARENA	TRIPOLI	TURBA
	LADRILLERIA	ARIDOS NATURALES	ARIDOS TRITURACION	CALES	PIEDRA CONSTRUCCION	PIEDRA CONSTRUCCION	ARIDOS NATURALES	CARGAS	CORRECTIVOS
Nº DE EXPLORACIONES	25	8	7	5	1	1	16	1	1
Nº DE EMPLEADOS	28	15	27	9	2	3	51	11	24
VOLUMEN PRODUCCION (Tm/año)	198.717	303.400	367.300	2.290	2.000	75.000	875.400	20.000	5.000
VALOR PRODUCCION (En miles de ptas./año)	7.090	22.460	22.600	120	100	3.900	68.005	12.000	3.000
PRECIO MEDIO POR TONELADA	36,68	74,77	61,53	52,40	50	500	78,82	600	600
VOLUMEN DE PRODUCCION POR EMPLEADO (Tm/obrero/año)	7.097	20.227	13.603	254	1.000	26.000	17.165	1.818	208
VALOR DE PRODUCCION POR EMPLEADO (miles ptas./obrero/año)	253	1.497	837	13	50	1.300	1.333	1.090	125
% EN EL VOLU- MEN DE LA PRO- DUCCION TOTAL DE LA ZONA	10,75	16,35	19,85	0,13	0,12	4,21	47,19	1,79	0,26
% EN EL VALOR TOTAL DE LA PRO- DUCCION DE LA ZONA	5,05	16,13	16,09	0,09	0,07	2,78	48,83	8,54	2,14

El total de material extraído se cifra en 1,85 millones de toneladas/año, correspondiendo el 63,54 por ciento de la citada cantidad a los áridos naturales, el 19,85 por ciento a los áridos de trituración el 10,75 por ciento a ladrillería y un 4,21 por ciento a rocas de construcción; los restantes productos obtenidos en la zona no alcanzan porcentajes superiores al 2 por ciento.

El valor bruto de la anterior producción se aproxima a los 140 millones de pesetas. Los áridos naturales representan casi el 70 por ciento de la cifra reseñada; los áridos de trituración el 16 por ciento; en tierras industriales al trípoli corresponde el 8,5 por ciento; a las arcillas el 5 por ciento y a la turba el 2,14 por ciento. Los restantes productos, piedras de construcción y cales, no sobrepasan el 0,1 por ciento.

La mayor rentabilidad por empleado corresponde a los áridos naturales, en función de la notable facilidad de extracción y tratamiento (por lo general solo lavado) de estos materiales. A continuación figuran las rocas de construcción, representadas por una cantera de grauwacka cuyo volumen de producción es considerable, y cuyo grado de mecanización supera, notablemente, el nivel medio observado en la zona.

Los áridos de trituración presentan una rentabilidad relativamente alta debido, en principio, a la existencia de algunas explotaciones bien mecanizadas no solo durante el proceso de extracción y transporte, sino también en el tratamiento posterior del material (trituración, molienda, homogenización o clasificación, lavado, etc.).

Las tierras industriales tienen también un índice de rentabilidad aceptable. De todos modos una valoración intrínseca de la substancia a pie de terral está siempre sujeta a correcciones posteriores, dado que la peculiar utilización del material precisa de un tratamiento previo consistente, en el caso del trípoli, en un proceso de molienda hasta tamaño muy fino, recuperación del polvo mediante ciclones, etc, y no existe correspondencia entre el precio del producto final, que es conocido, y el precio del trípoli en el frente de explotación que es el que fundamentalmente interesa a los efectos de este estudio.



Foto 23.— Campo de Moguer. Aspecto de la zona explotada como gravera apreciándose su anterior dedicación forestal y el escaso espesor de grava aprovechable. Yacimiento 339. Hoja de Moguer

Rentabilidad sensiblemente reducida ofrecen las explotaciones de arcillas para fabricación de ladrillos y las de caliza para la obtención de cales. El hecho se debe a su reducido volumen de producción y a los primitivos métodos de extracción y transporte utilizados.

Características específicas reúne la única turbera existente en el entorno prospectado. Presenta un amplio afloramiento sobre topografía llana o depresiva y de pequeño espesor. El material se extrae solo en estío y se emplea como correctivo de suelos. Analizada su explotación a la luz de estos condicionamientos puede afirmarse que la rentabilidad es buena o, cuando menos, aceptable aunque el sistema de extracción debe considerarse anticuado.

El número de explotaciones abandonadas o paradas es apreciablemente superior al de activas. La cifra más elevada corresponde a los yacimientos de gravas y arenas, arcillas y caliza para áridos. Le siguen las explotaciones de caliza para cales, de grauwacka y de diabasas. Las razones de paro o abandono obedecen a motivos dispares en relación siempre con problemas específicos que ocasionalmente no están asociados a la calidad del yacimiento considerada en sentido estricto. Por ejemplo, el abandono de las canteras de caliza empleada para la obtención de cales ha sido provocado por el decrecimiento sistemático en la demanda de este tipo de aglomerante.

En el caso particular de las arcillas, las razones del paro o abandono hay que buscarlas en el agotamiento de las reservas de fácil extracción, o en la mala calidad del material.

Las explotaciones de gravas, arenas, yeso, grauwacka y caliza para áridos, han cesado

su actividad, en general, por causas directamente relacionadas con la calidad del material o el volumen de reservas existentes.

El agotamiento de éstas, o una disminución apreciable en la calidad de la roca extraída, que dificulta su posterior empleo como árido, han provocado un proceso recesivo en la producción que ineludiblemente conduce al abandono absoluto. Por eso no es frecuente la reactivación de una cantera parada cuando el material aprovechado era alguno de los citados anteriormente.



Foto 24.— Vista de un lavadero de grava procedente del Campo de Moguer. Está situado en la desviación de la Cra. de S. Juan del Puerto—Sevilla a Moguer, junto al Río Tinto. La completa equipación de las instalaciones de lavado es notoria en esta explotación. Hoja de Moguer

Las diabasas, sin embargo, deben su estado actual al costo del tratamiento de la roca cuya compacidad y dureza dificultan la obtención de áridos de diversa granulometría, con la trituración y clasificación que ello comporta. Por otra parte, la demanda del producto ha disminuído considerablemente en la zona.

Características especiales presentan las dos explotaciones abandonadas prospectadas, de tierras industriales. Aquí la causa del cese de la actividad parece relacionada con problemas legales aunque quizá podría intervenir tam-

bién como factor negativo en el yacimiento, la presencia de un nivel freático casi superficial que llega a inundar el frente de explotación en las épocas lluviosas.

La presencia de masas no explotadas que reúnen condiciones positivas y favorables para su futuro aprovechamiento, no es frecuente en el entorno geográfico estudiado. Se ha prospectado, no obstante, un número relativamente apreciable de yacimientos de arcilla, aunque, en general, presentan volúmenes de reservas limitados. Las gravas y arenas se extienden en una amplia zona situada cerca de la ciudad de Huelva. El estrato explotable alcanza una potencia aproximada de 1,5 m, aunque varía notablemente de acuerdo con la topografía del terreno. La dificultad primordial que entraña es la vegetación boscosa que cubre una gran parte de la región estudiada. En consecuencia, se ha reseñado un número reducido de masas explotables que se sitúan primordialmente en la proximidad geográfica de instalaciones de extracción actual activas. Aunque existen frecuentes acúmulos arenosos formando los cordones litorales de dunas, paralelamente a la costa, este material es utilizable como árido con ciertas reservas, debido a que contiene una elevada proporción en sales marinas. Esta es la causa por la que se ha restringido la reseña de yacimientos canterables en este tipo de material.

Por último, es preciso indicar a modo de resumen de lo expuesto en los capítulos precedentes, que las reservas de áridos naturales son explotadas con cierta intensidad en la región estudiada. De todos modos las instalaciones de tratamiento del material están

relativamente anticuadas. En general, las gravas y arenas no se someten a procesos de trituración o preparación mecánica; únicamente se lavan para eliminar el porcentaje de finos y arcillas que pudieran contener.

El material se extrae mediante palas que excavan y cargan directamente sobre los vehículos de transporte. Este sistema se utiliza siempre que las gravas y arenas no se presenten en asociaciones conglomeráticas consolidadas. Para los áridos naturales puede afirmarse que la relación: nº de explotaciones/nº de yacimientos es alta y el ritmo de extracción medio. Se prevé, para un futuro próximo, una clara tendencia al incremento de producción. Asimismo se estima necesaria una modernización, o más bien una adecuación, de las instalaciones existentes, mediante la adición de algunos equipos que permitan una mejora apreciable en el rendimiento, y la obtención de un producto final cuyo precio de venta y condiciones de mercado sean sensiblemente superiores.

Los yacimientos de calizas, explotadas para obtener áridos, cuentan con un volumen de reservas medio que se localiza esencialmente en la zona suroriental del recinto estudiado (hoja de Lebrija y Jerez de la Frontera).

La calidad del material dista mucho de ser excelente. Esto se debe, en principio, a la existencia de frecuentes intercalaciones arcillosas rellenando fracturas, así como a la heterogeneidad acusada de la roca, lo cual reduce notablemente el coeficiente de aprovechamiento y el valor del producto.

Existe, sin embargo, un número limitado de canteras activas con volumen de producción considerable. Las instalaciones de machaqueo y clasificación son ocasionalmente complejas y pueden considerarse bastante actualizadas. Se aprecia un cierto equilibrio del binomio oferta—demanda, aunque con tendencia a crecer la demanda, en lo referente a este tipo de productos; ello crea dudas, inicialmente, en la apertura de nuevos frentes de explotación, aunque se han localizado masas que reúnen condiciones de aprovechamiento por lo menos equivalentes a las de las canteras activas.

Las anteriores conclusiones y las consideraciones insertas a lo largo del presente informe (capítulos 3 y 4 principalmente) llevan a decidir la programación futura de un estudio sectorial dedicado a la prospección y análisis detallado de los materiales rocosos (calizas, diabasas, trípoli, obsidiana, etc.) del ángulo SE de la Hoja (sectores de Lebrija y Jerez de la Frontera), dada la apreciable concentración de estos materiales en dichos sectores, y la ausencia prácticamente total de los mismos en el resto de la región. Ello podría redundar en un razonable equilibrio entre los productos que abastecen el sector industrial de más relieve de la zona, la Construcción, y daría justo empuje al aprovechamiento de unos recursos naturales cuyo campo de utilización puede ser más amplio que el previsto en este primer estudio general.



## BIBLIOGRAFIA

- *Atlas Nacional de España. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid 1965.*
- *Boletín del Instituto Nacional de Estadística. Diciembre 1970.*
- *Diccionario Estadístico de España. Madoz. Biblioteca Nacional de Madrid.*
- *Directorio de Canteras de las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla. Sección de Minas Delegación de Industria. Madrid 1973.*
- *Estadística Minera y Metalúrgica de España. Años 1967, 1968, 1969, 1970. Ministerio de Industria.*
- *Geografía de España y Portugal. L. Solé Sabaris. Ed. Montaner y Simón S.A. Barcelona 1952.*
- *Geology of the Industrial Rocks and Minerals. Robert L. Batex. Harper & Brothers. Publisher. New York 1960.*
- *Gran Enciclopedia del Mundo. Durvan, S.A. de Ediciones. Bilbao 1966.*
- *Hojas geológicas a escala 1:50.000 números: 1002 (Dos Hermanas), 1017 (El Picacho), 1018 (El Rocío), 1033 (Palacio de Doñana), 1034 (Lebrija), 1047 (Sanlúcar de Barrameda) y 1048 (Jerez de la Frontera). Instituto Geológico y Minero de España.*
- *Instructions pour l'Inventaire des Substances Utiles de France. BRGM Orleans 68 SGLO 71 BGA.*

- *La industria ladrillera. P. Reverté Ing. Ed. Reverté. Barcelona 1950.*
- *Mapa de comarcas geográficas de España. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid 1961.*
- *Nomenclátor de las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla. Censo de Población de 1960. Inst. Nac. de Estadística. Madrid.*
- *Plan Nacional de Minería P.N.I.M. Programa Sectorial de Investigación Geotécnica. Dir. Gral. de Minas. Madrid 1971.*
- *Relación de explotadores de Minas y Canteras. Mutualidad de los Cuerpos de Minas al Servicio del Ministerio de Industria. Madrid 1964.*
- *Síntesis Geológica a escala 1:200.000. Hoja 80-81 (AYAMONTE -HUELVA).*
- *Técnica y Práctica de la Industria Ladrillera. Eloy Robusté. Ed. CEAC. Barcelona 1963.*
- *Transportes industriales. M.M. Williamson. Edit. Reverté, S.A. Barcelona 1950.*