

En este número:

- Nota sobre «Un dique de tendencia sienítica en la provincia de Avila».
- Locotipos de mamíferos y estado actual de las formas nuevas del terciario español.
- Los sistemas de fracturas del Valle del Jerte (Cáceres). Consideraciones sobre su evolución durante el Cenozoico.
- Aplicaciones del microvideomat a la investigación de yacimientos minerales.
- Evaluación de recursos hídricos subterráneos en regiones Kársticas semiáridas.
- Características mineralógicas, genéticas y distribución de los minerales de la fracción fina del Trías de la Cordillera Ibérica. III) Clorita, Montmorillonita y Vermiculita.

REVISTA BIMESTRAL DEL IGME FUNDADA EN 1874

T. LXXXVII, Tercer Fascículo. Mayo - Junio 1976

boletín geológico y minero

geología • minería • aguas subterráneas • estudios de minerales • mineralurgia





**exploración, investigación e
ingeniería de desarrollo de recursos
del subsuelo y plataforma continental**



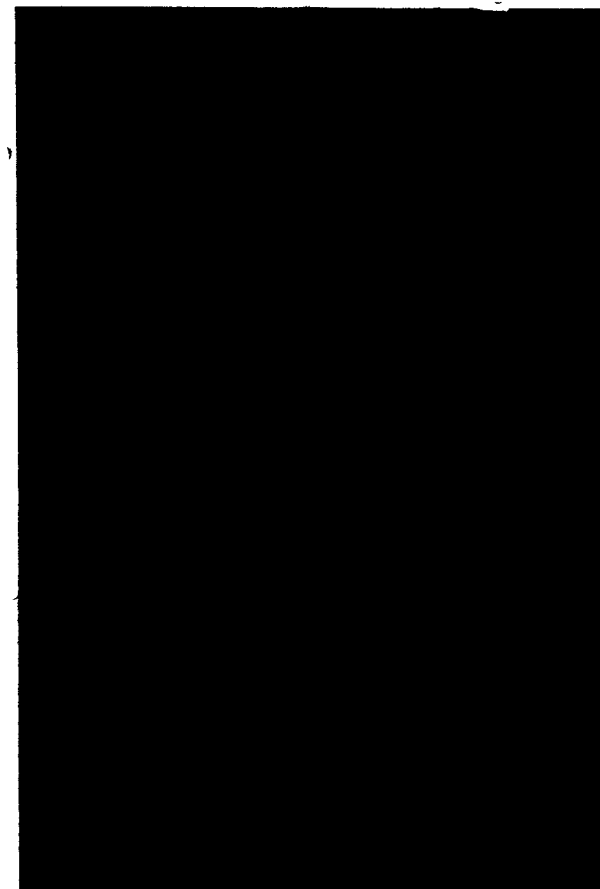
**geológicos
minerales
hidrogeológicos
geotérmicos
geotécnicos**

domicilio social y gerencia:
serrano, 116. madrid-6
☎ 262 41 10*

**protección del medio ambiente
y tratamiento de residuos
urbanos e industriales**

centro de investigación "juan gavala"
carretera de andalucía, km. 12
getafe (madrid)
☎ 797 34 00*

**ordenación geológica
de la infraestructura para el
desarrollo regional**



ALUMBRAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS

Sondeos hasta 1.500 mm. de diámetro y profundidades de 500 m.

Sondas de circulación directa e inversa.

Filtros especiales que garantizan el agua limpia de arena.

Instalación de piezómetros.

Instalaciones completas de pozos y bombas sumergibles.

Equipos propios de aforo y limpieza.

Reacondicionamiento de pozos arenados.

Testificación eléctrica (PS y Resistividad) y radiactiva (Rayos gamma).

Acidificaciones.

AGUA Y SUELO, S. A.

Dr. Fleming, 3 - 5.º piso

Teléfonos: 457 42 58-62-66, 457 02 30 y 250 27 72

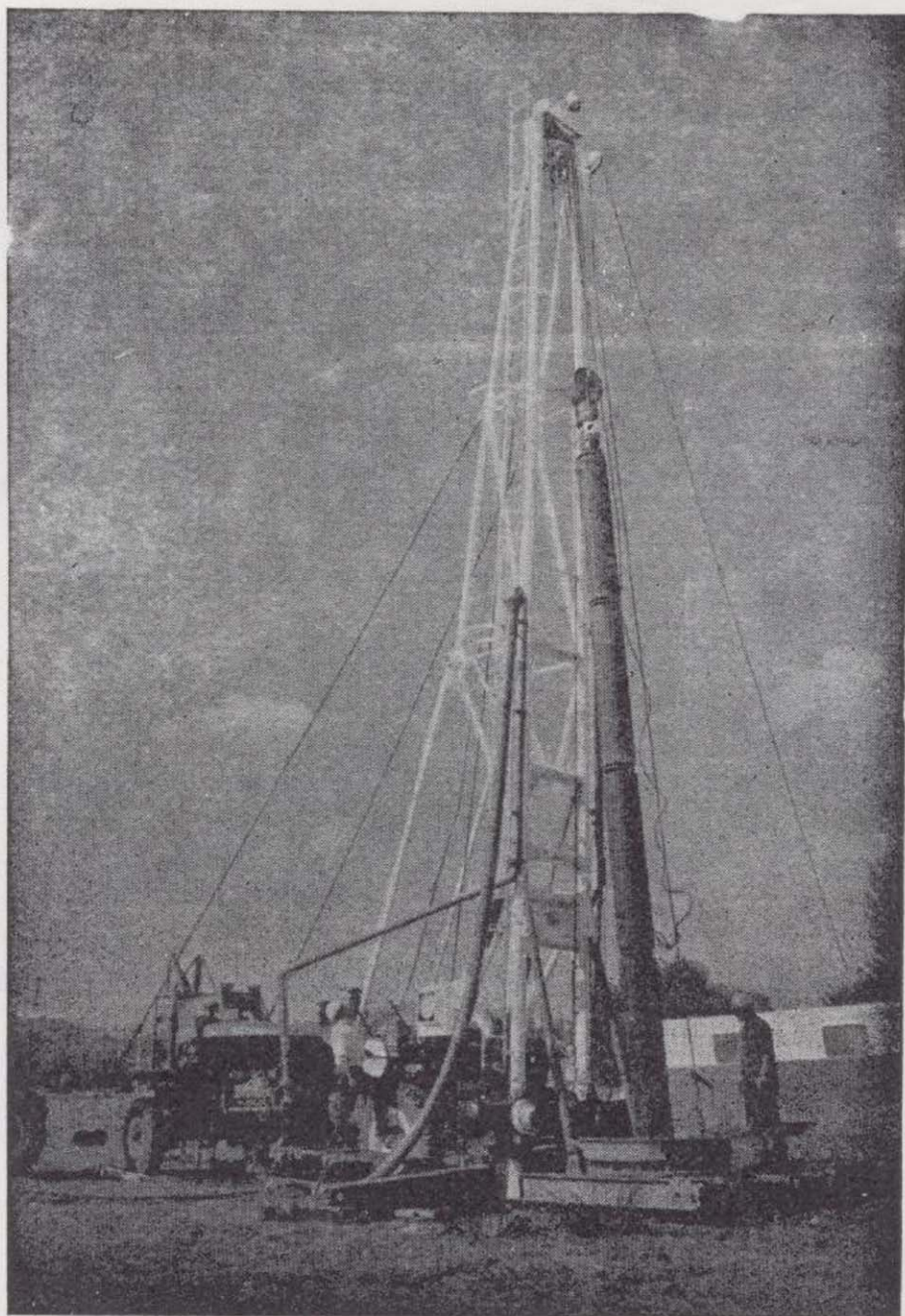
MADRID - 16

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

Sondas LONGYEAR y CRAELIUS con equipos de perforación «Wire-Line System».

Testiguo continuo en diámetros de 36 mm. a 143 mm. Sacamuestras especiales a percusión.

Medidores de inclinación y acimut, tipos Single Shot y Multi Shot.



ALUMBRAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS

Sondeos hasta 1.500 mm. de diámetro y profundidades de 500 m.

Sondas de circulación directa e inversa.

Filtros especiales que garantizan el agua limpia de arena.

Instalación de piezómetros.

Instalaciones completas de pozos y bombas sumergibles.

Equipos propios de aforo y limpieza.

Reacondicionamiento de pozos arenados.

Testificación eléctrica (PS y Resistividad) y radiactiva (Rayos gamma).

Acidificaciones.

AGUA Y SUELO, S. A.

Dr. Fleming, 3 - 5.º piso

Teléfonos: 457 42 58-62-66, 457 02 30 y 250 27 72

MADRID - 16

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

Sondas LONGYEAR y CRAELIUS con equipos de perforación «Wire-Line System».

Testiguo continuo en diámetros de 36 mm. a 143 mm. Sacamuestras especiales a percusión.

Medidores de inclinación y acimut, tipos Single Shot y Multi Shot.

GEOTEHIC, S. A.

INGENIEROS CONSULTORES

ESTUDIOS DE:

- GEOLOGIA.
- GEOFISICA.
- GEOTECNIA.
- HIDROLOGIA.
- INGENIERIA CIVIL.
- CALCULO ELECTRONICO.
- PETROGRAFIA - METALOGENIA
- PROYECTOS MINEROS
- CONTROL DE COSTOS.

General Mola, 210, 1.º D — Teléfonos 2 50 18 03 - 45 — MADRID-2

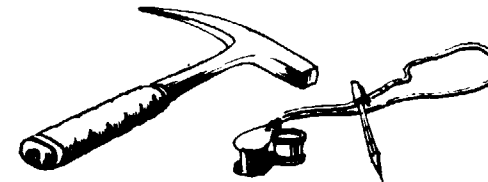


FINA IBERICA S.A

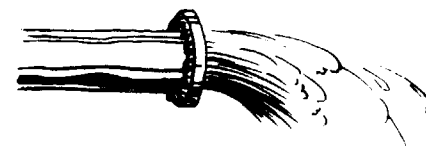
Dr. Fleming 3

Madrid 16-

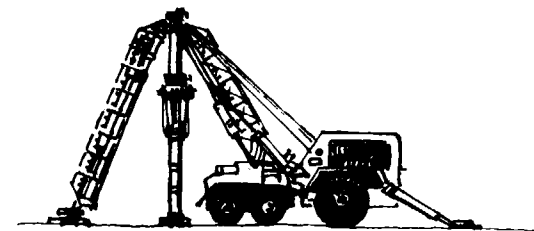
Tno. 2 5978 04



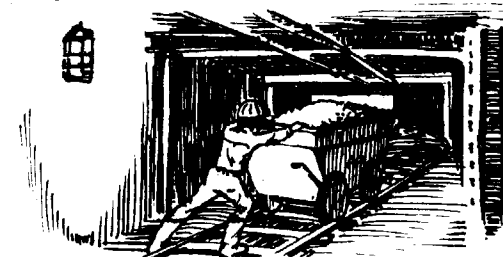
Investigacion
Geologica



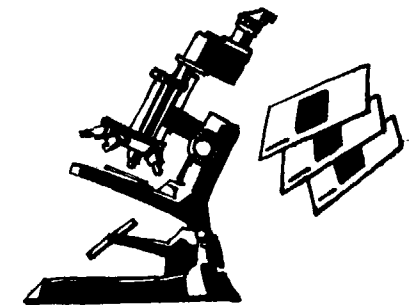
Hidrogeologia



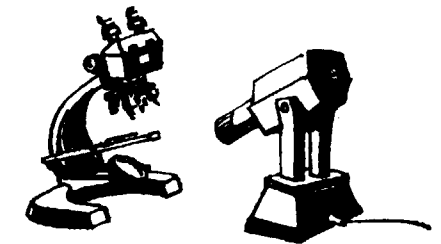
Perforacion



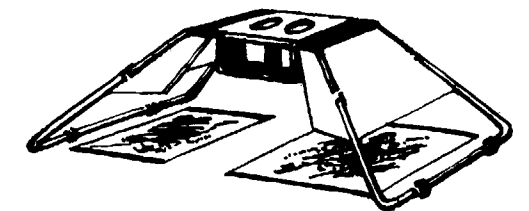
Mineria



Petrografia



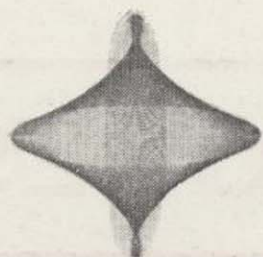
Micropaleontologia



Fotogeologia

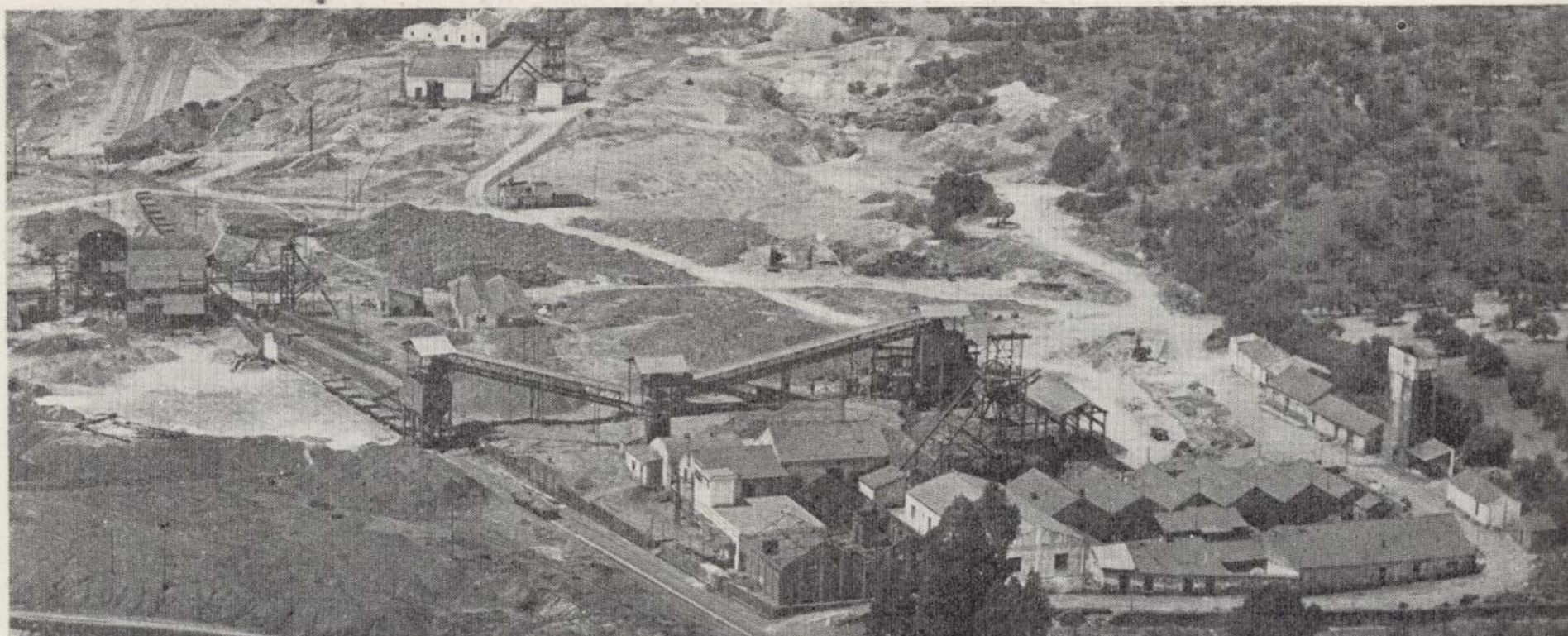


Laboratorio



INTECSA

INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S. A.



PLANTA PILOTO DE PIRITAS Y PIROCLASTOS. AZNALCOLLAR (SEVILLA)

MINERIA

GEOLOGIA
GEOTECNIA
HIDROGEOLOGIA
EXPLOTACIONES
MINERALURGIA

INGENIERIA CIVIL

CARRETERAS
FERROCARRILES
AEROPUERTOS
PUERTOS
OBRAS HIDRAULICAS
AGRONOMIA
MECANICA DEL SUELO
PUENTES
ESTRUCTURAS
ARQUITECTURA
URBANISMO
INGENIERIA SANITARIA

INGENIERIA INDUSTRIAL

PETROLEO Y PETROQUIMICA
QUIMICA GENERAL Y FERTILIZANTES
METALURGIA
INGENIERIA ELECTRICA
INGENIERIA MECANICA
INGENIERIA TERMOMECANICA
INDUSTRIAS DEL FRIO
INDUSTRIAS DE LA MADERA
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS
TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE

ESTUDIOS ECONOMICOS

ESTUDIOS DE DESARROLLO REGIONAL
ORDENACION DEL TERRITORIO
DESARROLLO TURISTICO
ESTUDIOS SECTORIALES
ESTUDIOS DE VIABILIDAD
ESTUDIOS DE TRANSPORTES
ESTUDIOS ECONOMICO - FINANCIEROS

OFICINAS CENTRALES EN MADRID: C/ CONDESA DE VENADITO 1.
TELEFONOS: 4044000 - 4045100 - 4046100.
4047100 - 4048100.
TELEGRAMAS: INTECSAMA.
TELEX: 22473 INTSA - E.

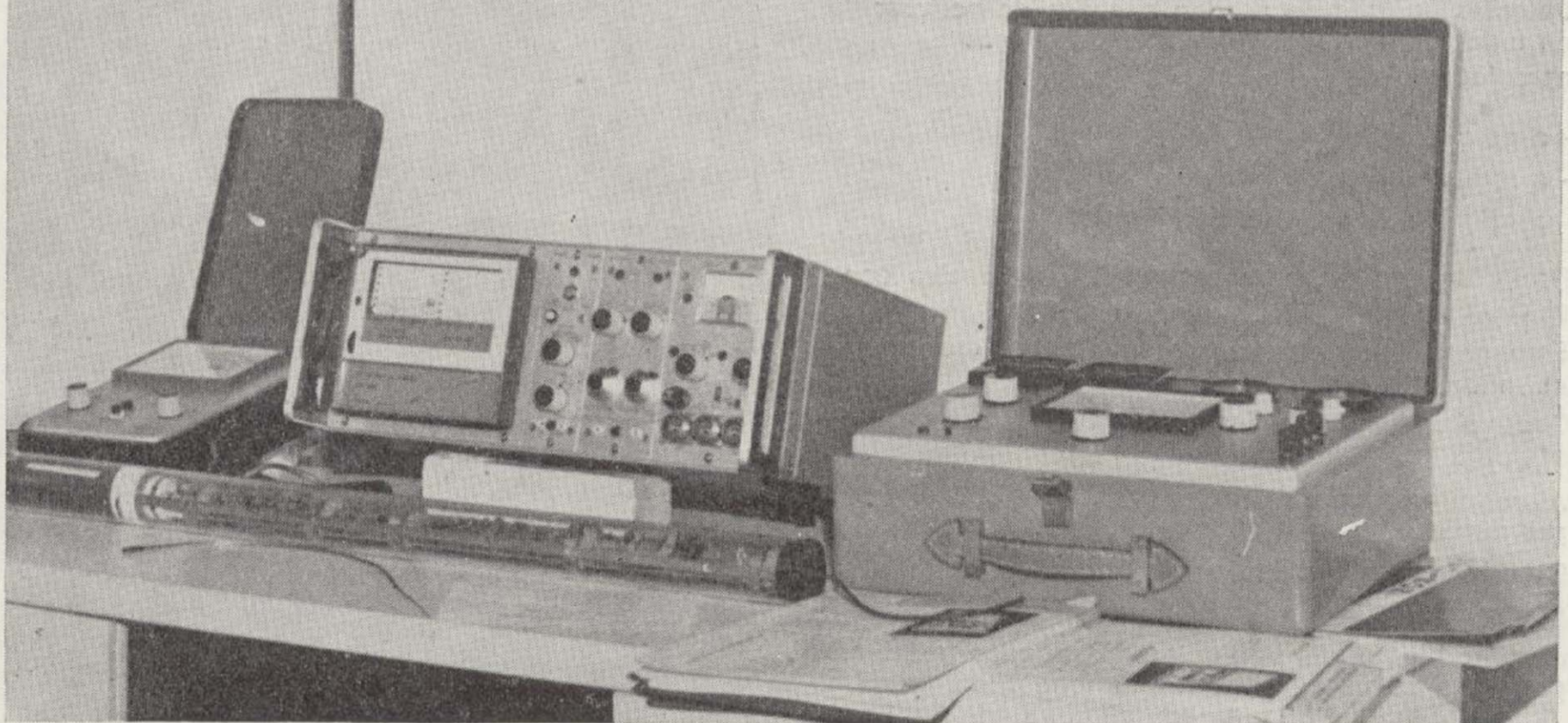
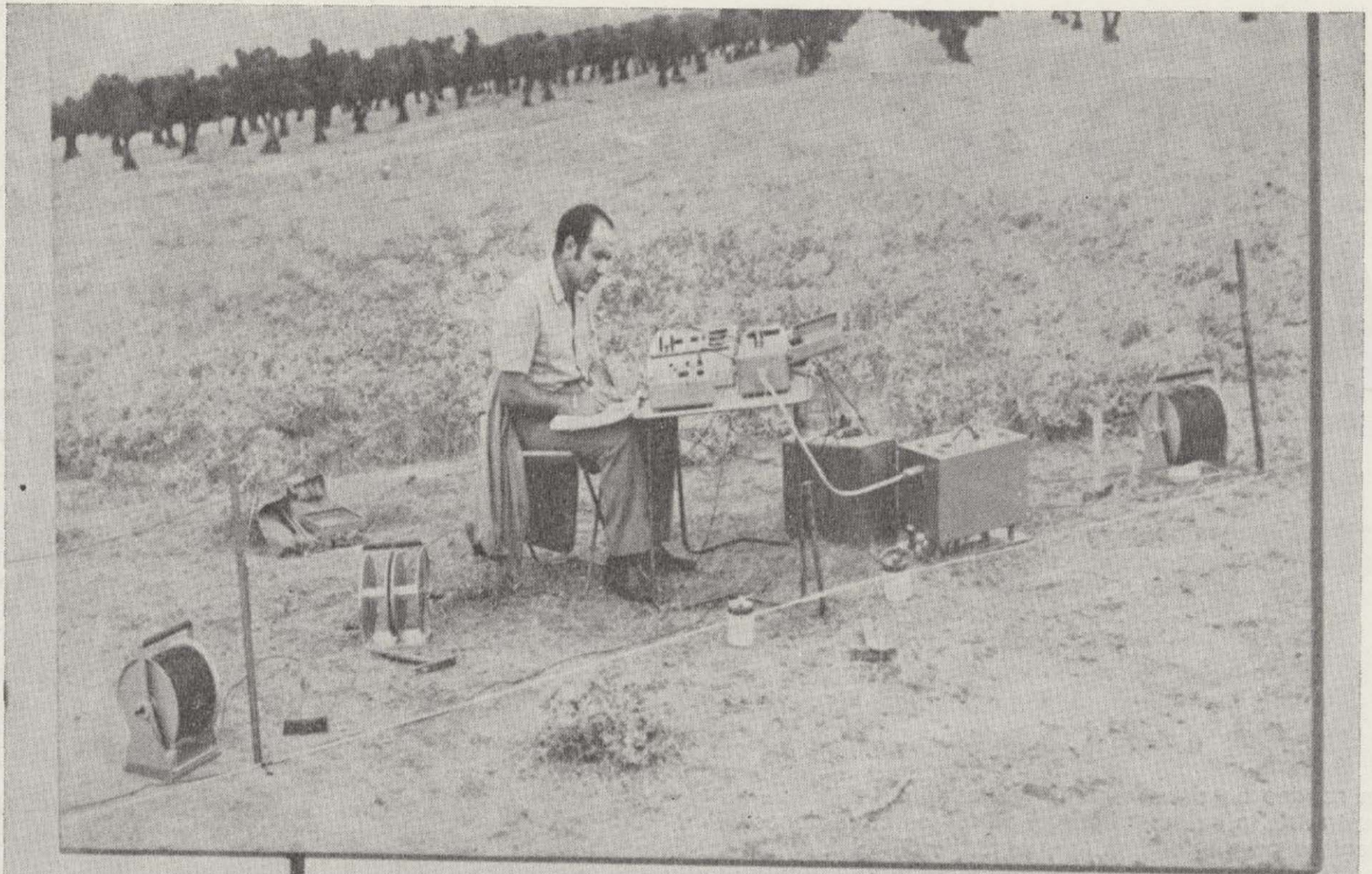
DELEGACION EN BARCELONA: C/ COMPOSITOR BEETHOVEN.15.
" " CANARIAS: C/ VILLALVA HERVAS 9. STA. CRUZ DE TENERIFE.
" " MURCIA: C/ VILLALEAL 2.
" " VALENCIA: C/ CRONISTA CARRERES 9-11.

DELEGACIONES EN: PORTUGAL LIBIA ARGELIA. VENEZUELA ECUADOR BRASIL.

GEOTRON, S. A.

INSTRUMENTAL DE GEOFISICA

Virgen del Val, 28 - MADRID-27 - Teléfono 404 85 34



EQUIPOS PARA RESISTIVIDAD EN
A.C. Y D.C.

POLARIZACION ESPONTANEA

POLARIZACION INDUCIDA

MEDIDORES DE CONDUCTIVIDAD

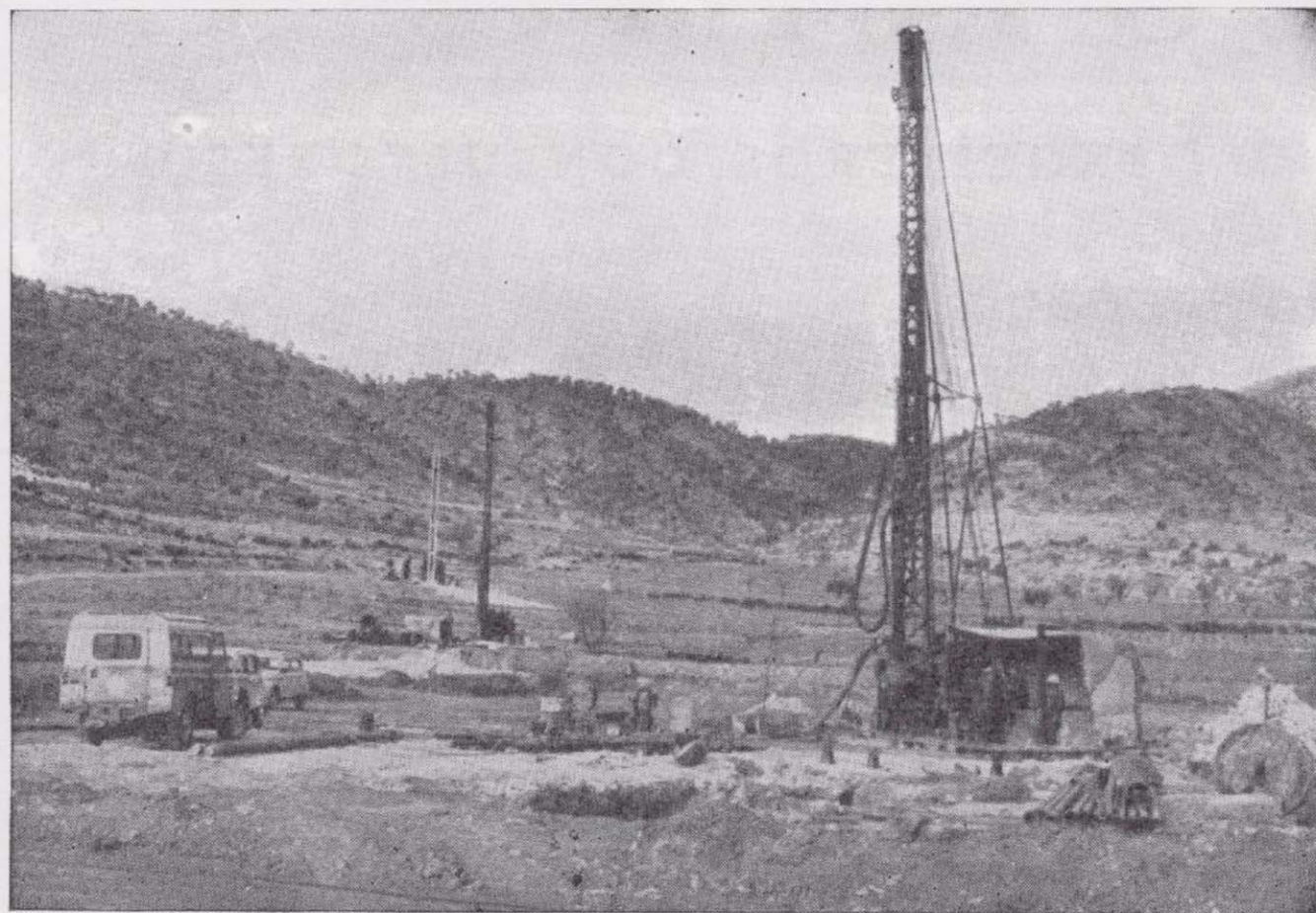
HIDRONIVELES ELECTRICOS

CONTROL AVANCE DE SONDEOS

TESTIFICADORES ELECTRICOS
(potencial - resistividad y rayos gamma)

MAGNETOMETROS

SONDEOS RODES



SONDEOS PARA

CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS, INVESTIGACIONES GEOLOGICAS Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES.

ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS.

ACIDIFICACIONES Y CIMENTACIONES DE SONDEOS.

EQUIPOS DE PERFORACION A PERCUSION Y ROTACION PARA PROFUNDIDADES HASTA 1.400 METROS.

★ ★ ★

Consúltenos para cualquier problema de agua que tenga en su finca o industria

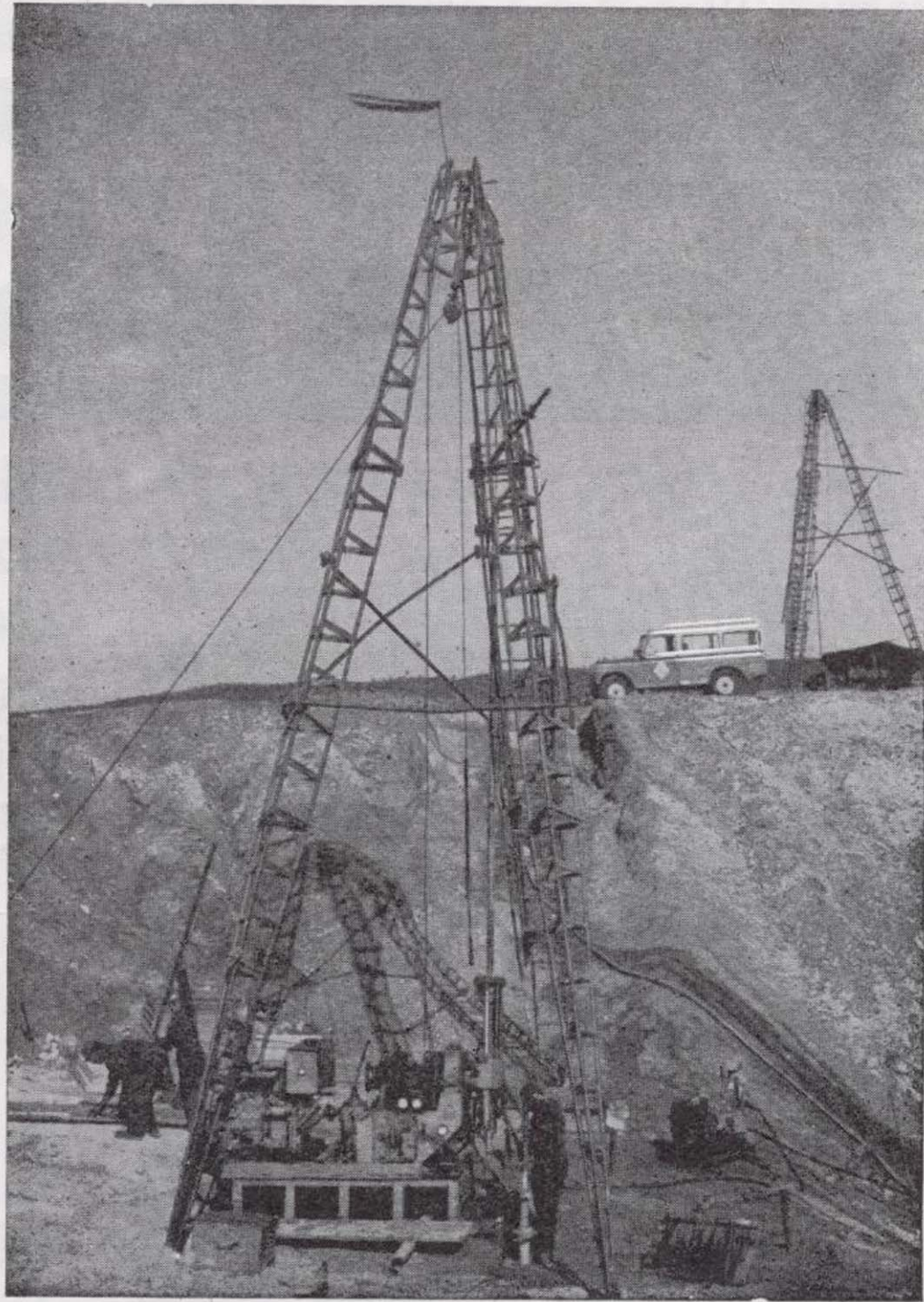
★ ★ ★

ERNESTO RODES MARTI

Avda. José Antonio, 21 - Apartado 180 - Teléfono 359

VILLENA (Alicante)

**TERRATEST
SU
AUXILIAR
EN LA
INVESTI-
GACION
MINERA**



TERRATEST, S. A.

Estudios Geológicos y Geofísicos. - Métodos magnéticos, electromagnéticos, eléctricos, I. P. (Polarización Inducida), gravimétricos y radiométricos. Métodos de refracción y reflexión sísmica.

Perforación y Sondeos de Exploración. - Perforación y sondeos con extracción de testigos y muestras de suelo.

Estudios y Control de Perforación de Sondeo. - Mediciones de inclinación y desviación, y orientación de testigos, estudios magnéticos.

Servicio de Alumbramiento y Captación de Agua. - Prospección de agua del subsuelo, perforación de pozos e instalaciones de bombas.

Perforación de Producción. - Perforación de orificios para barrenos en minas y canteras.

Servicios a la Industria de la Construcción. - Estudios sísmicos, perforación de investigación, cimentación, consolidación del subsuelo y estabilización. También muchos otros servicios como muestras del suelo, tamizado de rocas, cortes y aserrado de materiales de construcción, etc.

Desde la investigación hasta la valoración, TERRATEST, S. A., cubre todo el suelo.

TERRATEST, S. A. Avda. José Antonio, 70 - Teléfono 248 68 00 - Madrid - 13

EPTISA

ESTUDIOS Y PROYECTOS
TECNICOS INDUSTRIALES, S.A.

PROYECTOS DE INGENIERIA Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

- PLANIFICACION DE RECURSOS HIDRAULICOS.
- ESTUDIOS HIDROLOGICOS Y CLIMATOLOGICOS.
- HIDROGEOLOGIA.
- GEOLOGIA Y GEOTECNIA.
- AGRONOMIA.
- TOPOGRAFIA Y GEODESIA.
- PROCESO MECANIZADO DE DATOS.



Estudio de regadío (Valle del Gurgueia). Sondeo de investigación. Piauí (Brasil).



Trasvase Tajo-Segura. Central reversible de Bolarque y tuberías forzadas.

- ESTUDIOS ECONOMICOS.
- OBRAS HIDRAULICAS.
- APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS.
- CENTRALES TERMICAS Y NUCLEARES DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.
- INGENIERIA ELECTRICA.
- INSTALACIONES INDUSTRIALES.
- COMUNICACIONES.
- URBANISMO.

OFICINAS :

Arapiles, 14 (Central)
Teléfono 445 03 00 *
MADRID-15

Pío XII, 56
Teléfono 366 42 07 *
VALENCIA-11

EPTISA

ESTUDIOS Y PROYECTOS
TECNICOS INDUSTRIALES, S.A.

PROYECTOS DE INGENIERIA Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

- PLANIFICACION DE RECURSOS HIDRAULICOS.
- ESTUDIOS HIDROLOGICOS Y CLIMATOLOGICOS.
- HIDROGEOLOGIA.
- GEOLOGIA Y GEOTECNIA.
- AGRONOMIA.
- TOPOGRAFIA Y GEODESIA.
- PROCESO MECANIZADO DE DATOS.



Trasvase Tajo-Segura. Central reversible de Bolarque y tuberías forzadas.



Estudio de regadío (Valle del Gurgueia). Sondeo de investigación. Plauí (Brasil).

- ESTUDIOS ECONOMICOS.
- OBRAS HIDRAULICAS.
- APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS.
- CENTRALES TERMICAS Y NUCLEARES DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.
- INGENIERIA ELECTRICA.
- INSTALACIONES INDUSTRIALES.
- COMUNICACIONES.
- URBANISMO.

OFICINAS:

Arapiles, 14 (Central)
Teléfono 445 03 00 *
MADRID-15

Pío XII, 56
Teléfono 366 42 07 *
VALENCIA-11

reyson, s.l.

RECONOCIMIENTOS Y SONDEOS

una empresa de España
para el desarrollo español

Porque alumbrar
aguas es algo
más que hacer
"agujeros"...



- construcción de pozos y sondeos
- estudios técnicos
- sondeos de reconocimiento
- afaros y desarrollos
- ensayos de bombeo
- consolidación de filtros para eliminar arenas
- análisis

reyson, s.l. RECONOCIMIENTOS Y SONDEOS

Garrigues, 3-9º. Teléfono: 3219303 VALENCIA

COLECCION-INFORMES

Informes y Proyectos del I G M E. Obras monográficas que recogen los últimos trabajos de investigación realizados por el I G M E.

Precio de cada ejemplar, 300 ptas.

ULTIMOS VOLUMENES PUBLICADOS

Monografías de sustancias minerales:

Antimonio, Barita, Circonio, Esquistos bituminosos, Litio, Niobio, Sal gema y Tántalo.

Monografías de rocas industriales:

Arenas y gravas; Asbestos, talco y pirofilita; Bauxita y laterita; Dunita y olivino; Pizarras; Rocas silicoaluminosas; Vidrios volcánicos.

SERVICIO DE PUBLICACIONES, MINISTERIO DE INDUSTRIA

c/ Claudio Coello, 44. MADRID (1)..

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

c/ Ríos Rosas, 23. MADRID (3).



**POTENTE
MAQUINARIA
EN
MANOS
EXPERTAS**

Equipo de rotación con circulación inversa perforando un sondeo para agua

VEA LOS RESULTADOS: MAS AGUA

Vegarada posee la técnica y experiencia necesarias para proporcionarle el agua que precise. Puede ocuparse desde los trabajos de proyección y alumbramiento, hasta la realización de obras de conducción, puesta en riego o depósito, abastecimiento y distribución de caudales. Distintas modalidades de contratación. Infórmese sobre la solución que más convenga a sus necesidades.

 **Vegarada**

Guzmán el Bueno, 133
Telfs. 233 71 00 - 253 42 00
MADRID-3

DELEGACIONES REGIONALES Y EQUIPOS EN TODA ESPAÑA



**POTENTE
MAQUINARIA
EN
MANOS
EXPERTAS**

Equipo de rotación con circulación inversa perforando un sondeo para agua

VEA LOS RESULTADOS: MAS AGUA

Vegarada posee la técnica y experiencia necesarias para proporcionarle el agua que precise. Puede ocuparse desde los trabajos de proyección y alumbramiento, hasta la realización de obras de conducción, puesta en riego o depósito, abastecimiento y distribución de caudales. Distintas modalidades de contratación. Infórmese sobre la solución que más convenga a sus necesidades.

Vegarada Guzmán el Bueno, 133
Telfs. 233 71 00 - 253 42 00
MADRID-3

DELEGACIONES REGIONALES Y EQUIPOS EN TODA ESPAÑA

Tomo 87

Fascículo III

Mayo - Junio 1976

Boletín Geológico y Minero

revista bimestral de geología económica, industrias extractivas y de su beneficio - fundada en 1874 - 4.ª serie

SUMARIO

Geología	A. G. UBANELL: Nota sobre "Un dique de tendencia sienítica en la provincia de Avila"	1
	MARÍA LOURDES CASANOVAS-CLADELLAS: Locotipos de mamíferos y estado actual de las formas nuevas del terciario español	4
	E. JIMÉNEZ FUENTES y J. L. CRUZ REYES: Los sistemas de fracturas del Valle del Jerte (Cáceres). Consideraciones sobre su evolución durante el Cenozoico	33
Minería	R. LUNAR HERNÁNDEZ y JOSEFINA SIERRA LÓPEZ: Aplicaciones del microvideomat a la investigación de yacimientos minerales	44
Aguas subterráneas	F. LÓPEZ VERA y J. SÁIZ GARCÍA CUENCA: Evaluación de recursos hídricos subterráneos en regiones Kársticas semiáridas	52
Estudio de Minerales y Rocas	M.ª DOLORES RUIZ CRUZ y M. ANTONIO CABALLERO LÓPEZ-LENDINEZ: Características mineralógicas, genéticas y distribución de los minerales de la fracción fina del Triás de la Cordillera Ibérica. III) Clorita, Montmorillonita y Vermiculita	62
Información	Seminario Internacional sobre la contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia del vertido de residuos sólidos. Noticias.—Mercado de minerales y metales.—Mercado de minerales y rocas industriales.—Información legislativa.—Notas bibliográficas	74

DIRECCION Y REDACCION

Ríos Rosas, n.º 23 - Madrid-3

Teléfono 234 13 28

ADMINISTRACION

Claudio Coello, n.º 44 - Madrid-1

Teléfono 276 20 01

IGME

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

SP

SERVICIO DE PUBLICACIONES — MINISTERIO DE INDUSTRIA

**El Instituto Geológico y Minero de España
hace presente que las opiniones y hechos
consignados en sus publicaciones son de la
exclusiva responsabilidad de los autores
de los trabajos.**

Los derechos de propiedad de los trabajos
publicados en esta obra fueron cedidos por
los autores al Instituto Geológico y Minero de
España.
Queda hecho el depósito que marca la Ley.

EXPLICACION DE LA PORTADA

Pliegue en Cuarcitas Ordovícicas. Luciana (Ciudad Real).

Foto: A. C. UBANELL

Depósito legal: M. 3.279.-1958

Nuevas Gráficas, S. A.-Andrés Mellado, 18.-Madrid (15).-VI-1976.

Nota sobre "Un dique de tendencia sienítica en la provincia de Avila".

Por A. G. UBANELL (*)

RESUMEN

Se modifica la datación cronológica relativa del dique que figura en el trabajo a que hacemos referencia. En dicha obra se le considera formado en una etapa precoz de la fracturación tardihercínica. La evidencia de campo demuestra que es tardihercínico sensu estricto. También se reconsideran los efectos sufridos por él después de su implantación.

ABSTRACT

The geochronological age of the dyke that figures in the referenced project is modified. In the referred article, the dyke is considered to have been formed in a period at the onset of the late-Hercynian fracture. The evidence at the site clearly establishes the fact is late-Hercynian in the strictest sense. Also reconsidered here are the effects by the dyke after its formation.

INTRODUCCION

En el volumen ochenta y seis, número tres, de esta misma revista se publicó el año 1975 un trabajo con el título de "Un dique de tendencia sienítica en la provincia de Avila". En él se señalaba, por los autores del mismo (Arenillas, Saavedra y Arribas), entre una de las conclusiones el carácter precoz de tal dique, así como sus límites temporales anterior y posterior.

Puesto que conocemos la existencia de algún otro dique análogo a éste en otra parte del Sistema Central cuya cronología no coincide con la señalada para él, nos pareció extraño que en zonas relativamente próximas de la "Sierra" la cronología de éstos fuera distinta.

Por consiguiente, dado que es parte de la problemática de nuestra investigación en la región central, fuimos a comprobarlo sobre el terreno. Nues-

tra sorpresa fue grande al cerciorarnos que sus relaciones estructurales no están estudiadas correctamente y por lo tanto su datación cronológica es errónea. Por ello redactamos la presente nota.

NUEVA DATACION DEL DIQUE SIENITICO

El dique de Las Fuentes (tal es el nombre con que ha sido descrito), presenta actualmente una dirección general NNE-SSO si bien en algunos tramos adopta posiciones N-S.

Del estudio de sus relaciones estructurales se desprende que está situado en una fractura o falla tardihercínica. Estas fallas han sido definidas por diversos autores (Parga, 1969; García de Figuerola y Parga, 1971; Capote y Fernández Casals, 1971; Arthaud y Matte, 1975; Vegas, 1975, etc.). La relación existente entre los diques de pórvido E-W y los de cuarzo de dirección submaridina ha sido puesta de manifiesto por Capote y Fernández Casals (1971). Más recientemente (Ubanell, 1975) se

(*) Cátedra de Geodinámica Interna. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense Madrid.

ha averiguado esta misma relación entre los filones aplíticos E-W y los de cuarzo. En ambos casos se establece que los de dirección E-W son anteriores a los de dirección submaridiana.

Además, conocemos otro filón sienítico análogo al aquí descrito, sito en el valle del Alberche, que aparece cortando a los diques porfídicos E-W.

Por todo ello, se ha llevado a cabo una observación sobre el terreno y se ha comprobado que la primera impresión que se puede obtener del estudio de la fotografía aérea en la cual parece que los diques de pórfido E-W cortan al filón sienítico no es correcta, puesto que en el campo se ve cómo es el dique sienítico de Las Fuentes el que corta y atraviesa a los tres filones porfídicos situados cerca del paleozoico de Muñico; este efecto también resulta claro en otros dos filones de pórfido que con dirección aproximada ESE-WNW se encuentran entre la localidad de Amavida y el Alto de las Fuentes, todo lo cual concuerda con lo que sucede en el resto del Sistema Central Español.

Esta relación es particularmente visible, ya que destaca considerablemente el calor rojo del filón sienítico y el gris claro de los de pórfido.

Por otra parte, efectivamente, el dique de Las Fuentes queda cortado por la diabasa del dique de Alentejo-Plasencia, cuya edad es del Triásico medio inferior, luego la intrusión del filón sienítico queda comprendida entre el Triásico medio inferior y la edad de los diques de pórfido, pero no anterior a la implantación de éstos como se decía en el trabajo que comentamos.

Ahora bien, teniendo en cuenta que se sitúa en una fractura será o bien contemporáneo con ella o bien posterior a la misma.

En el primer caso, que es el más lógico, como los granitos en los que se desarrollan éstas, se encuentran datados por Arribas (1975), a lo más como del Estefaniense y Mendes, Fúster et al. (1972), sitúan la edad de la granodiorita de Villacastín en 278 ± 16 m.a. resulta evidente que las fallas tienen como máximo 294 m.a., ya que no pueden ser anteriores al granito en el cual se establecen, por lo tanto el dique de las Fuentes queda comprendido entre los 294 m.a. (Carbonífero superior) y el Triásico medio inferior, pero sin tener el carácter precoz que se le ha atribuido.

Si consideramos el segundo caso la edad inferior del dique sería, todavía, más moderna.

EFFECTOS POSTHERCINICOS SUFRIDOS POR EL DIQUE

Con posterioridad a la implantación del filón, éste ha sufrido una serie de efectos tectónicos que han provocado desplazamientos en él, lo cual resulta lógico, puesto que se sabe que gran parte de las fracturas tardihercínicas han vuelto a rejugar en los tiempos Alpinos. De hecho el dique de Plasencia, que aprovecha una fractura tardihercínica para su intrusión, se encuentra brechificado debido al rejuego posterior de la misma y desplazado como queda claramente puesto de manifiesto en la cartografía de Figuerola y Carnicero (1973).

Ahora bien, queremos aclarar ciertos conceptos que en el trabajo a que hacemos referencia no quedan muy claros.

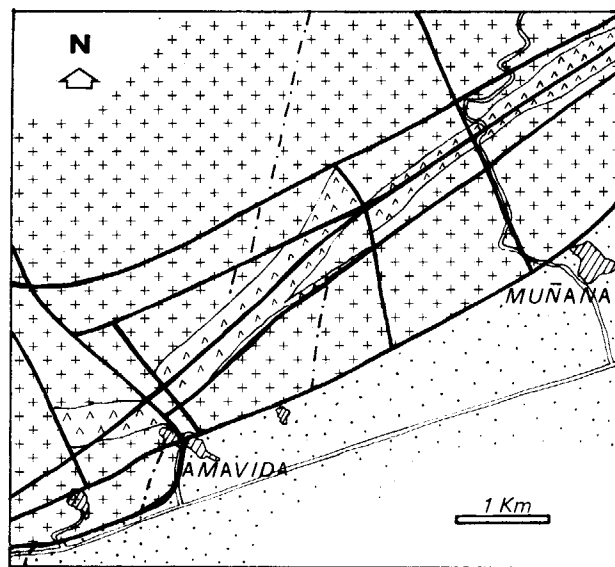


Figura 1

Esquema Geológico de los alrededores de Amavida (Avila)
1) Rocas Graníticas. 2) Dique de Alentejo-Plasencia. 3) Sedimentos Terciarios del Valle de Amblés. 4) Fallas. 5) Dique sienítico. 6) Contacto discordante.

Así, en dicho trabajo se expone que "la falla del Jerte produce, en las estructuras que interfiere, desplazamientos sinestrales, lo que no ocurre en nuestro caso", lo cual no es correcto o por lo menos no se puede afirmar categóricamente.

Si se realiza una cartografía detallada de la zona de Amavida (fig. 1), se observa que el dique siení-

tico queda desplazado dextralmente al N del dique de Plasencia, pero sinistralmente al S del mismo para experimentar otra vez un desplazamiento dextral al S de Amavida, donde queda oculto por los sedimentos terciarios del Valle de Amblés. Hecho no evidenciado en el trabajo aludido, puesto que la cartografía del límite terciario-rocas graníticas no es precisa.

Pudiera ser que no se tratara del mismo dique, sino que fueran dos diferentes, lo cual no parece muy probable, pues al sur del Valle de Amblés, en Pradosegar, vuelve a encontrarse sólo un filón sienítico en correspondencia con el del sur de Amavida. Por lo tanto creemos que se trata de un único filón que queda desplazado dextral y sinistralmente.

En cuanto al desplazamiento destrorsum, debemos apuntar que para relacionarlo con un proceso más general debe estudiarse esta zona a escala regional. No es que seamos contrarios a tal movimiento, ni mucho menos, ya que nosotros mismos demostramos la existencia de estos movimientos y establecimos su cronología exponiéndolo en el III Congreso sobre la Geología del SW. Pero en este lugar concreto hay que tener en cuenta que el desplazamiento dextral que experimenta el filón sienítico al N del dique de Plasencia puede haber sido motivado por el efecto de cuña producido al intuir éste

Menos explicable resulta, sin embargo, el desplazamiento dextrógiro efectuado en la falla de Amavida, aun teniendo en cuenta su desplazamiento en la vertical, aquí sí es probable que obedezca a un movimiento más general sobre el cual nos encontramos investigando en la actualidad.

CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto se desprenden las siguientes conclusiones:

1) Queda modificada la edad del dique sienítico de Las Fuentes, descartándose su carácter pre-

coz, quedando enmarcado en los tiempos tardihercínicos sensu estricto.

2) El filón sienítico, después de su intrusión, ha sufrido desviaciones dextrales y sinestrales que, de momento, no se encuentran fijadas en el tiempo.

BIBLIOGRAFIA

- ARRIBAS, A.: *Caracteres geológicos de los yacimientos españoles de uranio*. "Studia Geologica", t. IX, Salamanca (1975).
- ARTHAUD, F., et MATTE, PH.: *Les décrochements tardi-Hercyniens du Sud-Ouest de L'Europe*. "Geometrie et essai de reconstitution des conditions de la deformation Tectonophysics". V. 25, Amsterdam (1975).
- CAPOTE, R. y FERNÁNDEZ CASALS, M. J.: *Esquistosidad y tectónica superpuesta en el Paleozoico inferior del afloramiento metamórfico de Muñico (provincia de Avila)*. "Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)", t. 69, Madrid (1971).
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C. y PARGA, J. R.: *Características fundamentales de los "sierros" de la provincia de Salamanca*. "Bol. Geol. y Min.", t. 82, 3-4, Madrid (1971).
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C. y CARNICERO, A.: *El extremo noroeste del gran dique del Alentejo-Plasencia*. "Studia Geologica", t. VI, Salamanca (1973).
- MENDES, FÚSTER et al.: *L'age de quelques granites de la Sierra de Guadarrama (Système Central Espagnol)*. "Rev. da Fac. de Ciencias de Lisboa", 2.ª serie, V. 22, fasc. 1, Lisboa (1972).
- PARGA, J. R.: *Spätvariszische Bruchsysteme im Hesperischem Massiv*. "Geol. Rdsch.", t. 59, 1, Stuttgart (1969).
- UBANELL, A. G.: *Los diques aplíticos de Almorox-Navamorcuende (Sistema Central Español) en relación con los "decrochements" dextrales tardihercínicos*. (En prensa). III Congreso sobre la Geología del SW. Huelva-Beja (1975).
- VEGAS, R.: *Wrench (transcurrent) fault System of the southwestern Iberian Peninsula, paleogeographic and morphostructural implications*. "Geol. Rdsch.", t. 64, 1, Stuttgart (1975).

Recibido: Noviembre 1975.

Locotipos de mamíferos y estado actual de las formas nuevas del Terciario español(*)

Por MARIA LOURDES CASANOVAS-CLADELLAS (**)

RESUMEN

En este trabajo se precisan los sesenta y ocho locotipos de mamíferos existentes en el Terciario español. Están ordenados siguiendo la sistemática de las formas nuevas en ellos definidas. Se incluyen algunas aclaraciones y gráficos resultantes de esta revisión.

RESUMÉ

On précise ici les soixante-huit locotypes de Mammifères du Tertiaire espagnol, en les ordonnant d'accord avec la systématique de ces formes nouvelles, définies dans leurs localités-type. On donne, aussi, des éclaircissements et des graphiques resultants de cette révision.

INTRODUCCION

En la memoria de trabajo presentada en el año 1972 para la beca de las "Ayudas a la Formación del Personal Investigador", concedida al autor en octubre de 1971, se incluía, en uno de sus apartados, el resumen de los locotipos terciarios del Vallés, en donde, además de la señalización de una manera ordenada de cada locotipo, se daban las formas nuevas para la Ciencia, de los mismos. En la Memoria del año siguiente, se siguió, en un apartado análogo, el mismo criterio de trabajo, aplicado al Penedés. Con este motivo, surgió la idea de extender este estudio a todas las Depresiones Españolas, al mismo tiempo que se ponían al día los diversos catálogos de tipos presentados por diversos autores (CRUSAFONT, TRUYOLS y GOLPE).

Con motivo del III Cursillo Internacional de Paleontología, celebrado en Sabadell en el año 1956, se confeccionó la primera lista de formas nuevas en la fauna española de mamíferos fósiles, terciarios y cuaternarios (1). Sus autores (CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J.) pusieron al día las citas existentes hasta aquel momento, las localidades tipo correspondientes de cada una y las colecciones en las que se conservaban los ejemplares.

En 1964, CRUSAFONT y GOLPE (2) presentaron al XVII Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias, otro catálogo de aquellas formas, con las novedades que se habían producido. En este último se tuvieron en cuenta no solamente dichas formas, sino también la posición geográfica de los

(1) CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J.: *Catálogos paleomastológicos II*. III Cursillo Internacional de Paleontología, en Sabadell, julio 1956. Sabadell, 1956.

(2) CRUSAFONT, M., y GOLPE, Juana María: *En el primer centenario de la Paleomastología española. (Los tipos de mamíferos fósiles españoles)*. XXVII Congreso Luso-Español para el progreso de las Ciencias. Bilbao, julio 1964. "Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.", n. 62, pp. 371-375. Madrid, 1964.

(*) Este trabajo fue realizado con "Ayudas a la formación del personal investigador".

(**) Colaborador del Instituto Provincial de Paleontología de Sabadell. Becario de la Sección "Jaime Almera", C. S. I. C. Becario de "Ayudas a la formación del personal investigador", del Departamento de Paleontología de la Universidad de Barcelona.

locotipos (cuenca en donde estaban situados, en el sentido de CRUSAFONT y TRUYOLS) —sin citar el locotipo en cuestión— y la colección que guardaba los tipos.

Esta puesta a punto la realizó de nuevo, en 1969, M. CRUSAFONT (3), con motivo de la publicación de su obra "Historia de la Paleontología a Sabadell", añadiendo además las formas nuevas correspondientes a pisciformes y reptiles; finalmente, en octubre de 1971 (4), la Real Academia de Ciencias y Artes, de Barcelona, publicó un nuevo catálogo paleomastológico, presentado por este último autor citado, como complemento a su trabajo sobre el "Estado actual de los estudios paleomastológicos en España". En estos dos últimos catálogos, con las variantes que posteriormente se indicará, se siguió la misma tónica de exposición que en el ya citado del año 1964. El otro catálogo consultado (5), incluido en el "Boletín Informativo" del Instituto Provincial de Paleontología de Sabadell, correspondiente a los números 4 y 5, pretendía señalar solamente el nombre de las especies nuevas que se guardan en el museo de dicho centro, por lo que se observaba la falta de citas, que ya presentaban los anteriores.

Para los posibles estudios paleomastológicos posteriores era necesario, en nuestro concepto, dedicarse de manera expofesa, a una revisión minuciosa de esta lista nominal de especies nuevas, que, a lo largo del tiempo, había ido engrosándose con nuevas aportaciones, pero también habían variado los criterios de clasificación y, como consecuencia, surgieron algunos cambios en la nomenclatura de dichas especies, mientras que otras permanecían. También se vio la conveniencia de añadir otros datos que no constaban antes. El catálogo, que se ofrece hoy, presenta el estado actual de las nuevas formas de mamíferos terciarios existentes en España —dejando para posteriores estudios las del Secundario y Cuaternario, así como las de los restantes vertebrados no mamíferos—, sus locotipos correspondientes, la posición stratigráfica y geográfica de cada locotipo, así como la bibliografía correspon-

(3) CRUSAFONT PAIRO, M.: *Historia de la Paleontología a Sabadell*. Ed. Sallent. Sabadell, 1969.

(4) CRUSAFONT PAIRO, M.: *Estado actual de los estudios paleomastológicos en España*. "R. Acad. C. y Art.", Barcelona, tercera época, n. 755, vol. XLI, n. 5, pp. 139-159. Barcelona, 1971.

(5) CRUSAFONT, M., y GOLPE, J. M.: In *Guía del Museo del Instituto. Tipos de vertebrados fósiles expuestos en el Instituto*. "Boletín Informativo", año IV, n. 4 y 5 (Publ. Inst. Prov. Pal. Sab.). Sabadell, 1972.

diente, que indicará al lector quién designó por vez primera esta nueva especie, a qué localidad pertenecía y los posibles cambios genéricos o específicos que pueda haber sufrido con motivo de los estudios realizados posteriormente a su primera diagnosis.

Por comparación entre los distintos catálogos se habla particularmente de algunas especies, que, a pesar de figurar en algún catálogo anterior, no se dan en el presente, por las razones que en su momento se indicará.

Por último se presentan unos gráficos comparativos de la distribución de estas formas nuevas en los distintos locotipos, 68 en total, actualmente; de la distribución de dichos locotipos en las distintas Depresiones Españolas (en el sentido de GOLPE, 1971) y de la distribución stratigráfica de estos locotipos.

Debo agradecer muy profundamente al doctor M. CRUSAFONT-PAIRO y a la doctora Juana María GOLPE-POSSE su ayuda, orientación y consejo que en todo momento han facilitado la realización de este trabajo. También mi agradecimiento a los restantes colaboradores del Instituto Provincial de Paleontología, de Sabadell, señores SANTAFÉ y GIBERT, cuya ayuda y aliento ha sido constante.

OBSERVACIONES PRELIMINARES

Antes de empezar los comentarios particulares a cada uno de los órdenes y a las especies, incluidas en ellos, en los distintos catálogos, debemos hacer dos consideraciones de tipo general.

La primera, para hacer notar que algunas modificaciones que se observan en este trabajo, y que aparecerán señaladas con un asterisco en la lista que se da a continuación, ya se habían adoptado también en el catálogo de 1972, debido a que la redacción de este último fue contemporánea a la preparación del FOSSILIMUM CATALOGUS: CRUSAFONT PAIRO, M., et CASANOVAS CLADELLAS, M.^a L. *Mammalia Tertiaria Hispaniae. Fossilium Catalogus*, I: *Animalia*, Pars. 121, pp. 1-198, dirigido por F. WESTPHAL y editado por W. JUNK. B. V.'s Gravenhage, LA HAYA, 1973. En este compendio se hace la revisión de las especies de mamíferos del Terciario español, dejando éstas en su estado actual según la bibliografía publicada hasta 1971. Sin embargo, no se señalan en dicho trabajo las sinonimias ni locotipos de las formas españolas, ya que éstos, como ya se indicó en la Introducción, formaban parte de otro

trabajo (CASANOVAS, 1972 y 1973). Por lo que respecta a las sinonimias, que no aparecen en el FOSILIIUM CATALOGUS, aquí se estudian las correspondientes a las especies propias de esta puesta a punto.

La segunda, señalando el uso de la denominación genérica *Gomphotherium*, en vez de *Trilophodon*, a partir del Catálogo de 1972, siguiendo el criterio de SIMPSON (1945).

I) INSECTIVORA.

I. A) *Rubitherium* (nv. subg.) CRUS et VILL., 1955, a partir del catálogo correspondiente al año 1969, se cita como nuevo género. En el trabajo que presentamos ahora se da otra vez como subgénero, debido a que, por una parte, no se ha encontrado bibliografía que confirme el traspaso a categoría superior y, por otra, GIBERT (*in litt*), en su tesis sobre *Insectívoros fósiles de España*, lo conserva como tal.

El número de formas nuevas en este orden ha pasado de cinco, en los otros catálogos, a quince, en éste, debido a la ya mencionada revisión de insectívoros llevada a cabo por el autor ya citado.

II) PRIMATES.

II. A) *Sivapithecus occidentalis* VILL. et CRUS. se citaba como especie tipo de Can Vila en el Catálogo de 1956. No aparece posteriormente en los restantes catálogos, puesto que los materiales que habían servido para la diagnosis de esta especie fueron integrados más tarde al taxón *Hispanopithecus laietanus* VILL. et CRUS. Por lo tanto, del primer catálogo sólo conservamos esta última especie.

III) LAGOMORPHA.

* III. A) *Prolagus* DAWS. et MICH. (*in litt*) nva. sp., que se menciona en los catálogos de 1969 y 1971, no se cita en el de 1972, y tampoco en el presente trabajo, ya que no se tienen noticias de su publicación.

IV) RODENTIA.

* IV. A) *Adelomys* (*Sosimys* nov. subg.) *ibericus* THAL. se cita por primera vez en la lista de 1964; en 1969 se da como *A. (Sosimys* nv. subg.) *pyreaicus* THAL. y también del mismo modo en 1971. En la de 1972 ya no se menciona y tampoco en el actual por no haberse encontrado bibliografía alguna sobre él.

* IV. B) *Glirudinus* BRUIJN (n. g.) aparece en el Catálogo de 1969 y se conserva hasta 1971. Sin embargo, no se puede considerar como especie tipo española, puesto que este género está definido sobre la especie tipo *Glirulus gracilis* DEHM., 1950. En los yacimientos españoles, BRUIJN determinó el *Glirudinus modestus* (DEHM., 1950), cuyo locotipo es Wintershof West (Bavaria).

* IV. C) *Megacricetodon crusafonti crusafonti* FREUD. nva. sp., se cita en 1969 y 1971. No aparece en 1972 ni en este Catálogo, puesto que el mismo autor, en trabajos posteriores (MEIN et FREUDENTHAL, 1971), prescinde de esta subespecie.

* IV. D) *Plesiarctomys* WOOD nva. sp. (*in litt*) citado en 1969 y 1971 no se incluye en el de 1972.

* IV. E) *Castor woodi* VILL. et CRUS, nva. sp. aparece sólo en el Catálogo de 1956 y no en los otros por no haber sido descrito.

V) CARNÍVORA.

V. A) *Agriotherium insignis pontiensis* VILL. et CRUS., sólo se cita en 1956. A pesar de presentar caracteres algo diferentes, es posible que este material pase a ser considerado como *Indarctos vireti* como sugiere ERDBRINK.

V. B) *Promephitis vallesiensis* CRUS. Esta especie citada en 1956, debe considerarse como *nomen nudum*. El material correspondiente fue determinado posteriormente como *Promephitis pristinidens* PETT.

V. C) *Sivanasua piveteaui* CRUS. Su cita se halla en el mismo caso. El material fue clasificado como *Schlossericyon viverroides* ssp. *antiquus* CRUS, 1960.

V. D) *Plesiogulo* nva. sp. sólo aparece en el catálogo de 1956 y ni siquiera se cita autor. Posteriormente se dejó como *Plesiogulo* sp. por no poderse llegar a una determinación específica segura.

V. E) *Herpestes guerini* VILL. et CRUS (nva. sp.) y *Plioviverrops guerini* CRUS. et VILL (nva. sp.) aparecen ambas citadas por error en los catálogos de 1969 y 1971; cuando, en realidad, la primera de ellas ha pasado a ser sinonimia de la segunda como se indica en este catálogo.

VI) PROBOSCIDEA.

VI. A) *Trilophodon angustidens* (CUV.) var. *pyrenaicus* DEP. et RER. Sólo se ha podido obtener

la cita del catálogo de 1956. No aparece en los posteriores y al no haber hallado bibliografía alguna se adopta como criterio la no inclusión en el actual.

VI. B) *Geisotodon ibericus* BERG. et CROUZ., citado en 1956 debe ser en realidad *Geisotodon hispanicus* BERG. et CROUZ., tal como aparece en los catálogos posteriores.

VI. C) *Stegolophodon saldanensis* BERG. et CROUZ. Se puede observar la falta de esta cita en los catálogos de 1969 y 1971.

VII) PERISSODACTYLA.

VII. A) *Anchilophus simpsoni* CRUS., citado en 1964 debe ser considerado actualmente como *nomen nudum*, porque aún no se estudió el material correspondiente.

* VII. B) *Anchitherium ezquerrae* MEY., que ya aparece en la lista de 1956 y se repite en todos los restantes, excepto en 1972, es, en realidad, de acuerdo con WEHRLI, un *A. aurelianense* cuya talla, aún siendo grande, cae dentro de la variabilidad de la especie de CUVIER, por lo que la nueva especie queda invalidada.

* VII. C) *Hipparion granatense* AGUIRRE, sólo aparece en el catálogo de 1972. En el trabajo actual no se menciona porque el autor no ha señalado el locotipo correspondiente.

VII. D) *Dicerorhinus hispanicus* DANTIN. Falta su cita en los catálogos de 1969 y 1972; si bien queda explicada dicha omisión en este último, puesto que, como se ha dicho en la introducción, sólo se pretendía dar una lista de las formas nuevas que se conservan en el Museo del Instituto Provincial de Paleontología de Sabadell.

VII. E) *Dromoceratherium mirallesi* CRUS. et VILL., quedó olvidado en la lista de tipos de 1972.

VIII. ARTIODACTYLA.

VIII. A) *Parachleuastochoerus andradei* GOLPE (n. g. nva. sp.) aparece en las listas del año 1964 y 1969; sin embargo, al hacer el estudio definitivo de los Suiformes (GOLPE, 1971) al material correspondiente se le dio el nombre específico de *P. crusafonti* GOLPE; por lo tanto la primera denominación es nula.

VIII. B) *Eochoerus moianensis* GOLPE (n. g. nva. sp.) presenta las mismas características del

ejemplo anterior. Se señaló definitivamente como *Moiachoerus simpsoni*. GOLPE, 1971.

VIII. C) *Eostyloceras piereensis* THOMAS, se menciona sólo en el catálogo de 1956. No existen citas posteriores, ni se ha podido consultar bibliografía con respecto a la diagnosis de la especie, ni a su locotipo, si bien se tienen referencias de que fue descrita de la brecha núm. 2 de Piera (com. oral Dr. CRUSAFONT).

VIII. D) *Leptobos concudensis* EZQ., sólo había sido citado en 1956, pero en este trabajo, se acepta como especie nueva, pues se ha podido consultar la bibliografía necesaria para establecer el locotipo correspondiente.

Finalmente, se observa la omisión de las citas correspondientes a los Jiráfidos en la lista del año 1972.

ORDEN INSECTIVORA BOWDICH, 1821

Lantanotherium sanmigueli VILLALTA et CRUSAFONT, 1944 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Can Purull (Viladecavalls) (Cuenca del Vallés) Vallesiense.

Bibliografía: VILLALTA, J. F. de, y CRUSAFONT, M.: Nuevos insectívoros del Mioceno continental del Vallés-Penedés. *Not y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.*, n. 12, pp. 3-25. Madrid, 1944.

Lantanotherium (Rubitherium nov. subgén.) *piveteaui* CRUSAFONT et VILLALTA, 1955 (nva. sp.).

Locotipo: Can Cerdá (Papiol) (Cuenca del Vallés) Burdigaliense.

Bibliografía: CRUSAFONT, M.; VILLALTA, J. F. de, y TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés-Penedés. I) Estratigrafía. II) Paleontología. *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.* T. XII, pp. 11-172. Barcelona, 1955.

Postpalerinaceus vireti CRUSAFONT et VILLALTA, 1947 (n. g. nva. sp.) C. VILL.

Locotipo: Can Trullás (Viladecavalls) (Cuenca del Vallés). Vallesiense.

Palerinaceus (Postpalerinaceus nov. subgén.) *vireti* CRUSAFONT, M. et VILLALTA, J. F., 1947 (nov. subgén, nva. sp.).

- Bibliografía: CRUSAFONT, M., y VILLALTA, J. F. de.: Sur un nouveau *Palerinaceus* du Pontien d'Espagne, *Ecol. Géol. Helvet.*, voi. XL, n. 2, pp. 320-333. Bâle, 1947.
- Postpalerinaceis vireti* CRUSAFONT, et VILLALTA, 1947 (n. g. nva. sp.).
- Bibliografía: BUTLER, P. M.: Erinaceidae from the Miocene of East Africa. *Fossil Mammals of Africa*. (Brit Mus.), n. 2, pp. 1-75. London, 1956.
- Mioechinus butleri* CRUSAFONT et VILLALTA, 1955 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: San Mamet (St. Cugat del Vallés) (Cuenca del Vallés). Burdigaliense. I. P. S.
- Bibliografía: CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. F. de, y TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés-Penedés. I) Estratigrafía. II) Paleontología. *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.* T. XII, pp. 11-172. Barcelona, 1955.
- Talpa vallesensis* CRUSAFONT et VILLALTA, 1944 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Can Purull (Viladecavalls) (Cuenca del Vallés) Vallesiense.
- Bibliografía: VILLALTA, J. F., y CRUSAFONT, M.: Nuevos insectívoros del Mioceno continental del Vallés-Penedés. *Not y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.*, n. 12, pp. 3-25. Madrid, 1944.
- Limnoecus truyolsi* GIBERT, 1973 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Villafeliche IV (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca) Burdigaliense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- Kretzoia bruijni* GIBERT, 1973 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Ateca II (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- Crusafontina endemica* GIBERT, 1973 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Can Llobateres (Barberá) (Cuenca del Vallés). Vallesiense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- Mystipterus fejjardi* GIBERT, 1973 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Masia del Cerrito (Cuenca de Rubielos de Mora). Vindoboniense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- Alloscapanus lehmani* GIBERT, 1973 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Castell de Barberá (Cuenca del Vallés). Vindoboniense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- Domninoidea santafei* GIBERT, 1973 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Castell de Barberá (Cuenca del Vallés). Vindoboniense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- Cordylodon haslachensis rubieli* GIBERT, 1973 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Masía del Cerrito (Rubielos de Mora) (Cuenca de Rubielos de Mora). Vindoboniense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- Ampechinus robinsoni* GIBERT, 1973 (nva. sp.) I.P.S.
- Locotipo: Manchones I y II (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- Ampechinus baudeloti* GIBERT, 1973 (nva. sp.) I.P.S.
- Locotipo: Valtorres (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.

- Ampechinus golpei* GIBERT, 1973 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Hostalets de Pierola (Cuenca del Penedés). Vindoboniense.
- Bibliografía: GIBERT CLOLS, J.: Insectívoros fósiles de España (Tesis), pp. 1-240. (Ciclostil). Barcelona, 1973.
- ORDEN PRIMATES LINNAEUS, 1758
- Pseudoloris reguanti* CRUSAFONT, 1968 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: St. Cugat de Gavadons (Cuenca de Moiá). Sanoisiense basal.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: Sur quelques Prosimiens de l'Eocène de la zone préaxial pyrénéique et un essai provisoire de réclassification. *Coll. C. N. R. S.*, pp. 611-632. París, junio 1966. París, 1968.
- Arisella capellae* CRUSAFONT, 1968 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Capella (Huesca) (Cuenca del Isábena). Bartoniense inferior.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: Sur quelques Prosimiens de l'Eocène de la zone préaxial pyrénéique et un essai provisoire de réclassification. *Coll. C. N. R. S.*, pp. 611-632. París, junio 1966. París, 1968.
- Pivetonia isabena* CRUSAFONT, 1968 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Capella (Huesca) (Cuenca del Isábena). Bartoniense inferior.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: Sur quelques Prosimiens de l'Eocène de la zone préaxial pyrénéique et un essai provisoire de réclassification. *Coll. C. N. R. S.*, pp. 611-632. París, junio 1966. París, 1968.
- Agerinia roselli* CRUSAFONT, 1973. I. P. S.
- Locotipo: Les Saleres (Montsech) (Cuenca de Ager). Cuisiense.
- Agerina roselli* CRUSAFONT, 1968 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: Sur quelques Prosimiens de l'Eocène de la zone préaxial py-
- rénéique et un essai provisoire de réclassification. *Coll. C. N. R. S.*, pp. 611-632. París, junio 1966. París, 1968.
- Agerinia roselli* CRUSAFONT, 1973.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: El nombre genérico *Agerinia*, sustituyendo a *Agerina*. *Acta Geológica Hispánica*.
- Dryopithecus piveteaui* CRUSAFONT et HÜRZELER, 1961 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Can Llobateres I (Barberá) (Cuenca del Vallés). Vallesiense.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M. et HÜRZELER, J.: Les Pongides fossiles d'Espagne. *C. R. Séances Acad. Sc. Paris*. T. CCIII, pp. 582-584. París, 1961.
- Hispanopithecus laietanus* VILLALTA et CRUSAFONT, 1944 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: La Tarumba I (Viladecavalls) (Cuenca del Vallés). Vallesiense.
- Bibliografía: VILLALTA, J. F. et CRUSAFONT, M.: Dos nuevos Antropomorfos del Mioceno español y su situación dentro de la moderna sistemática de los Símidos. (Vertebrados del Vallés-Penedés V Simiidae). *Not y Com. Inst. Geol. y Min. de Esp.* n. 13, pp. 3-51. Madrid, 1944.
- Rahonapithecus sabadellensis* CRUSAFONT et HÜRZELER, 1961 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Can Llobateres I (Barberá) (Cuenca del Vallés). Vellesiense.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M. et HÜRZELER, J.: Les Pongides fossiles d'Espagne. *C. R. Séances Acad. Sc. Paris*. T. CCLII, pp. 582-984. París, 1961.
- ORDEN LAGOMORPHA BRANDT, 1855
- Lagopsis peñai* (ROYO, 1928) (nva. sp.) M. N. C. N.
- Locotipo: Alcalá de Henares (Madrid) (Area de Madrid). Burdigaliense.
- Lagomys peñai* ROYO, 1928 (nva. sp.)
- Bibliografía: ROYO y GÓMEZ, J.: Estudios paleontológicos de la hoja de Alcalá. *Datos para el estudio de la Geología de Madrid*. Madrid, 1928.

Lagopsis peñal (ROYO, 1928)

Bibliografía: VILLALTA, J. F. DE, y CRUSAFONT PAIRO, M.: Sobre la probable identidad de dos especies miocénicas de *Lagopsis*. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.* T. XV, pp. 369-374. Madrid, 1947.

Heterolagus albaredae CRUSAFONT et VILLALTA, 1955 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Molí Calopa (Rubí) (Cuenca del Vallés). Burdigaliense.

Bibliografía: CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. F. DE, y TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés-Penedés. I) Estratigrafía. II) Paleontología. *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.* T. XII, pp. 11-172. Barcelona, 1955.

Hispanolagus crusafonti JANVIER et MONTENAT, 1970 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: La Alberca (Murcia) (Area de Murcia). Vallesiense.

Bibliografía: JANVIER, PH. et MONTENAT, CH.: Le plus ancien Léporidé d'Europe occidentale, *Hispanolagus crusafonti* nov. gén. sp. du Miocène supérieur de Murcia (Espagne). *Bull. du Mus. Nat. d'Hist. Nat.* T. 42, n. 4, 1970.

ORDEN RODENTIA BOWDICH, 1821

Plesiarctomys sp. ind., n. 1. WOOD, 1970 I. P. S.

Locotipo: Repeu del Guaita (Sierra de Montllobar, vert. E) (Depresión Prepirenaica). Luteiciense.

Bibliografía: WOOD, A. E.: The European Eocene Paramyid Rodent. *Plesiarctomys*. *Verhandl. Naturf. Ges. Basel*. Band 80, n. 2, pp. 237-278. Basel, 1970.

Pairomys crusafonti THALER, 1966 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Sant Cugat de Gavadons (Moià) (Cuenca de Moià). Sanoisiense basal.

Bibliografía: THALER, L.: *Pairomys crusafonti* nov. gén. nva. sp. Rongeur énigmatique de l'Oligocène inférieur d'Espagne. *C. R. Scienc. Soc. Géol. Franc.* Fasc. 4, pp. 164. París, 1966.

Estellomys ibericus (THALER, 1966).

Locotipo: Sosís (Trem, Lérida) (Area del Noguera-Pallaresa). Ludiense inferior.

Adelomys ibericus THALER, 1966, nva. sp.

Bibliografía: THALER, L.: Les Rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la Stratigraphie du Tertiaire d'Europe. *Mem. Mus. Nat. d'Hist. Nat.* Nov. série. Serie C. T. XVII, pp. 1-295. París, 1966.

Estellomys ibericus (THALER, 1966), nva. sp.

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Rongeurs de l'Eocène d'Europe: leur évolution dans leur cadre biogéographique. (Prétirage), fol. 4-74. Montpellier, 1971.

Paradelomys crusafonti THALER, 1966 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Sosís (Trem, Lérida) (Area del Noguera-Pallaresa). Ludiense inferior.

Adelomys (Paradelomys nv. subg.) *crusafonti* THALER, 1966 (nv. sp.)

Bibliografía: THALER, L.: Les Rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la Stratigraphie du Tertiaire d'Europe. *Mem. Mus. Hist. Nat.* N. S. C. 17 Serie C Sciences de la Terre. Tomo XVII, páginas 1-295. París, 1966 (Tesis).

Paradelomys crusafonti THALER, 1966 (n. g. nva. sp.)

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Rongeurs de l'Eocène d'Europe: leur évolution dans leur cadre biogéographique. (Prétirage), fol. 4-74. Montpellier, 1971.

Theridomys crusafonti THALER, 1969 (nva. sp.) I.P.S.

Locotipo: Montalbán (Teruel) (Area de Montalbán-Utrillas). Estampiense.

Bibliografía: THALER, L.: Rongeurs nouveaux de l'Oligocène moyen d'Espagne. *Palaeovertebrata*. Vol. 2. Fasc. 5, pp. 191-207. Montpellier, 1969.

Theridomys crusafonti THALER, 1969 major DEPERET, 1906 (nva. sp.).

Locotipo: El Talladell (Tárrega) (Depresión del Ebro). Estampiense.

Theridomys siderolithicus PICT. major DERERET, 1906 (nva. sp.).

Bibliografía: DEPERET, CH.: Sur le bassin Oligocène de l'Ebre et l'histoire tertiaire d'Espagne.

C. R. Acad. Scienc. París. T. CXLII, p. 752. París, 1906.

Theridomys crusafonti THALER, 1969 major DEPERET, 1906.

Bibliografía: THALER, L.: Rongeurs nouveaux de l'Oligocène moyen d'Espagne. *Palaeovertebrata*. Vol. 2. Fasc. 5, pp. 191-207. Montpellier, 1969.

Theridomys varians THALER, 1969 (nva. sp.).

Locotipo: Montalbán (Teruel) (Area de Montalbán-Utrillas). Estampiense.

Bibliografía: THALER, L.: Rongeurs nouveaux de l'Oligocène moyen d'Espagne. *Palaeovertebrata*. Vol. 2. Fasc. 5, pp. 191-207. Montpellier, 1969.

Elfomys nanus (THALER, 1969) (nva. sp.).

Locotipo: Montalbán (Teruel) (Area de Montalbán-Utrillas). Estampiense.

Pseudotimomys nanus THALER, 1969 (nva. sp.).

Bibliografía: THALER, L.: Rongeurs nouveaux de l'Oligocène moyen d'Espagne. *Palaeovertebrata*. Vol. 2. Fasc. 5, pp. 191-207. Montpellier, 1969.

Elfomys nanus (THALER, 1969).

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: La systématique des Theridomyoidea (Rodentia). *C. R. des Séanc. de l'Acad. des Scienc.*, pp. 1.917-1.920, 1971.

Theridomys golpei HARTENBERGER, 1973 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: St. Cugat de Gavadons (Collsuspina) (Cuenca de Moià). Sanoisiense basal.

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Etude systématique des Theridomyoidea (Rodentia) de l'Eocène supérieur. *Mem. Soc. Géol. France*. N. série, T. 52 M, n. 117, pp. 1-76. Pl. I-VIII. París, 1973.

Pentaglis meini BRUIJN, 1966 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Manchones (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (provincia de Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Muscardinus thaleri BRUIJN, 1965 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Manchones (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (provincia de Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Muscardius pliocaenicus subesp. *hispanicus* BRUIJN, 1966 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Pedregueras (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: On the Mammalia fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. II: The Gliridae. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*. Serie B, 69, n. 3. Amsterdam, 1966.

Muscardinus (Muscardinus) crusafonti HARTENBERGER, 1966 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Can Llobateres (Barberá) (Cuenca del Vallés). Vallesiense.

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Rongeurs du Vallésien (Miocène supérieur) de Can Llobateres (Sabadell, Espagne). Gliridae et Eomyidae. *Bull. Soc. Geol. France*. 7.^a série. T. VIII, pp. 596-604. París, 1966.

Muscardinus (Eomuscardinus) vallesensis HARTENBERGER, 1966 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Can Llobateres (Barberá) (Cuenca del Vallés). Vallesiense.

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Rongeurs du Vallésien (Miocène supérieur) de Can Llobateres (Sabadell, Espagne). Gliridae et Eomyidae. *Bull. Soc. Geol. France*. 7.^a série. T. VIII, pp. 596-604. París, 1966.

Praearmantomys crusafonti BRUIJN, 1965 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Ateca I (Calatayud). (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Armantomys aragonensis subesp. *giganteus* BRUIJN, 1965 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Valdemoros I (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Armantomys aragonensis subesp. *aragonensis*. BRUIJN, 1965 (nva. ssp.) I. P. S.

Locotipo: Villafeliche II (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense superior.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Pseudodryomys ibericus BRUIJN, 1965 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Ateca I (Calatayud). (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Pseudodryomys robustus BRUIJN, 1965 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Ateca III (Calatayud). (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Pseudodryomys simplicidens BRUIJN, 1965 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Valdemoros III (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their

bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Eliomys hartenbergeri BRUIJN, 1966 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Masía del Barbo II (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Vallesiense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: On the Mammalia fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. II. Gliridae. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*. Serie B, 69, n. 3, Amsterdam, 1966.

Microdryomys koenigswaldi BRUIJN, 1965 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Valdemoros III (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Microdryomys complicatus BRUIJN, 1965 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Armantes VII (Calatayud). (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area. (Tesis). Utrecht, 1965.

Peridyromys dehmi BRUIJN, 1966 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Pedregueras II C (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: On the Mammalia fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. II. Gliridae. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*, Serie B, 69, n. 3, Amsterdam, 1966.

Peridyromys dehmi subesp. *nombrevillae* BRUIJN, 1966 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Nombrevilla (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: On the Mammalia fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. II. Gliridae. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*. Serie B, 69, n. 3, Amsterdam, 1966.

Peridyromys dehmi subesp. *dehmi* BRUIJN, 1966 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Pedregueras II A (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: On the Mammalia fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. II. Gliridae. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*. Serie B, 69, n. 3, Amsterdam, 1966.

Peridyromys multicrestatus BRUIJN, 1966 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Pedregueras II A (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: On the Mammalia fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. II. Gliridae. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen* Serie B, 69, n. 3, Amsterdam, 1966.

Spermophilinus turolensis BRUIJN et MEIN, 1968 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Los Mansuetos (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: BRUIJN, H., et MEIN, P.: On the Mammalia fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud - Teruel Basin. Part. V. Sciurinae. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*, Serie B, 71, n. 1, Amsterdam, 1968.

Getuloxerus adroveri BRUIJN et MEIN, 1968 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Los Masuetos (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: BRUIJN, H., et MEIN, P.: On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. V. Sciurinae. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*, Serie B, 71, n. 1, Amsterdam, 1968.

Getuloxerus blacki BRUIJN, 1965 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Valtorres (Calatayud). (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.

Bibliografía: BRUIJN, H.: Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Mammalia, Rodentia) from Calatayud (prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy of the area (Tesis). Utrecht, 1965.

Heteroxerus rubricati CRUSAFONT et VILLALTA, 1955 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Molí Calopa (Rubí) (Cuenca Vallés). Burdigaliense.

Bibliografía: CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. F., et TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés - Penedés. I) Estratigrafía. II) Paleontología. *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.*, T. XII, pp. 11-172. Barcelona, 1955.

Miopetaurista albanensis subesp. *quiricensis* (VILLALTA, 1950) (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Trinchera del ferrocarril (St. Quirze de Galliners) (Cuenca Vallés). Vindoboniense.

Sciuropterus albanensis subesp. *quiricensis* VILLALTA, 1950 (nva. sp.).

Bibliografía: VILLALTA, J. F.: Sobre un Esciuróptero del Vindoboniense del Vallés-Penedés. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* T. XLVIII, n. 1, pp. 53-59. Madrid, 1950.

Miopetaurista albanensis subesp. *quiricensis* (VILLALTA, 1950).

Bibliografía: MEIN, P.: Les Sciuroptères (Mammalia, Rodentia) néogènes d'Europe occidentale. *Geobios*, vol. 3, fasc. 3, pp. 8-76, Lyon, 1970.

Criopterus crusafonti MEIN, 1970 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Can Ponsich (St. Quirze de Galliners) (Cuenca Vallés). Vallesiense.

Bibliografía: MEIN, P.: Les Sciuroptères (Mammalia, Rodentia) néogènes d'Europe occidentale. *Geobios*, vol. 3, pp. 8-76, Lyon, 1970.

Castor vidali CRUSAFONT, VILLALTA et BATALLER, 1948 (nva. sp.) GUER.

Locotipo: El Firal (Seo d'Urgell, Lérida) (Cuenca de Seo d'Urgell). Vallesiense.

Bibliografía: CRUSAFONT, M.; VILLALTA, J. F., y BATALLER, J. R.: Los castores fósiles de España. I. Parte general y descriptiva. *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, T. LXI, pp. 3-105, Madrid, 1948.

Occitanomys brailtoni MICHAUX, 1969, n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Láina (Soria) (Fisuras de Láina). Plioceno superior.

- Bibliografía: MICHAUX, J.: Muridae (Rodentia) du Pliocène supérieur d'Espagne et du Midi de la France. *Paleovertebrata*, vol. 3, fasc. I, pp. 1-26. Montpellier, 1969.
- Occitanomys adroveri* (THALER, 1966) (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Los Mansuetos (Teruel) (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.
- Parapodemus adroveri* THALER, 1966 (nva. sp.).
Bibliografía: THALER, L.: Les Rongeurs du Bas-Languedoc dans rapports avec l'histoire des faunes et le Stratigraphie du Tertiaire d'Europe. *Mem. Mus. Hist. Nat. N. S. C.*, 17, pp. 1-295. París, 1966 (Tesis).
- Occitanomys adroveri* (THALER, 1966).
Bibliografía: MICHAUX, J.: Muridae (Rodentia) du Pliocène supérieur d'Espagne et du Midi de la France. *Palaeovertebrata*, vol. 3, fasc. 1, pp. 1-25. Montpellier, 1969.
- Valerymys turolensis* MICHAUX, 1969, (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Los Mansuetos (Teruel) (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.
Bibliografía: MICHAUX, J.: Muridae (Rodentia) du Pliocène supérieur d'Espagne et du Midi de la France. *Palaeovertebrata*, vol. 3, fasc. 1, pp. 1-25. Montpellier, 1969.
- Castillomys crusafonti* MICHAUX, J., 1969 (n. g. nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Laína (Soria) (Fisuras de Laína). Plioceno superior.
Bibliografía: MICHAUX, J.: Muridae (Rodentia) du Pliocène supérieur d'Espagne et du Midi de la France. *Palaeovertebrata*, vol. 3, fasc. 1, pp. 1-25. Montpellier, 1969.
- Cricetodon (Cricetodon) jotae* MEIN et FREUDENTHAL, 1971 (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Manchones (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.
Bibliografía: MEIN, P., y FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.
- Cricetodon (Hispanomys) nombrevillae* FREUDENTHAL, 1966 (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Nombrevilla (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.
- Cricetodon decedens nombrevillae* FREUDENTHAL, 1966 (nva. sp.).
Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. 1. The Genera *Cricetodon* and *Ruscisomys*. *Kon. Ned. Acad. Wetensch. Serie B*, 69, n. 2, pp. 296-317. Amsterdam, 1966.
- Cricetodon (Hispanomys) nombrevillae* FREUDENTHAL, 1966 (nva. sp.).
Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.
- Cricetodon (Hispanomys) aragonensis* FREUDENTHAL, 1966 (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Pedregueras II (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.
- Cricetodon decedens aragonensis* FREUDENTHAL, 1966 (nva. sp.).
Bibliografía: On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. 1. The Genera *Cricetodon* and *Ruscisomys*. *Kon. Ned. Acad. Wetensch. Serie B*, 69, n. 2, pp. 296-317. Amsterdam, 1966.
- Cricetodon (Hispanomys) aragonensis* FREUDENTHAL, 1966.
Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.
- Megacricetodon primitivus* (FREUDENTHAL, 1963) (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Valtorres (Calatayud) (Area Calatayud-Daroca). Vindoboniense.
- Cricetodon minor primitivus* (FREUDENTHAL, 1963) (nva. sp.).
Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: Entwicklungsstufen der miozänen Cricetodontinae (Mamm. Rod.) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, 10, 119. Wageningen, pp. 1-107. Utrecht, 1963.

- Megacricetodon primitivus* (FREUDENTHAL, 1963).
Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.
- Megacricetodon ibericus* (SCHAUB, 1944) (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Can Mata I (Hostalets de Pierola) (Cuenca Penedés). Vindoboniense.
- Cricetodon ibericus* SCHAUB, 1944 (nva. sp.).
Bibliografía: SCHAUB, S.: Los Cricetodontidos del Vallés-Penedés. *Estudios Geológicos*, n. 6, C. S. I. C. Madrid, 1947.
- Megacricetodon ibericus* (SCHAUB, 1944).
Bibliografía: FAHLBUSCH, V.: Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. *Bayer Akad. der Wissensch. Math. Natur. Klasse. Neue Folge*, Heft 118, 67 Abbild. 7 T., München, 1964.
- Megacricetodon crusafonti* (FREUDENTHAL, 1963) (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Manchones (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.
- Cricetodon crusafonti* FREUDENTHAL, 1963 (nva. sp.).
Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: Entwicklungsstufen der miozänen Cricetodontinae (Mamm. Rod.) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, 10, 119. Wageningen, pp. 1-107. Utrecht, 1963.
- Megacricetodon crusafonti* (FREUDENTHAL, 1963).
Bibliografía: FAHLBUSCH, V.: Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. *Bayer. Akad. der Wissensch. Math. Natur. Klasse. Neue Folge*, Heft 118, 67 Abbild. 7 T. München, 1964.
- Megacricetodon debruijini* FREUDENTHAL, 1968 (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Pedregueras II (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.
Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin (Prov. de Zaragoza). Parte IV, The genus *Megacricetodon* (Rodentia). *Kond. Ned. Acad. Wetensch. Serie B*, 71, n. 2, pp. 57-73. Amsterdam, 1968.
- Fahlbuschia koeningswaldi* (FREUDENTHAL, 1963) (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Valdemoros I A (Daroca) (Area Calatayud-Daroca). Burdigaliense.
- Cricetodon koeningswaldi* FREUDENTHAL, 1963 (nva. sp.).
Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: Entwicklungsstufen der miozänen Cricetodontinae (Mamm. Rod.) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, 10, 119. Wageningen, pp. 1-107. Utrecht, 1963.
- Fahlbuschia koeningswaldi* (FREUDENTHAL, 1963).
Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia - Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.
- Fahlbuschia koeningswaldi-darocensis* (FREUDENTHAL, 1963) (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Valdemoros, III, B (Daroca) (Area Calatayud-Daroca). Burdigaliense.
- Cricetodon koeningswaldi - darocensis* FREUDENTHAL, 1963 (nva. sp.).
Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: Entwicklungsstufen der miozänen Cricetodontinae (Mamm. Rod.) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, 10, 119. Wageningen, pp. 1-107. Utrecht, 1963.
- Fahlbuschia koeningswaldi - darocensis* (FREUDENTHAL, 1963).
Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.
- Fahlbuschia darocensis* (FREUDENTHAL, 1963) (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Manchones (Daroca) (Area Calatayud-Daroca). Vindoboniense.
- Cricetodon darocensis* FREUDENTHAL, 1963 (nva. sp.).
Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: Entwicklungsstufen der miozänen Cricetodontinae (Mamm. Rod.) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, 10, 119. Wageningen, páginas 1-107. Utrecht, 1963.

Fahlbuschia darocensis (FREUDENTHAL, 1963).

Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2. pp. 1-37. Leiden, 1971.

Democricetodon hispanicus FREUDENTHAL, 1967 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Villafeliche II (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Burdigaliense.

Democricetodon minor hispanicus FREUDENTHAL, 1967 (nva. ssp.). I. P. S.

Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. III. *Democricetodon* and *Rotundomys* (Rodentia), *Kon Ned. Akad. Wetenschappen*. Serie B, 70, n. 3. Amsterdam, 1967.

Democricetodon hispanicus FREUDENTHAL, 1967.

Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.

Democricetodon sulcatus FREUDENTHAL, 1967 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Pedregueras II (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Democricetodon minor sulcatus FREUDENTHAL, 1967 (nva. ssp.).

Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part. III. *Democricetodon* and *Rotundomys*. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*. Serie B, 70, n. 3. Amsterdam, 1967.

Democricetodon sulcatus FREUDENTHAL, 1967.

Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.

Rotundomys hartenbergeri FREUDENTHAL, 1967 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Pedregueras II (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Cala-

tayud-Teruel Basin. Part. III. *Democricetodon* and *Rotundomys*. *Kon. Ned. Akad. Wetenschappen*. Serie B, 70, n. 3, Amsterdam, 1967.

Rotundomys sabadellensis (HARTENBERGER, 1965) (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Can Llobateres I (Barberá) (Cuenca Vallés). Vallesiense.

Cricetodon sabadellensis HARTENBERGER, 1965 (nva. sp.).

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Cricetidae (Rod.) de Can Llobateres (Néogène d'Espagne). *Bull. Soc. Géol. France*, 7.^a serie, tome VII, pp. 487-498. París, 1965.

Rotundomys sabadellensis (HARTENBERGER, 1965).

Bibliografía: MEIN, P., et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica*, 2, pp. 1-37. Leiden, 1971.

Ruscinomys schaubi VILLALTA et CRUSAFONT, 1956 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Los Mansuetos (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: VILLALTA, J. F. et CRUSAFONT, M.: Un nouveau *Ruscinomys* du Pontien espagnol et sa position systématique. *C. R. Somm. Soc. Géol. de France*, n. 7, pp. 91-93. París, 1956.

Ruscinomys lasallei ADROVER, 1969 (nva. sp.) I.P.S.

Locotipo: Mina de Lignito (Alcoy) (Area de Alcoy). Plioceno.

Bibliografía: ADROVER, R.: Los Micromamíferos del Plioceno inferior de los lignitos de Alcoy. I. *Ruscinomys*. *Bol. R. Sc. Esp. Hist. Nat.* T. 67. n. 3, pp. 245-272; 1969.

Ruscinomys lavocati (FREUDENTHAL, 1966) (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Hostalets de Pierola. (Cuenca Penedés). Vindoboniense.

Cricetodon lavocati FREUDENTHAL, 1966 (nva. sp.)

Bibliografía: FREUDENTHAL, M.: On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. Part I. The Genera *Cricetodon* and *Ruscinomys*. *Kon Ned. Acad. Wetenschappen*, Serie B, 69, n. 2, pp. 296-317. Amsterdam, 1966.

Ruscinomys lavocati (FREUDENTHAL, 1966).

Bibliografía: MEIN, P. et FREUDENTHAL, M.: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geológica* 2; pp. 1-37. Leiden, 1971.

Ruscinomys thaleri HARTENBERGER, 1965 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Can Llobateres (Barberá) (Cuenca Vallés). Vallesiense.

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Cricetidae (Rod.) de Can Llobateres (Néogène d'Espagne). *Bull. Soc. Géol. France* 7.^a Série. T. VII pp. 487-498. París, 1965.

Pseudocricetodon montalbanensis THALER, 1969 (n. g. nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Montalbán (Teruel). (Area de Montalbán-Utrillas). Estampiense.

Bibliografía: THALER, L.: Rongeurs nouveaux de l'Oligocène moyen d'Espagne. *Palaeovertebrata*. Vol. 2. Fasc. 5. Montpellier, septiemb. 1969.

Melissiodon arambourgi CRUSAFONT et VILLALTA, 1955 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: El Fallol (Rubí). (Cuenca Vallés). Burdigaliense.

Bibliografía: CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. F., et TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés-Penedés. I) Estratigrafía. II) Paleontología. *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.* T. XII, pp. 11-172. Barcelona, 1955.

Cotimus leemanni HARTENBERGER, 1965 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Can Llobateres I (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Cricetidae (Rod.) de Can Llobateres (Néogène d'Espagne). *Bull. Soc. Géol. France* 7.^a serie. T. VII. páginas 487-498. París, 1965.

Leptodontomys catalaunicus (HARTENBERGER, 1967) (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Can Llobateres (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.

Eomys catalaunicus HARTENBERGER, 1967 (nva. sp.).

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Rongeurs du Vallesien (Miocène supérieur) de Can Llobateres (Sabadell, Espagne). Gliridae et Eomyidae. *Bull. Soc. Géol. France*. 7.^a serie. T. VIII. páginas 596-604. París, 1966.

Leptodontomys catalaunicus (HARTENBERGER, 1967).

Bibliografía: HUGUENEY, M. et MEIN, P.: Les Eomyidés (Mammalia, Rodentia) néogènes de la région lyonnaise. *Geobios. Fac. Sci. Lyon*, n. 1, pp. 187-204. 1968.

Keramidomys pertesunatoi HARTENBERGER, 1967 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Can Llobateres I (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.

Pseudotharidomys (Keramidomys) pertesunatoi HARTENBERGER, 1967 (nva. sp.).

Bibliografía: HARTENBERGER, J. L.: Les Rongeurs du Vallesien (Miocène supérieur) de Can Llobateres (Sabadell, Espagne). Gliridae et Eomyidae. *Bull. Soc. Géol. France*. 7.^a serie. T. VIII. páginas 596-604. París, 1966.

Keramidomys pertesunatoi HARTENBERGER, 1967.

Bibliografía: HUGUENEY, M. et MEIN, P.: Les Eomyidés (Mammalia, Rodentia) néogènes de la région lyonnaise. *Geobios. Fac. Sci. Lyon*, n. 1, pp. 187-204. 1968.

ORDEN CARNIVORA BOWDICH, 1821

Dissacus progressus CRUSAFONT et GOLPE, 1968 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Corsá (Ager). (Cuenca de Ager). Luteiciense.

Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M. y GOLPE, J. M. *Dissacus progressus* nov. sp., el primer Creodont de España. *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, n. 79. Madrid, 1967.

Canis cipio CRUSAFONT, 1950 (nva. sp.) I. P. S.

Locotipo: Los Mansuetos (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: El primer representante del género *Canis* en el Pontense

- eurasiático (*Canis cipio nova* sp.). *Bol. de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat.* T. XLVIII, n. 1, pp. 43-51. Madrid, 1950.
- Metarctos batalleri* VIRET, 1929 (nva. sp.) M.S.C.B.
Locotipo: Subsuelo de Sabadell (Cuenca Vallés). Vallesiense.
- Cephalogale batalleri* VIRET, 1929.
Bibliografía: VIRET, J.: *Cephalogale batalleri*, Carnassier du Pontien de Catalogne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*. T. LVIII. Fasc. IV. Toulouse, 1929.
- Metarctos batalleri* VIRET, 1929.
Bibliografía: VIRET, J.: Nouvelles observations sur un Simocyonidé du Pontien de Catalogne. *Ass. pour l'étude Géol. de la Médit. Occ.* V. III, n. 27. Part. III. Barcelona.
- Amphicyon pyrenaicus* DEPERET et REROLLE, 1885 (nv. sp.) M. Lyon.
Locotipo: Estevar (Cuenca de Cerdeña). Vindoboniense.
- Amphicyon mayor* LARTET var. *pyrenaicus* DEPERET et REROLLE, 1885 (nva. ssp.).
Bibliografía: DERERET, CH. et REROLLE, L.: Note sur la géologie et sur les mammifères fossiles du bassin lacustre miocène supérieur de la Cerdane. *Bull. de la Soc. Géol. de France*. T. XIII, 3.^a serie, pp. 499. París, 1885.
- Amphicyon pyrenaicus* DEPERET et REROLLE, 1885 (nva. sp.).
Bibliografía: ROMAN, F.: Sur quelques restes de Mammifères découverts par le R. P. Longinos NAVAS dans les argilles pontiques de Libros (province de Teruel, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France*, 4.^a serie. T. XXVII, pp. 379-385. París, 1927.
- Amphicyon (Ictiocyon* nov. subgen.) *dehmi* (nva. sp.) CRUSAFONT et VILLALTA, 1955. I. P. S.
Locotipo: El Canyet (Castellbisbal). (Cuenca Vallés). Burdigaliense.
Bibliografía: CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. F., y TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés-Penedés. I) Estratigrafía. II) Paleontología. *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.* T. XII, pp. 11-172. Barcelona, 1955.
- Indarctos vireti* VILLALTA et CRUSAFONT, 1943 (nva. sp.) Colecc. VILL.
Locotipo: Can Purull (Viladecavalls). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M.: Consideraciones sobre las formaciones pontien-ses de la Cuenca del Vallés-Penedés. *Las Ciencias*. Año VIII, n. 3, pp. 1-8. Madrid, 1943.
- Indarctos atticus* subesp. *adroveri* CRUSAFONT, 1962 (nva. ssp.) I. P. S.
Locotipo: Cerro de la Garita, Concuad (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.
Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: *Indarctos atticus* un nuevo carnívoro del Pikermiense español. *Teruel*, n. 27, pp.2-15. Teruel, 1962.
- Protursus simpsoni* CRUSAFONT et KURTEN, 1976 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Llobateres (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: CRUSAFONT, M. et KURTEN, B.: Bears and Beardogs from the Vallesian of Can Llobateres and Can Ponsich, Vallés-Penedés-Basin, Spain. *Acta Zoologica Fennica*. Helsingfors
- Plesictis filholi* DEPERET, 1906 (nva. sp.).
Locotipo: El Talladell (Tárrega). (Area de La Segarra). Estampiense.
Bibliografía: DEPERET, CH.: Los Vertebrados del Oligoceno inferior de Tárrega. *Mem. y Com. R. Acad. Cienc. y Art. de Barc.*, 3.^a época T. V., n. 2, pp. 401-425. Barcelona, 1906
- Schlossericyon viverroides* subesp. *antiquus* CRUSAFONT, 1960 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Canals (Papiol). (Cuenca Vallés). Burdigaliense.
Bibliografía: CRUSAFONT - PAIRO, M.: Trouvaille en Espagne du plus ancien Procyonidé d'Eurasie. *Ann. de Paléontologie*. T. XLV, pp 127-140. París, 1959.
- Ischyrictis (Ischyrictis) petteri* CRUSAFONT, 1972 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Llobateres (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.

- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: Les *Ischyrictis* de la transition Vindobonien-Vallésien. *Paleovertebrata*. Vol. 5, fasc. 5, pp. 253-260, Montpellier, 1972.
- Circamustela dechaseauxi* PETTER, 1967 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Llobateres I (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: PETTER, G.: Mustélidés nouveaux du vallésien de Catalogne. *Annales de Paléontologie. Vertébrés*. T. LIII. París, 1967.
- Marcetia santigae* PETTER, 1967 (n. g. nva. sp.) I.P.S.
Locotipo: Can Llobateres (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: PETTER, G.: Mustélidés nouveaux du vallésien de Catalogne. *Annales de Paléontologie. Vertébrés*. T. LIII. París, 1967.
- Martes basilii* PETTER, 1964 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Los Algezares (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Vallesiense.
Bibliografía: PETTER, G.: Deux Mustélidés nouveaux du Pontien d'Espagne orientale. *Bull. Mus. Nat. d'Hist. Naturelle*, 2.^a serie. T. 36, n. 2, pp. 278-279. 1964.
- Martes melibulla* PETTER, 1963 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Llobateres I (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: PETTER, G.: Contribution à l'étude des Mustelidés des bassins néogènes du Vallés-Penedés et de Calatayud-Teruel (Espagne orientale). *Mem. Soc. Géol. France*. T. XLVII, n. 97. París, 1963.
- Baranogale adroveri* PETTER, 1964 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Los Mansuetos (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.
Bibliografía: PETTER, G.: Deux Mustélidés nouveaux du Pontien d'Espagne orientale. *Bull. Mus. Nat. d'Hist. Naturelle*, 2.^a serie. T. 36, n. 2, pp. 278-279. 1964.
- Eomellivora liguritor* CRUSAFONT et GINSBURG, 1973 (nva. sp.) I. P. S.
- Locotipo: Valles de Fuentidueña. (Area de Aranda). Vallesiense.
Bibliografía: CRUSAFONT, M. et GINSBURG, L.: Les Carnassiers du gisement de los Valles de Fuentidueña (Espagne) et leur âge. *Bull. du Mus. Nat. Hist. Nat.*, 3.^a serie, n. 131, París, 1943.
- Palaeomeles pachecoi* VILLALTA et CRUSAFONT, 1943 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Mata I (Hostalets de Pierola). (Cuenca Penedés). Vindoboniense.
Bibliografía: VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M.: Los Vertebrados del Mioceno continental de la Cuenca del Vallés-Penedés (provincia de Barcelona). I) Insectívoros. II) Carnívoros. *Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp.* T. LVI, pp. 147-314. Madrid, 1943.
- Plesiomeles cajali* VIRET et CRUSAFONT, 1955 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Trullás (Viladecavalls). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: VIRET, J. y CRUSAFONT, M.: *Plesiomeles cajali* cov. gen. nva. sp. Un Meliné du Vallésien d'Espagne. *Eclogue Géol. Helv.* Volumen XLVIII, n. 2, pp. 447-452. Bâle, 1955.
- Sabadellictis crusafonti* PETTER, 1963 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Llobateres I (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: PETTER, G.: Contribution à l'étude des Mustelidés de bassins néogènes du Vallés-Penedés et de Calatayud-Teruel (Espagne orientale). *Mem. Soc. Géol. France*. T. XLVII, n. 97. París, 1963.
- Promephitis pristinidens* PETTER, 1963 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Purull (Viladecavalls). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: PETTER, G.: Deux Mustélidés nouveaux de bassins néogènes du Vallés-Penedés et de Calatayud-Teruel (Espagne orientale). *Mem. Soc. Géol. France*. T. XLVII, n. 97. París, 1963.

- Mesomephitis medius* PETTER, 1967 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Llobateres I (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesienne.
- Proputorius medius* PETTER, 1963 (nva. sp.)
Bibliografía: PETTER, G.: Contribution à l'étude des Mustelidés de bassins néogènes du Vallés-Penedés et de Calatayud-Teruel (Espagne orientale). *Mem. Soc. Géol. France*, T. XLVII, n. 97. París, 1963.
- Mesomephitis medius* (PETTER, 1963), PETTER, 1967 (n. g.).
Bibliografía: PETTER, G.: Mustelidés nouveaux du Vallésien de Catalogne *Annales de Paléontologie, Vertébrés*, T. LIII, Fasc. 2, pp. 93-113. París, 1967.
- Sivaonyx lehmani* CRUSAFONT et GOLPE, 1962 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Arquillo de la Fontana (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolienne.
- Bibliografía: CRUSAFONT, M. y GOLPE, J. M.^a: Présence dans le Miocène d'Espagne de Mustelidés connus à l'Est sur les bords de la Téthys. *C. R. Acad. Sciences*, T. CCIV, pp. 2807-2809. París, 1962.
- Limnonyx sinerizi* CRUSAFONT, 1950 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Ponsich I. (St. Quirze de Galliners) (Cuenca Vallés). Vallesienne.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: *Limnonyx*, un nuevo Lútrido del Mioceno español. *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.*, n. 20, páginas 3-14. Madrid, 1950.
- Enhydriodon lluecai* CRUSAFONT et VILLALTA, 1945 (nva. sp.) M. N. C. N.
Locotipo: Los Algezares (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Vallesienne.
- Bibliografía: VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M.: *Enhydriodon lluecai* nova. sp. el primer Lútrido del Pontense español. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* T. XLIII, pp. 383-396. Madrid, 1945.
- Progenetta montadai* (VILLALTA et CRUSAFONT, 1943) *montadai* CRUSAFONT et GOLPE, 1973 (nva. ssp.) I. P. S.
Locotipo: Can Mata I (Hostalets de Pierola). (Cuenca Penedés). Vindoboniense.
- Ictitherium montadai* VILLALTA et CRUSAFONT, 1943 (nva. sp.)
Bibliografía: VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M.: Los Vertebrados del Mioceno continental de la Cuenca del Vallés-Penedés (provincia de Barcelona). I) Insectívoros. II) Carnívoros. *Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp.* T. LVI, pp. 174-314. Madrid, 1943.
- Progenetta montadai* (VILLALTA et CRUSAFONT, 1943)
Bibliografía: VIRET, J.: Catalogue critique des Mammifères miocènes de la Grive Saint-Alban (Isère). *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, Fasc. III, Lyon, 1951.
- Progenetta montadai* (VILLALTA et CRUSAFONT, 1943) *montadai* CRUSAFONT et GOLPE, 1973.
Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M., y GOLPE, J. M.^a: Nuevos hallazgos de *Progenetta montadai* en el Mioceno de Cataluña. *Bol. Geol. y Min.* T. LXXXIV-III, pp. 105-113. Madrid, 1973.
- Progenetta montadai* subesp. *vallesiensis* (CRUSAFONT, 1962) (nva. ssp.) I. P. S.
Locotipo: Poble Nou (St. Quirze de Galliners). (Cuenca Vallés). Vallesienne.
- Ictitherium montadai vallesiensis* CRUSAFONT, 1962 (nva. ssp.)
Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: Las especies transientes en Paleomastología: su importancia en España. *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.*, n. 65. Madrid, 1962.
- Progenetta montadai* subesp. *vallesiensis* (CRUSAFONT, 1962).
Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M. et PETTER, G.: Contribution à l'étude des Hyaenidae. La sous-famille des Ictitheriinae. *Ann. de Paléont.* (Vertébrés). T. LV, París, 1969.
- Progenetta montadai* subesp. *urgellensis* CRUSAFONT et GOLPE, 1973 (nva. ssp.) I. P. S.
Locotipo: Ballestar. (Cuenca de Seo d'Urgell). Vallesienne.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M., y GOLPE POSSE, J. M.^a: Nuevos hallazgos de *Progenetta montadai* en el Mioceno de Cataluña. *Bol. Geol. y Min.* T. LXXXIV-III, pp. 105-113, Madrid, 1973.

- Progenetta crassa* subesp. *llopsisi* CRUSAFONT et PETTER, 1969 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Baiona (Viladecavalls). (Cuenca Vallés). Turolienne.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M. et PETTER, G.: Contribution à l'étude des Hyaenidae. La sous-famille des Ictitheriinae. *Ann. de Paléont.* (Vertébrés). T. LV, París, 1969.
- Ictitherium adroveri* CRUSAFONT et PETTER, 1969 (va. sp.) I. P. S.
Locotipo: Los Mansuetos (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolienne.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M. et PETTER, G.: Contribution à l'étude des Hyaenidae. La sous-famille des Ictitheriinae. *Ann. de Paléont.* (Vertébrés). T. LV, París, 1969.
- Plioviverrops guerini* (VILLALTA et CRUSAFONT, 1948) (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Piera. (Cuenca Penedés). Turolienne.
- Herpestes guerini* VILLALTA et CRUSAFONT, 1948 (nva. sp.)
Bibliografía: VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M.: Nuevas aportaciones al conocimiento de los Carnívoros pontienses del Vallés-Penedés. *Publ. Inst. Geol.* Vol. VII (Miscelánea Almera), primera parte, pp. 81-121. Barcelona, 1948.
- Plioviverrops guerini* (VILLALTA et CRUSAFONT, 1948)
Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M. et PETTER, G.: Contribution à l'étude des Hyaenidae. La sous-famille des Ictitheriinae. *Ann. de Paléont.* (Vertébrés). T. LV, París, 1969.
- Hyaenictis almerae* VILLALTA et CRUSAFONT, 1948 (nva. sp.) MUS. MART. B.
Locotipo: St. Miquel de Taudell (Viladecavalls). (Cuenca Vallés). Vallesienne.
- Bibliografía: VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M.: Nuevas aportaciones al conocimiento de los Carnívoros pontienses del Vallés-Penedés. *Publ. Inst. Geol.* Vol. VII (Miscelánea Almera), primera parte, pp. 81-121. Barcelona, 1948.
- Hyaena marini* VILLALTA, 1952 (nva. sp.)
Locotipo: Villarroya (Logroño). (Area de Calahorra). Plioceno superior.
- Bibliografía: VILLALTA, J. F.: Contribución al conocimiento de la fauna de Mamíferos fósiles del Plioceno de Villarroya (Logroño). *Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, T. XLIV. Madrid, 1952 (Tesis).
- Pseudaelurus marini* VILLALTA et CRUSAFONT, 1943 (nva. sp.) Col. VILL.
Locotipo: Can Mata I (Hostalets de Pierola). (Cuenca Penedés). Vindoboniense.
- Bibliografía: VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M.: Los Vertebrados del Mioceno continental de la Cuenca del Vallés-Penedés (provincia de Barcelona). I) Insectívoros. II) Carnívoros. *Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp.* T. LVI, pp. 147-314. Madrid, 1943.
- Stenailurus teilhardi* CRUSAFONT et AGUIRRE, 1972 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Torrentet dels Traginers (Piera). (Cuenca Penedés). Turolienne.
- Bibliografía: CRUSAFONT, M. et AGUIRRE, E.: *Stenailurus*, nouveau Félidé du Turolien d'Espagne. *Ann. de Paléont.* (Vertébrés). T. LVII, fascículo 2, pp. 218-223. París, 1972.
- Felis vireti* CRUSAFONT et VILLALTA, 1955 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Molí Calopa (Rubí). (Cuenca Vallés). Burdigaliense.
- Bibliografía: CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. F., y TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés-Penedés. I) Estratigrafía. II) Paleontología. *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.* T. XII, pp. 11-172. Barcelona, 1955.
- ORDEN CONDYLARTHRA COPE, 1881
- Phenacodus villaltae* CRUSAFONT, 1956 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Barranc de Forals (Montllobar, Vertiente E) (Area del Noguera Pallaresa). Cui-sienne.
- Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M.: Otro nuevo Condilartro del Luteciense pirenaico. *Bol. Soc. Geol. Italiana*, vol. LXXV, pp. 4-8. Roma, 1956.

Almogaver condali CRUSAFONT et VILLALTA, 1954 (n. g. nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Sierra de Montllobar (vertiente E) (Trempe) (Area del Noguera Pallaresa). Lutesciense.

Bibliografía: CRUSAFONT, M., y VILLALTA, J. E.: *Almogaver*, un nuevo Primate del Eoceno pirenaico. *Estudios Geológicos*, n. 22, pp. 1-11. Madrid, 1954.

Spaniella carezi CRUSAFONT et RUSSELL, 1967 (n. g. nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Barranc de Forals (Sierra de Montllobar) (Vertiente E) (Area del Noguera Pallaresa). Cuiensiense

Bibliografía: CRUSAFONT, M., et RUSSELL, D. E. Un nouveau Paroxyloenidé de l'Eocène d'Espagne. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*. 2.^a série, T. XXXVIII, n. 4, pp. 757-773. París, 1967.

ORDEN PROBOSCIDEA ILLIGER, 1811

Geisotodon hispanicus BERGOUNIOUX et CROUZEL, 1955 (n. g. nva. sp.). M. M.

Locotipo: Monte de la Abadesa (Burgos) (Area de Burgos). Vindoboniense.

Bibliografía: BERGOUNIOUX, F. M., et CROUZEL, F.: Quelques nouvelles formes de Mastodontes du Miocène de la Péninsule Iberique. II) Les Mastodontes miocènes de la Péninsule Ibérique. *Comp. Rend. des Séances de l'Académie des Sciences*. T. 241, pp. 1448-1490. París, 1955.

Stegolophodon saldañensis BERGOUNIOUX et CROUZEL, 1955 (nva. sp.). M. M.

Locotipo: Saldaña (Palencia) (Area de Carrión). Vindoboniense.

Bibliografía: BERGOUNIOUX, F. M., et CROUZEL, F.: Quelques nouvelles formes de Mastodontes du Miocène de la Péninsule Ibérique. II) Les Mastodontes miocènes de la Péninsule Ibérique. *Compt. Rend. des Séances de l'Académie des Sciences*. T. 241, pp. 1448-1490. París, 1955.

Gomphotherium angustidens major (nov. var.) (BERGOUNIOUX et CROUZEL, 1955).

Locotipo: Cerro del Cristo del Otero (Palencia) (Area de Campos). Vindoboniense.

Bibliografía: BERGOUNIOUX, F. M.^a, et CROUZEL, F.: Quelques nouvelles formes de Mastodontes du Miocène de la Péninsule Ibérique. II) Les mastodontes miocènes de la Péninsule Ibérique. *Compt. Rend. des Séances de l'Académie des Sciences*. T. 241, pp. 1448-1490. París, 1955.

Gomphotherium pentelicus minor (BERGOUNIOUX et CROUZEL, 1958) (nva. var.).

Locotipo: Barranco de las Calaveras (Concud, Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: BERGOUNIOUX, F. M.^a, et CROUZEL, F.: Variétés naines de *Trilophodon pentelicus* dans le Néogène de l'Espagne. II. Le problème des Anancoides. *Compt. Rend. des Séances de l'Académie des Sciences*. T. 246, pp. 1450-1452. París, 1958.

Gomphotherium pentelicus minimus (BERGOUNIOUX et CROUZEL, 1958 (nva. var.)). M. H. N. (Madrid).

Locotipo: Grupo de Alfacar (Granada) (Depresiones Béticas). Turolense.

Bibliografía: BERGOUNIOUX, F. M.^a, et CROUZEL, F.: Variétés naines de *Trilophodon pentelicus* dans le Néogène de l'Espagne. II. Le problème des Anancoides. *Compt. Rend. des Séances de l'Académie des Sciences*. T. 246, páginas 1450-1452. París, 1958.

ORDEN PERISSODACTYLA OWEN, 1848

Pachynolophus boixedatensis CRUSAFONT et REMY, 1970 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: La Boixedat (Cuenca del Isábena). Lutesciense inferior.

Bibliografía: CRUSAFONT, M., et REMY, J. A.: Les Equoidea (Perissodactyla de Eocène préaxial pyrénéen espagnol. *Bull. Mus. Nat. d'Histoire Naturelle*. 2.^a série. T. 42, pp. 428-434. París, 1970.

Anchitherium sampelayoi VILLALTA et CRUSAFONT, 1945 (nva. sp.). IGME.

Locotipo: Nombrevilla (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Bibliografía: VILLALTA, J. F., y CRUSAFONT, M.: Un *Anchitherium* en el Pontense español. *Anchitherium sampelayoi* nova sp. *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, n. 14, pp. 3-31. Madrid, 1945.

Hipparion catalaunicum PIRLOT, 1956 (nva. sp.). B. M. N. H.

Locotipo: Mas d'Ocata (Hostalets de Pierola) (Cuenca Penedés). Vallesiense.

Bibliografía: PIRLOT, P.: Les formes européennes du genre *Hipparion*. *Mem. y Com. Inst. Geol.* T. XIV, pp. 3-150, C. S. I. C. Barcelona, 1956.

Hipparion koenigswaldi SONDAAR, 1961 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Nombrevilla (Daroca) (Area de Calatayud-Daroca). Vallesiense.

Bibliografía: SONDAAR, P. Y.

Les *Hipparion* d'Aragon meridional (Tesis doctoral). *Est. Geol.*, vol. XVIII, pp. 209-305. Madrid, 1961.

Hipparion primigenium melendezi ALBERDI, 1972 (nva. sp.). U. C. M.

Locotipo: Valles de Fuentidueña (Segovia) (Area de Aranda). Vallesiense.

Bibliografía: ALBERDI, M.^a T.: El género *Hipparion* en España. Nuevas formas de Castilla y Andalucía, revisión e historia evolutiva (Tesis doctoral) (Ciclostil). Madrid, 1972.

Hipparion concudense SONDAAR, 1961 (nva. sp.). M. M.

Locotipo: Cerro de la Garita (Concud, Teruel) (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: SONDAAR, P. Y.: Les *Hipparion* d'Aragon meridional (Tesis doctoral). *Est. Geol.*, vol. XVIII, pp. 209-305. Madrid, 1961.

Hipparion concudense subesp. *aguirrei* SONDAAR, 1961 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Los Mansuetos (Teruel) (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: SONDAAR, P. Y.: Les *Hipparion* d'Aragon meridional (Tesis doctoral). *Est. Geol.* vol. XVIII, pp. 209-305. Madrid, 1961.

Hipparion periafricanum VILLALTA et CRUSAFONT, 1957 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Arquillo de la Fontana (Teruel) (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: VILLALTA, J. F., et CRUSAFONT, M.: Dos nuevas especies de *Hipparion* del Plioceno español. *Curs. y Conf. del Inst. Lucas Mallada*, fasc. IV, pp. 65-69. Madrid, 1957.

Hipparion gromovae VILLALTA et CRUSAFONT, 1957 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Arquillo de la Fontana (Teruel) (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: VILLALTA, J. F., y CRUSAFONT, M.: Dos nuevas especies de *Hipparion* del Plioceno español. *Curs. y Conf. del Inst. Lucas Mallada*, fasc. IV, pp. 65-69. Madrid, 1957.

Hipparion truyolsi SONDAAR, 1961 (nva. sp.). I. P. S.

Locotipo: Arquillo de la Fontana (Teruel) (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.

Bibliografía: SONDAAR, P. Y.: Les *Hipparion* d'Aragon meridional (Tesis doctoral). *Est. Geol.* vol. XVIII, pp. 209-305. Madrid, 1961.

Hipparion rocinantis HERNÁNDEZ - PACHECO, 1921 (nva. sp.). M. M.

Locotipo: Puebla de Almoradiel (Area de la Mancha). Turolense.

Hipparion gracile KAUP subesp. nva. *rocinantis* HERNÁNDEZ-PACHECO, E., 1921 (nva. ssp.).

Bibliografía: HERNÁNDEZ - PACHECO, E.: La llanura Manchega y sus mamíferos fósiles (Yacimiento de la Puebla de Almoradiel). *Com. Invest. Paleon. y Prehist.* Mem. n. 28, pp. 5-44. Madrid, 1921.

Hipparion rocinantis HERNÁNDEZ - PACHECO, 1921 (nva. sp.).

Bibliografía: PIRLOT, P.: Les formes européennes du genre *Hipparion*. *Mem. y Com. Inst. Geol.* T. XIV, pp. 3-150, C. S. I. C. Barcelona, 1956.

- Hipparion fissurae* CRUSAFONT et SONDAAR, 1971 (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Laína (Soria) (Fisuras de Laína). Plioceno superior.
Bibliografía: CRUSAFONT, M. et SONDAAR, P. Y.: Une nouvelle espece d'*Hipparion* du Pliocène terminal d'Espagne. *Palaeovertebrata*, vol. 4, fasc. 2, pp. 60-66. Montpellier. Janvier 1971.
- Hipparion crusafonti* VILLALTA, 1948 (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Villarroya (Logroño) (Area de Calahorra). Plioceno superior.
Bibliografía: VILLALTA, J. F.
Una nueva especie de *Hipparion* del Villafranchiense. *Arrahona*. Revista del Museo de Sabadell, n. 1-2, pp. 31-38. Sabadell, 1948.
- Dromoceratherium mirallesi* CRUSAFONT et VILLALTA, 1955 (n. g. nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Can Juliá (Gelida) (Cuenca Penedés). Burdigaliense.
Bibliografía: CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. F., y TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés-Penedés. I) Estratigrafía. II) Paleontología. *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.* T. XII, pp. 11-172. Barcelona, 1955.
- Dicerorhinus hispanicus* (DANTIN, 1915) (nva. sp.).
Locotipo: Cerro del Cristo del Otero (Palencia) (Area de Campos). Vindoboniense.
- Rhinoceros (Ceratorhinus) hispanicus* DANTIN, 1915.
Bibliografía: HERNÁNDEZ - PACHECO, E., y DANTIN, J.: Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia. *Com. Invest. Paleont. y Preh. Museo Nac. Cienc. Nat.*, Mém. n. 5. Madrid, 1915.
- Dicerorhinus hispanicus* (DANTIN, 1915).
Bibliografía: VILLALTA, J. F., et CRUSAFONT, M.: Les gisements de Mammifères du Miocène espagnol. VIII Bassin du Douro C. R. Som. Soc. Géol. France, n. 9-10, pp. 187-188. París, 1948.
- Hispanotherium matritense* (PRADO, 1864), CRUSAFONT et VILLALTA, 1947 (n. g. nva. sp.).
Locotipo: Valle del Manzanares (Madrid) (Area de Madrid). Vindoboniense.
- Rhinoceros matritense* PRADO, 1864 (nva. sp.).
Bibliografía: PRADO, C.: Descripción fisiográfica y geológica de la provincia de Madrid. *Junta Gral. Estadist.*, pp. 1-219. Madrid, 1864.
- Hispanotherium matritense* (PRADO, 1864), CRUSAFONT et VILLALTA, 1947 (n. g.).
Bibliografía: CRUSAFONT PAIRO, M., y VILLALTA, J. F.: Sobre un interesante Rinoceronte (*Hispanotherium* nov. gen.) del Valle del Manzanares. Nota preliminar. *Las Ciencias*, año XXII, n. 4, pp. 869-883. Madrid, 1947.
- ORDEN ARTIODACTYLA OWEN, 1848
- Moiachoerus simpsoni* GOLPE, 1971 (n. g. nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Sant Cugat de Gavadons (Collsuspina). (Cuenca de Moiá). Sanoisiense basal.
Bibliografía: GOLPE POSSE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Anthracotherium bi-monsvialense-magnum* GOLPE, 1971 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Montalbán. (Area de Montalbán-Utrillas). Estampiense medio.
Bibliografía: GOLPE POSSE, J. M.^a Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Elomeryx cluae* (DEPERET, 1906) (nva. sp.). B. M.
Locotipo: El Talladell (Tárrega). (Depresión del Ebro). Estampiense.
Bibliografía: DEPERET, CH.: Los Vertebrados del Oligoceno inferior de Tárrega. *Mem. y Com. R. Acad. Cienc. y Art. de Barcelona*, 3.^a época. T. V, n. 2, pp. 401-425. Barcelona, 1906.
- Elomeryx cluae* (DEPERET, 1906) (nva. sp.).
Bibliografía: CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J.: Les Mammifères fossiles dans la stratigraphie du Paléogène continental du bassin de l'Ebre (Espagne). Coll. sur le Paleog. (Bordeaux, sep., 1972). *Mem. Bur. Fech. Géol. et Min.* n. 28. París, 1964.

- Hexaprotodon primaevus* CRUSAFONT, ADROVER et GOLPE, 1964 (nva. sp.).
Locotipo: Arquillo de la Fontana (Teruel). (Area de Teruel-Ademuz). Turolense.
- Hippopotamus (Hexaprotodon) primaevus* CRUSAFONT, ADROVER et GOLPE, 1964 (nv. sp.).
Bibliografía: CRUSAFONT, H., ADROVER, R., y GOLPE, J. M.^a: Découverte dans le Pikermien d'Espagne du plus ancien des Hippopotames. *C. R. Acad. des Scienc.* T. 258, pp. 1.572-1.575. París, 1964.
- Hexaprotodon primaevus* CRUSAFONT, ADROVER et GOLPE, 1964 (nva. sp.).
Bibliografía: GOLPE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos (Tesis). (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Hippopotamus crusafonti* AGUIRRE, 1963 (nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Zona de Arenas del Rey. (Cuenca de Granada). Plioceno basal.
Bibliografía: AGUIRRE, E.: *Hippopotamus crusafonti* nva. sp. del Plioceno inferior de Arenas del Rey (Granada). *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. Esp.*, n. 69. Madrid, 1963.
- Palaeochoerus minus* GOLPE, 1971 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Canals (Papiol). (Cuenca Vallés). Burdigaliense.
Bibliografía: GOLPE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Palaeochoerus giganteus* GOLPE, 1971 (nva. sp.) I.P.S.
Locotipo: Can Canals (Papiol). (Cuenca Vallés). Burdigaliense.
Bibliografía: GOLPE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Hyotherium soemmeringi* MEY. subesp. *matritensis* GOLPE, 1971 (nva. ssp.) I. P. S.
Locotipo: Puente de Vallecas. (Area de Madrid). Vindoboniense inferior.
Bibliografía: GOLPE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Parachleuastochoerus crusafonti* GOLPE, 1971 (n. g. nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Can Llobateres I (Barberá). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: GOLPE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Listriodon splendens* MEY. var. *aragonensis* GOLPE, 1971 (nva. ssp.) I. P. S.
Locotipo: Arroyo del Val IV (Daroca). (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.
Bibliografía: GOLPE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Conohyus melendezi* GOLPE, 1971 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Mira (Cuenca). (Area de Fuencaliente). Vallesiense.
Bibliografía: GOLPE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Conohyus cuspidatus* GOLPE, 1971 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: Armantes I (Calatayud). (Area de Calatayud-Daroca). Vindoboniense.
Bibliografía: GOLPE, J. M.^a: Suiformes del Terciario Español y sus yacimientos. Tesis doctoral (Ciclostil). Barcelona, 1971.
- Schizochoerus vallesensis* CRUSTAFONT et LAVOCAT, 1954 (n. g. nva. sp.). I. P. S.
Locotipo: Can Purull (Viladecavalls). (Cuenca Vallés). Vallesiense.
Bibliografía: CRUSAFONT, M. y LAVOCAT, R.: *Schizochoerus*, un nuevo género de Suido del Plioceno inferior (Vallesiense) del Vallés-Penedés. *Not y Com. del Inst. Geol. y Min de Esp.*, número 36, pág. 3-11. Madrid, 1954.
- Cainotherium miocaenicum* CRUSAFONT et VILLALTA, 1955 (nva. sp.) I. P. S.
Locotipo: San Mamet (Sant Cugat del Vallés). (Cuenca Vallés). Burdigaliense.
Bibliografía: CRUSAFONT, M., VILLALTA, J. F., y TRUYOLS, J.: El Burdigaliense continental de la

- Lagomeryx (Heterocemas) vallesensis*, nva. sp.
Lagopsis peñai, nva. sp.
Lantanoherium (Rubitherium) piveteaui, nv.
 sg nva. sp.
Lantanoherium sanmigueli, nva. sp.
Leptobos concudensis, nva. sp.
Leptodontomys catalaunicus, nva. sp.
Limnoecus truyolsi, nva. sp.
Limnonyx, n. g.
Limnonyx sinerizi, nva. sp.
Listriodon splendens var. *aragonensis* nva. sp.
Marcetia, n. g.
Marcetia santigae, nva. sp.
Martes basili, nva. sp.
Martes melibulla, nva. sp.
Megacricetodon crusafonti, nva. sp.
Megacricetodon ibericus, nva. sp.
Megacricetodon primitivus, nva. sp.
Megacricetodon debruijini, nva. sp.
Melissiodon arambourgi, nva. sp.
Mesomphitis, n. g.
Mesomphitis medius, nva. sp.
Metarctos batalleri, nva. sp.
Microdyromys, n. g.
Microdyromys complicatus, nva. sp.
Microdyromys koenigswaldi, nva. sp.
Mioechinus butleri, nva. sp.
Miopetaurista albanensis quiricensis, nva. ssp.
Moiachoerus, n. g.
Moiachoerus simpsoni, nva. sp.
Muscardinus pliocaenicus hispanicus, nva. ssp.
Muscardinus thaleri, nva. sp.
Muscardinus (Eomuscardinus) vallesensis, nva. sp.
Muscardinus (Muscardinus) crusafonti, nva. sp.
Mystipterus fejfardi, nva. sp.
Occitanomys, n. g.
Occitanomys adroveri, nva. sp.
Occitanomys brailloni, nva. sp.
Pachynolophus boixedatensis, nva. sp.
Pairomys, n. g.
Pairomys crusafonti, nva. sp.
Palaeochoerus giganteus, nva. sp.
Palaeochoerus minus, nva. sp.
Palaeomeles, n. g.
Palaeomeles pachecoi, nva. sp.
Palaeoplatycerus, n. g.
Palaeoplatycerus hispanicus, nva. sp.
Palaeoplatycerus palentinus, nva. sp.
Parachleuastochoerus, n. g.
Parachleuastochoerus crusafonti, nva. sp.
Paradelomys crusafonti, nva. sp.
Pentaglis meimi, nva. sp.
- Peridyromys dehmi*, nva. sp.
Peridyromys dehmi dehmi, nva. ssp.
Peridyromys dehmi nombrevillae, nva. ssp.
Peridyromys multicrestatus, nva. sp.
Phenacodus villaltae, nva. sp.
Pivetonia, n. g.
Pivetonia isabena, nva. sp.
Plesiarctomys, sp. ind. n. l (nva. sp.).
Plesictis filholi, nva. sp.
Plesiomeles, n. g.
Plesiomeles cajali, nva. sp.
Plioviverrops guerini, nva. sp.
Postpalerinaceus, n. g.
Postpalerinaceus vireti, nva. sp.
Praearmantomys, n. g.
Praearmantomys crusafonti, nva. sp.
Progenetta crassa llopisi, nva. ssp.
Progenetta montadai montadai, nva. ssp.
Progenetta montadai urgellensis, nva. ssp.
Progenetta montadai vallesensis, nva. ssp.
Promephitis pristinidens, nva. sp.
Protursus, n. g.
Protursus simpsoni, nva. sp.
Pseudaelurus marini, nva. sp.
Pseudocricetodon, n. g.
Pseudocricetodon montalbanensis, nva. sp.
Pseudodryomys, n. g.
Pseudodryomys ibericus, nva. sp.
Pseudodryomys robustus, nva. sp.
Pseudodryomys simplicidens, nva. sp.
Pseudoloris reguanti, nva. sp.
Rahonapithecus, n. g.
Rahonapithecus sabadellensis, nva. sp.
Rotandomys hartenbergeri, nva. sp.
Rotandomys sabadellensis, nva. sp.
Ruscinomys lasallei, nva. sp.
Ruscinomys lavocati, nva. sp.
Ruscinomys schaubi, nva. sp.
Ruscinomys thaleri, nva. sp.
Sabadellectis, n. g.
Sabadellectis crusafonti, nva. sp.
Schizochoerus, n. g.
Schizochoerus vallesensis, nva. sp.
Schlossericyon, n. g.
Schlossericyon viverroides antiquus, nva. ssp.
Sivaonyx lehmani, nva. sp.
Spaniella, n. g.
Spaniella carezi, nva. sp.
Spermophilinus turolensis, nva. sp.
Stegolophodon saldañensis, nva. sp.
Stenailurus, n. g.
Stenailurus teilhardi, nva. sp.

- Talpa vallesensis*, nva. sp.
Theridomys crusafonti, nva. sp.
Theridomys crusafonti major, nva. ssp.
Theridomys golpei, nva. sp.
Theridomys varians, nva. sp.
Triceromeryx, n. g.
Triceromeryx pachecoi, nva. sp.
Valerymys turolensis, nva. sp.

Vallesiense:

21. Mas d'Ocata (Hostalets de Pierola).

Turolense:

22. Piera.
-
23. Torrentet dels Traginers (Piera).

DEPRESIONES PIRENAICAS.

Cuenca de Cerdaña.

Vindoboniense:

24. Estevan.

Cuenca de Seu d'Urgell.

Vallesiense:

25. El Firal (Seu d'Urgell).
-
26. Ballestar (Seu d'Urgell).

DEPRESIONES PREPIRENAICAS.

Area del Noguera-Pallaresa.

Cuisiense:

27. Barranc de Forals (Sierra de Montllobar).

Luteciense:

28. Sierra de Montllobar (Vertiente E) (Trempl).

Ludiense:

29. Sosis (Trempl).

Cuenca de Ager.

Cuisiense:

30. Les Saleres (Ager).
-
31. Corsá ó (Ager).

Cuenca del Isábena.

Luteciense inferior:

32. La Boixedat (Huesca).

Bartoniense inferior:

33. Capella (Huesca).

DEPRESIÓN DEL EBRO.

Cuenca de Moià.

Sanoisiense basal:

34. St. Cugat de Gavadons (Collsuspina).

LISTA DE LOCOTIPOS TERCIARIOS ESPAÑOLES

DEPRESIÓN PRELITORAL CATALANA.

Cuenca del Vallés.

Burdigaliense:

1. Molí Calopa (Rubí).
-
2. El Fallol (Rubí).
-
3. Can Cerdá (Papiol).
-
4. San Mamet (St. Cugat del Vallés).
-
5. El Canyet (Castellbisbal).
-
6. Can Canals (Papiol).

Vindoboniense:

7. Trinchera del Ferrocarril (St. Quirze de Galliners).
-
8. Castell de Barberá.

Vallesiense:

9. Can Llobateres (Barberá).
-
10. Subsuelo de Sabadell.
-
11. Can Ponsic (St. Quirze de Galliners).
-
12. Poble Nou (St. Quirze de Galliners).
-
13. Can Purull (Viladecavalls).
-
14. Can Trullás (Viladecavalls).
-
15. La Tarumba (Viladecavalls).
-
16. St. Miquel del Taudell (Viladecavalls).

Turolense:

17. Can Baiona (Viladecavalls).

Cuenca del Penedés.

Burdigaliense:

18. Can Juliá (Gelida).

Vindoboniense:

19. Can Mata I (Hostalets de Pierola).
-
20. Hostalets de Pierola (General).

Area de La Segarra.

Estampiense:

- 35. El Talladell (Tárrega).

Area de Calahorra.

Plioceno superior:

- 36. Villarroya (Logroño).

DEPRESIONES CELTIBÉRICAS.

Area de Calatayud-Daroca.

Burdigaliense:

- 37. Villafeliche (Daroca).
- 38. Ateca (Calatayud).
- 39. Valdemoros (Daroca).

Vindoboniense:

- 40. Manchones (Daroca).
- 41. Valtorres (Calatayud).
- 42. Armantes (Calatayud).
- 43. Arroyo del Val (Daroca).

Vallesiense:

- 44. Pedregueras (Daroca).
- 45. Nombrevilla (Daroca).

Area de Teruel-Ademuz.

Vallesiense:

- 46. Masía del Barbo II (Teruel).
- 47. Los Algezares (Teruel).

Turolense:

- 48. Los Mansuetos (Teruel).
- 49. Cerro de la Garita (Concud, Teruel).
- 50. Barranco de las Calaveras (Concud, Teruel).
- 51. Arquillo de la Fontana (Teruel).

Area de Montalbán-Utrillas.

Estampiense medio:

- 52. Montalbán (Teruel).

Cuenca de Rubielos de Mora.

Vindoboniense:

- 53. Masía del Cerrito (Rubielos de Mora).

DEPRESIONES BÉTICAS.

Area de Murcia.

Vallesiense:

- 54. La Alberca (Murcia).

Area de Alcoy.

Plioceno:

- 55. Mina de lignito (Alcoy).

Cuenca de Granada.

Plioceno basal:

- 56. Grupo de Arenas del Rey.
- 57. Grupo de Alfacar.

DEPRESIÓN DEL TAJO.

Area de la Mancha.

Turolense:

- 58. Puebla de Almoradiel.

Area de Fuencaliente.

Vallesiense:

- 59. Mira (Cuenca).

Area de Madrid.

Burdigaliense superior:

- 60. La Hidroeléctrica (Madrid).
- 61. Alcalá de Henares (Madrid).

Vindoboniense inferior:

- 62. Puente de Vallecas.

Vindoboniense:

- 63. Valle del Manzanares.

Fisuras de Láina.

Plioceno superior:

- 64. Láina (Soria).

DEPRESIÓN DEL DUERO.

Area de Aranda.

Vallesiense:

- 65. Valles de Fuentidueña (Segovia).

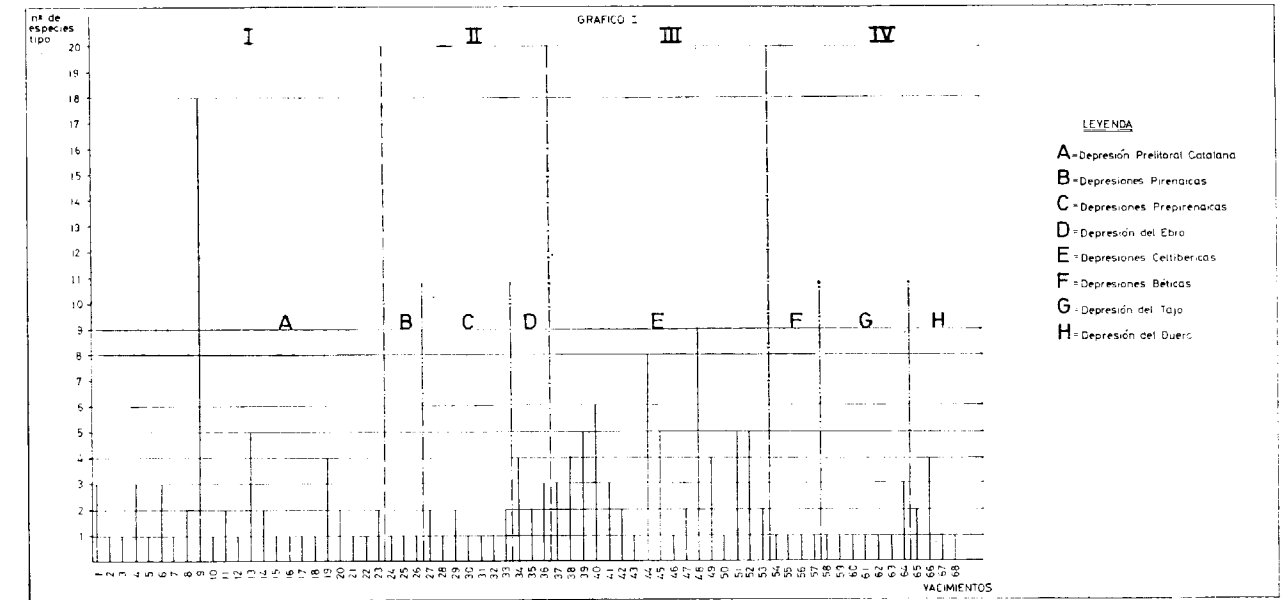
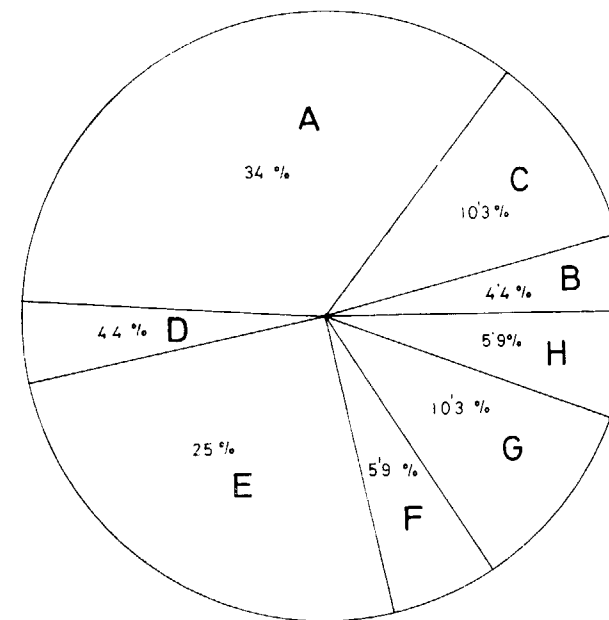
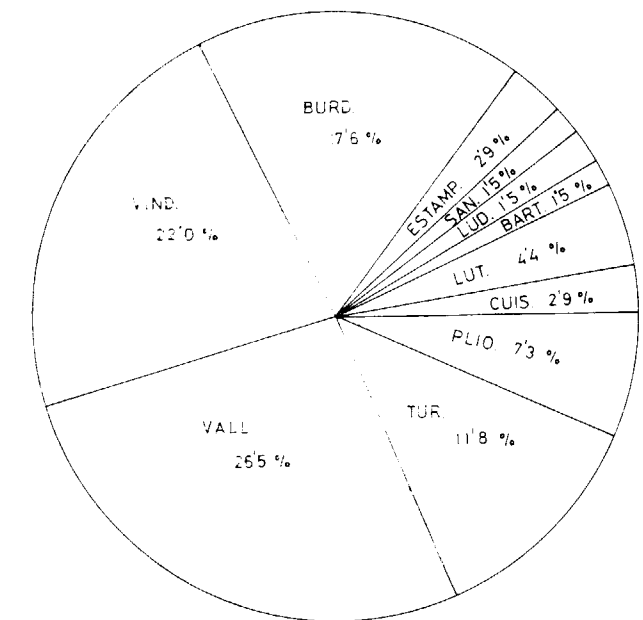


GRAFICO II
LOCOTIPOS EN LAS DISTINTAS DEPRESIONES



- A=Depresión Preitoral Catalana
- B=Depresiones Pirenaicas
- C=Depresiones Prepirenaicas
- D=Depresión del Ebro
- E=Depresiones Celtibericas
- F=Depresiones Béticas
- G=Depresión del Tajo
- H=Depresión del Duero

GRAFICO III
LOCOTIPOS EN LOS DISTINTOS PISOS



- PLIO. = PLIOCENO
- TUR. = TUROLIENSE
- VALL. = VALLESIENSE
- BURD. = BURDIGALIENSE
- ESTAMP. = ESTAMPIENSE
- SAN. = SANOIENSE
- LUD. = LUDIENSE
- BART. = BARTONIENSE
- LUT. = LUTECIENSE
- CUIS. = CUISIENSE

Area de Campos.

Vindoboniense:

66. Cerro del Cristo del Otero (Palencia).

Area de Carrión.

Vindoboniense:

67. Saldaña (Palencia).

Area de Burgos.

Vindoboniense:

68. Monte de la Abadesa (Burgos).

RESUMENES GRAFICOS DE LOS LOCOTIPOS DE ESPECIES DE MAMIFEROS DEL Terciario ESPAÑOL

GRAFICO I

Corresponde al número de especies nuevas por yacimiento de todas las Depresiones españolas (en abscisas los yacimientos y en ordenadas el número de especies de cada yacimiento).

La primera parte del gráfico (I) desde el yacimiento señalado con el número 1 (aparte tenemos la lista de los yacimientos), Molí Calopa, hasta el 23, Torrentet dels Traginers, representa aquellos que corresponden a las cuencas del Vallés-Penedés (Depresión Prelitoral). En esta parte se observa un máximo (18 especies) que corresponde a Can Llobateres (Vallesiense inferior), el cual, por otra parte, es el máximo absoluto del gráfico, lo que tendría su explicación si tenemos en cuenta que se trata de una localidad en continua explotación y estudio desde hace quince años. Otros dos máximos, próximos entre sí, corresponden a Can Purull (13) del Vallesiense en el Vallés, y Can Mata I del Vindoboniense, en el Penedés; estos yacimientos fueron explorados intensa y continuamente en años anteriores. Hoy esta exploración es menor por lo que las nuevas formas que en ellas se indican fueron, en su inmensa mayoría, dadas antes de 1960.

La segunda parte (II), desde el yacimiento de Estevar (24), del Vindoboniense de Cerdeña, hasta Villarroya (36) del Plioceno superior del Area de Calahorra, corresponde a los yacimientos pertenecientes a las Depresiones Pirenaicas, Prepirenaicas y Ebro. El máximo relativo es aquí San Cugat de Gavadons (Moiá) (34) del Sanoisiense basal, de donde se pueden citar hasta ahora cuatro especies nuevas (faltan estudios de diversos grupos de roedores).

La tercera parte del gráfico (III) es indicativa de los locotipos de las Depresiones celtibéricas. Comprende desde Villafeliche (37), del Burdigaliense de Daroca, hasta Rubielos de Mora (53), del Vindoboniense del área de su mismo nombre. El máximo está representado por el yacimiento de Los Mansuetos (48), del Tuoliense de Teruel, seguido de Pedregueras (44), del Vallesiense de Daroca, con ocho especies.

La última parte del gráfico (IV) representará los locotipos correspondientes a las Depresiones Béticas, del Tajo y del Duero, cuya uniformidad en el número de especies nuevas es bien notoria, a excepción de Laña (64), del Plioceno de Soria, en la Depresión del Tajo, con tres especies, y el Cerro del Cristo del Otero (66), del Vindoboniense de Palencia, Depresión del Duero, con cuatro especies.

CONTENIDO

1. Introducción general.
2. Observaciones preliminares.
3. Catálogo.
4. Índice alfabético de géneros y especies nuevos.
5. Lista de locotipos terciarios españoles.
6. Resúmenes gráficos de los locotipos de especies de mamíferos del terciario español.
 - 6 A. Número de formas nuevas por locotipo.
 - 6 B. Porcentaje de locotipos en las depresiones españolas.
 - 6 C. Porcentaje de locotipos españoles en los distintos pisos.

Recibido: enero 1974.

Los sistemas de fracturas del Valle del Jerte (Cáceres).
Consideraciones sobre su evolución durante el Cenozoico

Por E. JIMENEZ FUENTES (*) y J. L. CRUZ REYES (**)

RESUMEN

Se da una nueva interpretación a las lineaciones aerofotográficas del Valle del Jerte, conclusiones sobre la tectónica de la región que aportan.

Las fracturas del Valle del Jerte se reparten en los siguientes sistemas: NE-SW o del Alentejo-Plasencia, NNE-SSW o de Valdastillas, NW-SE a WNW-ESE o "transverso" y W-E o de Cabezuela (que, por basculamiento puede resultar WNW-ESE).

Todos los sistemas son originariamente hercínicos o tardihercínicos, con importantes rejuegos alpinos. Se ha podido comprobar la casi absoluta tranquilidad tectónica local de la "falla de Plasencia" y de las del sistema de Cabezuela a partir del Mioceno.

La falla de Valdastillas separa dos zonas en el Valle. Al W los sistemas de fracturas son más armónicos. Al E interfieren todos entre sí.

La evolución del Valle durante el Terciario fue la siguiente: 1) Formación fundamental de este segmento del Sistema Central según las directrices generales de direcciones W-E y SW-NE. 2) Formación de la primitiva superficie de erosión fundamental o "superior". 3) Levantamientos y hundimientos parciales, principalmente según el sistema de Valdastillas. Daría lugar a fosas interiores y peldaños exteriores. 4) Rejuego principal del sistema transverso que provoca un escalonamiento hacia el SW. El nivel de erosión superior se cuarteaba nuevamente. 5) Reajustes verticales cuaternarios, muy fuertes en la mitad E del Valle; fenómenos glaciares y periglaciares; formación del nivel de erosión inferior. 6) Encajamiento de la red hidrográfica actual.

ABSTRACT

A new interpretation of the aerophotographic lineaments of the Jerte Valley which permits to get important conclusions on the tectonics of the area and of the neighbouring region is given in this paper.

The fractures of the Jerte Valley are distributed according to the following systems: NE-SW (Alentejo-Plasencia system), NNE-SSW (Valdastillas system), NW-SE to WNW-ESE (transverse system), and W-E —or WNW-ESE, when tilted— (Cabezuela system). All these fractures are Hercynian or Late (Hercynian in age, and were reactivated during Alpine times. However, after the Miocene, there was an almost complete lack of tectonic activity along the Plasencia fault and the Cabezuela system.

The geological history of the Jerte Valley during the Tertiary can be resume as follow: 1) Formation of the Jerte block, to the west of Gredos, bounded by the W-E and SW-NE tectonic trendings, which prevail in this part of the Spanish Central Cordillera. 2) Development of the early erosion surface (upper level). 3) Local vertical movements of blocks bounded by the Valdastillas fault system. 4) Reactivation of the transverse system, an "en echelon" subsidence towards the SW. 5) Vertical readjustments during the Quaternary, specially in the eastern half of the Jerte Valley; glacial and periglacial activity; development of a new erosion surface (lower level). 6) Rejuvenation of the fluvial network.

(*) Departamento de Geología. Facultad de Ciencias, Salamanca.

(**) Departamento de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Salamanca.

INTRODUCCION

El valle del río Jerte constituye uno de los corredores naturales que enlazan Extremadura con la submeseta Norte. El valle del Alagón es el paso hacia el N, hacia la provincia de Salamanca, mientras que el NE está abierto hacia Avila por el que es objeto de esta memoria. Si ambos divergen de Plasencia, dando a esta ciudad la importancia estratégica fundamental que tiene, otro tanto puede decirse de Barco de Avila, ciudad que se encuentra en continuidad con el valle del Jerte por el de Aravalle, y que es nudo del que irradian notables vías de comunicación.

El río Jerte, que da nombre al valle hasta Plasencia, se encuentra flanqueado al NW por las estribaciones de los Montes de Traslasierra y Sierra del Candelario, con alturas ascendentes de SW a NE (Gordo, 997 m.; Pitolero, 1.350; Cabeza del Santo, 2.480; Cerbunal, 1.589; Camocho, 1.826; Valdeamor, 1.845; Nijarra, 2.214; El Torreón, 2.395, y Calvitero, 2.425). Por el SE están las Sierras de San Bernabé y de Tormantos, con elevaciones máximas también hacia el NE (Cancho Pinote, 802 m.; Villavieja, 910; Cerro Bullón, 1.115; Pico del Puerto, 1.286; Peña Negra, 1.432; Pozo, 1.725; Panera, 1.811; Cervunal, 2.004; Tormantos, 2.100, y Covacha, con 2.399 m.), empalmando con la Sierra de Gredos. Varios contrafuertes transversales dan forma al valle en su cabecera.

Por lo que se refiere a su curso inferior de aguas, el valle tiene una fuerte pendiente: el Puerto de Tornavacas o de Castilla está a 1.277 m.; Tornavacas (a sólo 3 Km.), a 871; Jerte, a 604; Cabeza del Valle, a 515; Navaconcejo, a 445. Plasencia, situada a 45 Km. del Puerto de Tornavacas, está a 320 m. Esta diferencia de altura tan notable crea el mayor contraste térmico del Sistema Central, lo que se manifiesta espectacularmente en todos los aspectos que de ello derivan.

ASPECTOS GEOLOGICOS GENERALES

El marco geológico de la región se encuentra dentro del conjunto del Sistema Central, como segmento occidental de la Sierra de Gredos en su transición al sector portugués. Sus características generales, origen y evolución en conjunto, así como los fenómenos glaciares que en él han tenido lugar, han sido tratados por gran cantidad de autores,

cuya referencia y comentarios han sido reflejados en la tesis doctoral de uno de nosotros (CRUZ, 1976).

La cartografía geológica más reciente en su entorno provincial es la de RAMÍREZ (1971), ARRIBAS y JIMÉNEZ (1971, 1972) y GARCÍA DE FIGUEROLA y TEIXEIRA (1975).

Los aspectos litológicos locales han sido tratados por GARCÍA DE FIGUEROLA (1963), RAMÍREZ (1971) y UGIDOS (1974), al que se debe su estudio más detallado. Este autor especifica que los granitos de grano medio y con biotita son dominantes o exclusivos en un área muy importante del valle. Distingue una banda neósico-milonítica en El Torno, Casas del Castañar y Barrado, desgarrada dextralmente por la "falla de Plasencia o del Jerte", y da una cartografía detallada de todo el complejo granítico y migmatítico, separando dos etapas hercínicas de intrusión.

El Paleozoico que aflora en las inmediaciones de Plasencia no ha sido objeto de monografías detalladas, encuadrándose dentro del conjunto preordovícico del Oeste peninsular.

Completan el panorama geológico general los materiales terciarios y cuaternarios. Aquellos, que rozan el contorno del valle en Plasencia, han sido datados como vindobonienses (F. HERNÁNDEZ PACHECO y CRUSAFONT, 1960). El Cuaternario está representado por diversos aterrazamientos, conos de deyección, ebulís, canchales de ladera, suelos rojos y materiales aluviales.

ANÁLISIS DE LAS LINEACIONES

La observación aerofotográfica del Valle del Jerte evidencia que, salvo excepciones, las lineaciones no son continuas durante largos trayectos, sino todo lo contrario. Esto, en investigaciones anteriores a la nuestra puede haber sido interpretado como pequeñas fracturas o diaclasas de escasa o nula importancia geomorfológica —salvo por el hecho de encajar cauces torrenciales.

Según ello, el valle se habría formado casi exclusivamente por la acentuación erosiva a favor del principal accidente tectónico: la falla —o mejor, área fallada— de Alentejo-Plasencia. Las fracturas no habrían funcionado desde tiempos muy remotos y las diversas superficies de erosión, en caso de haberlas, se explicarían por la sucesión de ciclos erosivos, de acuerdo con SCHWENZNER (1936).

Sin embargo, esta explicación no nos dejaba satisfechos, dada la gran estrechez y profundidad del valle. Resultaba sugestiva para nosotros la idea de que su formación había estado condicionada no sólo por la intensa erosión, sino también por la acción combinada de hundimientos de bloques, siguiendo las directrices expuestas por BIROT y SOLÉ SARARÍS (1954).

La mayoría de los autores que han investigado la región dan una edad tardihercínica a la fracturación del Macizo Hespérico. La formación del Sistema Central ha sido efecto del levantamiento alpino a favor de directrices tectónicas muy importantes, con rejuego de las fracturas en tiempos cenozoicos, lo que condicionaría la creación de cuencas terciarias de hundimiento. En tal sentido, BISCHOFF (1975) observa que no hay diferencias esenciales entre la red de lineaciones del Macizo Hespérico y de las cuencas terciarias. Este autor da para todo el conjunto del centro de la Península Ibérica las siguientes fotolineaciones: NE-SW ("de Plasencia"), ENE-WSW (N 65° E), NNE-SSW (N 25° E), E-W (N 95° E) ("de Toledo"), NW-SE (N 125° E) ("de Ventaniella") y NNW-SSE (N 165° E). Parcialmente, para la zona de Cáceres - Plasencia - Barco de Avila, las fotolineaciones más importantes son: en primer lugar, la NE-SW, seguida de la NNE-SSW y algo menos la ENE-WSW. La lineación ESE-WNW es menos frecuente. En la Sierra de Gredos, las frecuencias de fotolineaciones varían, pasando a ocupar la preponderancia las de dirección NNE-SSW, seguidas por la NE-SW. Las ESE-WNW son más frecuentes que en la zona anterior y aparece la N-S.

Consideramos importante el trabajo de BISCHOFF por cuanto, valiéndose de los fotogramas del satélite ERST-1, proporciona valiosa información de conjunto sobre un amplísimo área, así como sobre las condiciones cambiantes en diversas zonas.

Por lo que se refiere a las direcciones principales de fracturación en el área sur de Salamanca diremos que son, según ORDOÑEZ (1974): NW-SE (fracturas a las que da edad hercínica, a veces reactivada posteriormente), N 50 a 60° E y N 10° E. Otros autores consideran, además, las WNW-ESE.

Los especialistas en el Macizo Hespérico van percatándose poco a poco de la importancia del rejue-

go de las fracturas tardihercínicas en tiempos posteriores. Dicha importancia ha sido puesta de manifiesto en el SW de la Cuenca Terciaria del Duero por uno de nosotros (JIMÉNEZ, 1972, 1973), estableciendo dos grandes agrupaciones de fracturas subparalelas: *Sistema de Alba-Villoria* y *Sistema de Salamanca*, de direcciones, respectivamente, NNW-SSE y WNW-ESE. Un tercer sistema de dirección NW-SE está siendo investigado actualmente. En un trabajo reciente (JIMÉNEZ, 1974) se viene a demostrar la mayor antigüedad —dentro del rejuego alpino— del "Sistema de Salamanca" por estar desgarrado por el "de Alba-Villoria". Tal desgarramiento no es real, sino aparente, y se debe a un efecto geométrico (JIMÉNEZ, 1975). En cuanto al sistema "de Alba-Villoria" pensamos que su rejuego ha debido ser intermitente en diversas épocas del Terciario, siendo su último movimiento importante inmediatamente anterior al Vallesense. Sin embargo, no descartamos ligeros reajustes posteriores, que pueden haber provocado la alineación de los grandes cursos de agua desde tiempos postpontienses.

Por otra parte, NICOLAU (1974), investigando la falla de Carbajosa de La Sagrada, que afecta al borde del Preluteciense en contacto con el Paleozoico, viene a demostrar un sentido de movimiento terciario opuesto al que se había producido en tiempos anteriores. Más tarde, ORDÓÑEZ (1974, pág. 555) apunta esta misma posibilidad, sin que esté muy clara su deducción.

Se deduce de todo ello que en el Valle del Jerte hay que distinguir, por afinidad con zonas limítrofes, tres grandes fases tectónicas:

A) FASES HERCÍNICAS Y TARDIHERCÍNICAS.

Darían lugar a la intrusión de los materiales ígneos y posteriormente al cuarteamiento de la región según las directrices principales de fracturación y diaclasamiento. Especialmente importante es la formación del dique de Alentejo - Plasencia a favor de una zona de fracturación con desgarramiento dextral (sobre la importancia y petrología de este dique, véanse las obras de GARCÍA DE FIGUEROLA y CARNICERO (1973), UGIDOS (1974), GARCÍA DE FIGUEROLA, CORRETGÉ y BEA (1974), VEGAS (1974), y ARENILLAS, SAAVEDRA y ARRIBAS (1975).

B) FASES TERCIARIAS.

Hasta ahora, las evidencias de que la orogenia alpina había rejugado sobre fracturas más antiguas sólo se habían intuido en otras regiones. El encajamiento de cuencas terciarias al SW de Plasencia y su relleno debe achacarse a tiempos neógenos, pero no hay que olvidar una influencia paleógena, ya que es patente en los bordes de la Cuenca del Duero, al NE de esta región, donde aparecen pequeños manchones colgados del Preluteciense (el mayor de ellos, en San García de Ingelmos). También se han achacado al Terciario los trituramientos de los labios de la "falla de Plasencia" (op. cit.). Suponemos que las fases tectónicas deben haber sido, por lo menos, cuatro, que corresponden a los albores del Terciario, Preluteciense, finales de Oligoceno y Prepontense. A ellas hay que añadir la Finitercia, que explica la potente sidementación de "rañas".

La orogenia alpina no puede haber tenido los mismos efectos que la herciniana. En primer lugar, porque, debido al giro de la Península Ibérica, la dirección de esfuerzos no sea la misma. En segundo, porque el primitivo desgarre de la "falla de Alentejo-Plasencia" y otras posibles provocaría, durante el Terciario, no la actualización de las anteriores líneas de fractura, sino solamente en una parte de las mismas y la adaptación en su continuación mediante zonas de trituración. Por tanto, el efecto de "desgarre" sólo es patente en términos hercínicos y en los caracteres tectónicos originales, pero estos últimos deben haber sido borrados por la reactivación tectónica alpina.

C) REAJUSTES RECIENTES.

Los movimientos pueden haber continuado con posterioridad al Pontense, tal como se ha deducido en los bordes SW y S de la Cuenca del Duero. Sin embargo, no es un hecho hasta ahora muy patente en dichas regiones, salvo por el encajamiento rectilíneo de las redes fluviales. En el Sistema Central, como zona de mayor inestabilidad, los procesos pueden haber sido de mayor intensidad.

LA FRACTURACION EN EL VALLE DEL JERTE

De acuerdo con estas ideas, nuevas por considerar que la tectónica alpina enmascara a la hercínica, hemos dado a las lineaciones aerofotográficas

un nuevo sentido, tratando de buscar las dependencias de cada una con las más próximas (fig. 1).

En algunos casos, la presencia de las fracturas ha sido comprobada en el campo, donde pueden llegar a verse espejos de falla; en otros han sido corroboradas por otros investigadores. La continuación de algunas, en ciertos tramos, no ha podido realizarse por estar situadas en zonas de intensísimo diaclasado.

Las direcciones de fracturación del Valle del Jerte están repartidas, como era de esperar según lo expuesto en el apartado anterior, en cuatro sistemas: NE-SW, NNE-SSW, WNW-ESE y W-E.

A) SISTEMA NE-SW ("de Alentejo-Plasencia").

Lo incluimos en primer lugar por su enorme importancia a gran escala, aunque su frecuencia local es menor que la de otros sistemas.

Está caracterizado por la zona de fracturación con trituramiento que, igual que otros autores, llamaremos para simplificar "falla de Plasencia" (también nombrada "del Jerte". UGIDOS (op. cit.) ha cartografiado en el valle una banda neísico-milonítica, perpendicular a su trayecto, desgarrada dextralmente. Sin embargo, este evidente desgarre no es patente por lo que se refiere a la tectónica de fracturas: las que cortan a la falla de Plasencia no sufren apenas distorsión en su trayecto.

De ello se deducen dos consecuencias:

a) Tal como habíamos supuesto, la actual linealidad de las fracturas es de confección alpina. Esta es una adaptación a la estructura hercínica, a la que borra por completo.

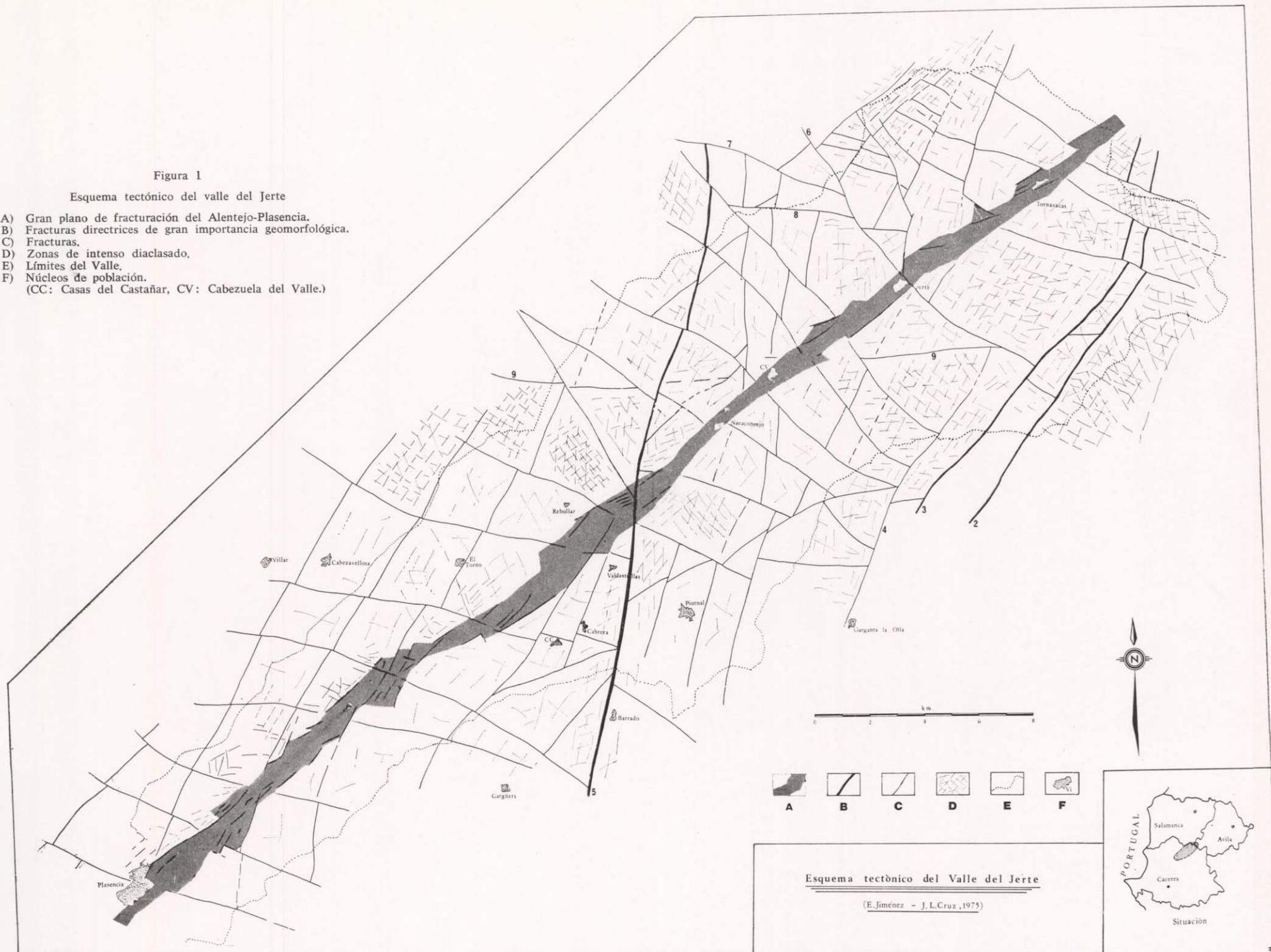
b) Dicha adaptación nos parece imposible sin que se haya producido movimiento de la falla de Plasencia. Dado que no hay desparre aparente (es decir, resultado geométrico, ver JIMÉNEZ, 1975), dicho movimiento tiene que ser localmente vertical.

Es de destacar que GARCÍA DE FIGUEROA y CARNICERO (op. cit.), al referirse al gran dique del Alentejo-Plasencia, al NE de esta zona, declaran que "ha sufrido efectos tectónicos posteriores a su emplazamiento con cortos desplazamientos o procesos de trituración por los sistemas N 30-35° E y E-W.

Figura 1

Esquema tectónico del valle del Jerte

- A) Gran plano de fracturación del Alentejo-Plasencia.
 - B) Fracturas directrices de gran importancia geomorfológica.
 - C) Fracturas.
 - D) Zonas de intenso diaclasado.
 - E) Límites del Valle.
 - F) Núcleos de población.
- (CC: Casas del Castañar, CV: Cabezuela del Valle.)



Esquema tectónico del Valle del Jerte

(E. Jiménez - J. L. Cruz, 1975)



El primero de ellos se ha producido o rejugado posteriormente a la sedimentación del Terciario de Monsalupe" (cita textual, pág. 83). Ponen como espectacular ejemplo el que se da en el kilómetro 21,650 del ferrocarril Avila-Salamanca, ya citado anteriormente (SOLÉ SABARÍS, 1952, pág. 178; BIROT y SOLÉ, 1954, pág. 43).

Tanto en la cartografía presentada por GARCÍA DE FIGUEROLA y CARNICERO como en la de ARENILLAS, SAAVEDRA y ARRIBAS (op. cit.) puede verse que la falla de Plasencia está desplazada por otra fractura en los alrededores de Sanchorreja (Avila). Nosotros entendemos que este desgarre es geométrico y alpino.

Los datos que gentilmente nos han sido suministrados por el Ministerio de Obras Públicas (Confederación Hidrográfica del Tajo) nos hacen pensar que en la trituración del plano de la "falla de Plasencia" no sólo han intervenido fracturas correspondientes a los otros sistemas, sino también el mismo movimiento vertical de ella misma. Tal trituración no parece haberse producido "de una vez".

La anchura de la zona de trituración (en la que se produce una intensa alteración superficial y profunda) puede llegar a ser muy grande; incluso superior a un kilómetro. No se le puede considerar constante ni mucho menos; sus variaciones dependen de diversos factores, de los que los más importantes derivan de la convergencia con otros sistemas.

Además de la "falla de Plasencia", llevan dirección NE-SW dos fallas, que en la figura 1 (2, 3) han sido dibujadas con trazo grueso por suponerlas de cierta mayor importancia geomorfológica, y que se extienden entre "Risco Peña Lozana", "La Covacha" y "Peña Negra" (*). Sin embargo, el hecho de que al NE sufren una flexión hacia el W, pasando a ser NNE-SSW, y que por el SW sean, aproximadamente, paralelas a otra falla (4, fig. 1) que luego pasa por las inmediaciones de Garganta La Olla, donde tiene neta dirección NNE-SSW, hace que aparezca más lógico suponerlas correspondientes a este otro sistema.

Lo mismo puede decirse de otra falla localizada por las cercanías del "Pasturillo", "Portillo Jitru-

(*) Toda la toponimia de esta comunicación se refiere a la cartografía topográfica nacional, a escala 1:50.000, hojas 576 (Cabezuela del Valle, edición de 1963), 575 (Hervás, ed. 1955), 598 (Plasencia, ed. 1963) y 599 (Jaraíz de la Vera, ed. 1963).

ro" y "Valdemoro", en los límites del Valle, al N de Cabezuela del Valle. Parece corresponder a un haz de fracturas en abanico, más patente hacia el Calvitero. La dirección general sería la NNE-SSW.

La que sí parece ser verdaderamente de este sistema es otra falla que pasa al S de Casas del Castañar y de Cabrera y al N de Piornal. Es característico su constante desgarre aparente —geométrico— por interacción de otras fracturas.

B) SISTEMA NNE-SSW ("de Valdastillas").

Múltiples fracturas y diaclasas llevan una dirección comprendida entre N 5° E a N 35° E (e incluso, parcialmente, N 45° E, tal como acabamos de exponer).

De todas ellas, la que consideramos de mayor importancia es la que pasa al W de Barrado y al E de Valdastillas, nombre éste con el que la hemos llamado (5, fig. 1). Dicha importancia relativa estriba en el hecho de que parece separar dos zonas: Al W, los sistemas de fracturas siguen un reticulado más armónico. Por otra parte, en las proximidades de esta fractura el diaclasado es más apretado y parecen confluír a ella otras fracturas subparalelas.

Una familia de fracturas en haz es la que parece irradiar de la laguna del Duque, en el extremo NE de la región; coincide, igualmente, con otra zona de intenso diaclasado y más apretada fracturación.

C) SISTEMA NW-SE A WNW-ESE ("Sistema transverso").

Parece tener tanta frecuencia como el anterior y comprende gran número de fracturas con dirección que abarca desde N 40° a N 90° W.

Algunas de ellas parecen tener mayor importancia. Así, la que pasa por las proximidades de Jerte (6, fig. 1) separa dos haces del sistema anterior. Las situadas más al NE evidencian un rejuego complejo.

En general, las fallas de este sistema situadas al W de la falla de Valdastillas muestran una tendencia a arrumbarse hacia el W, pasando a ser WNW-ESE e incluso, en algún caso local, W-E. Por el contrario, al E de dicha falla la tendencia general es NW-SE y, localmente, NNW-SSE.

Otro hecho notorio es que mientras que al E de la falla de Valdastillas la acción de unos sistemas

de fracturas en otros es mutua, al W el sistema WNW-ESE interfiere al NNE-SSW (desgarre que consideramos aparente y que demuestra un cierto orden de movimientos locales). La única excepción se produce en los alrededores de Casas del Castañar y Cabrero, seguramente por su proximidad a la falla de Valdastillas.

D) SISTEMA W-E ("de Cabezuela").

En los límites del valle, al NW de Jerte, dos fracturas de rumbo WNW-ESE interfieren, además de al sistema NNE-SSW, a otras de dirección NW-SE. Lo mismo puede decirse de otra W-E, que pasaría por Cabezuela del Valle (7, 8 y 9, fig. 1).

Ello parece indicar la existencia de un cuarto sistema de rumbo W-E que, localmente, por basculamiento puede dar WNW-ESE. Su frecuencia es escasa en el valle.

INTERDEPENDENCIA ENTRE LOS SISTEMAS DE FRACTURACION

Es evidente que el panorama de fallas que hemos esquematizado es el resultado de la aplicación de esfuerzos que se han repetido con diversa intensidad y dirección a lo largo de los tiempos.

Separando dos zonas en el valle por la falla de Valdastillas, la situada al W muestra claramente que el movimiento de las fracturas WNW-ESE es posterior, al desplazar a las NNE-SSW. Una vez más repetiremos que se trata de un efecto geométrico producido sobre bloques separados por planos inclinados y que tal orden de movimientos se refiere a los tiempos terciarios y cuaternarios. Dado que en algún caso se observan espejos de falla, por ejemplo, en el llamado "Montón de Trigo (12 kilómetros al NE de Plasencia), hemos comprobado que los planos de falla no son tan verticales como del dibujo podría esperarse, de lo que se deduce pequeños saltos más recientes.

Al E de la falla de Valdastillas todos los sistemas interfieren unos en otros (a excepción de la falla de Plasencia, que suponemos vertical), produciendo múltiples desgarres aparentes.

Tal comportamiento es ilógico si consideramos que los esfuerzos, si son uniformes de dirección, deben dar respuestas también uniformes. Es de suponer que durante los levantamientos alpinos lo fuesen, por lo que cabe pensar que los movimien-

tos más recientes —cuaternarios— han roto el anterior equilibrio existente mediante reajustes sin dirección definida (*). Inmediatamente brota la posibilidad más lógica de que dichos movimientos sean isostáticos.

Si no como única causa, los glaciares —cuyos relieves son patentes en las partes más altas del valle— y los fuertes procesos erosivos pueden haber favorecido dichos movimientos.

Otro hecho en apoyo de que los últimos movimientos tuvieron este origen estriba en la misma disimetría de interdependencia entre sistemas con respecto a la falla de Valdastillas. Estimamos que los bloques al W han sufrido un movimiento menor y más armónico, debido a que en el momento de producirse las glaciaciones en la región los grandes trazos del relieve estaban ya delimitados y la altura parcial no era suficiente para su fijación. Es decir, los glaciares sólo podrían subsistir al E del valle y, por tanto, es en esta zona donde los reajustes isostáticos fueron más intensos. Es un claro síntoma que las zonas de relieve glaciar coinciden con los de mayor interdependencia entre sistemas y mayor densidad de diaclasas y fallas.

LOS GRANDES TRAZADOS DEL RELIEVE PRE-CUATERNARIO Y SU EVOLUCION

No encontramos en el valle del Jerte las directrices tectónicas fundamentales que puedan haber originado este segmento del Sistema Central, que serían, lógicamente, un conjunto de fracturas paralelas a la de Plasencia formadoras, a escala local, de fosas encajadas en el gran horst.

Por el borde SE del valle, las fallas de "Peña Lozana" y "Peña Negra" (2 y 3, fig. 1), pueden estar algo de acuerdo con esta idea, pero no así por el borde NW, donde no hay ninguna fractura que lleve la dirección fundamental del relieve, si bien es probable que estén más al NW.

Pero esta idea nos resulta harto simplista. Si pudiéramos anular los efectos de los reajustes cuaternarios posiblemente veríamos que los desgarres aparentes serían más armónicos de lo que son en la actualidad, incluso en la mitad E del valle.

(*) Las observaciones que estamos efectuando al N de esta región parecen indicar que los sistemas NNE-SSW y NW-SE son simultáneos (prevallesienses). También es posible que lo sean en la mitad E del Valle, pero es indudable una acción posterior del sistema WNW-ESE en la mitad W y, por proximidad, también en la E.

Todo parece indicar, por su menor complejidad, que el sistema de fracturas NW-SE funcionó mediante hundimientos escalonados hacia el SW, pero resulta extremadamente dificultoso el llegar a conocer exactamente el sentido real de los levantamientos y hundimientos terciarios de los otros sistemas.

Sin embargo, según lo dicho en el capítulo anterior, el relieve a finales del Cenozoico sería ya un esbozo del actual, lo que hace pensar que el sistema NNE-SSW ("de Valdastillas") funcionaría diferentemente según fuese la inclinación local de los planos de falla. Si sólo existiese él, podría hablarse de fosas y horts, pero la presencia de los otros sistemas dificulta esta representación tan simple.

El movimiento de la falla de Plasencia durante el Terciario, indudable en otras regiones, no es tan patente aquí, quizá debido a una mayor antigüedad respecto a los otros sistemas (sin rebasar el límite inferior del Terciario). En relación con ello recordemos que la falla de Plasencia está desplazada en Sanchorreja (GARCÍA DE FIGUEROA y GUERRERO, 1973; ARENILLAS, SAAVEDRA Y ARRIBAS, 1975). La importancia geomorfológica de la falla es enorme en el valle por ser zona de erosión diferencial muy fuerte, favorecida por la intensa trituración y alteración.

También parece más antiguo el sistema W-E, quizá no demasiado claramente en el valle, pero sí en otras regiones limítrofes (JIMÉNEZ, 1974).

Por todo ello, podemos marcar las siguientes etapas sucesivas, de más antigua a más moderna, en la evolución terciaria del valle:

a) Formación fundamental de este sector del Sistema Central según las directrices principales, de direcciones SW-NE y W-E. Su configuración se realizaría a una escala mucho mayor que la utilizada en esta memoria.

b) Configuración de levantamientos y hundimientos parciales provocados por el "sistema de Valdastillas" (NNE-SSW). Daría lugar a fosas interiores y escalones exteriores. Es probable la acción conjunta y simultánea del sistema "transverso" en la mitad E del Valle.

c) Hundimientos escalonados hacia el SW, provocados por el "sistema transverso" (NW-SE).

Es posible que las sucesivas fases hiciesen funcionar nuevamente a las fallas rejugadas por las anteriores por un efecto de proximidad; incluso nos

atreveríamos a decir que ello es casi seguro. Sin embargo, los efectos producidos por cada una de ellas enmascara algo a los anteriores. De ahí la "oscuridad" tectónica de la "falla de Plasencia" en su movimiento terciario.

No tenemos criterios locales para datar estas fases: Posiblemente la última corresponda a un rejuvencimiento finiterciario (que el rejuvenecer el relieve daría lugar a la formación de "rañas"). La anterior, en el Terciario de Salamanca ha sido datada como pre-Vallesiense (JIMÉNEZ, 1973). No podemos pronunciarnos por la edad segura de las más antiguas.

LOS NIVELES DE EROSION

Nuestras propias observaciones nos inclinan hacia las teorías sobre el Macizo Central de BIROT Y SOLÉ SABARÍS (1954) ("superficies deformadas"), en contraposición a las de SCHWENZNER (1936) ("modelado policíclico").

Los niveles de erosión son difíciles de observar desde la carretera Barco de Avila-Plasencia al quedar ocultos por la topografía. Sólo nos referiremos en esta monografía al sector comprendido entre el Puerto de Tornavacas y Jerte. El resto del valle puede ser objeto de otras investigaciones accesorias a las que aquí efectuamos.

En dicho tramo —El Puerto de Tornavacas se encuentra a 1.277 metros y Jerte a 604— hemos encontrado dos rangos de niveles de erosión: a alturas superiores a 1.500 metros y por debajo de los 1.050. Ambos han sido representados en la figura 2, sobre base topográfica con equidistancia de 100 metros y con el esquema tectónico de la figura 1 superpuesto pero muy esbozado, por cuanto se ha omitido la "falla de Plasencia" y —para no cargar el dibujo— la intensa red de diaclasas que se da entre los niveles de erosión *a-c* y entre los *h-m*.

A) NIVELES DE EROSION SUPERIORES A 1.500 M.

El lugar donde hemos apreciado estos niveles corresponde a las cumbres y estribaciones noroccidentales de la Sierra de Tormanto, ocultas desde el Puerto de Tornavacas por la Loma de la Guindalera.

La más alta cota del "nivel de cumbres" está representada por la que se da en la "Cuerda de los Infiernillos" (a, fig. 2) (2.240), descendiendo

sensiblemente (más de 200 m) 2,5 km al SW (b, figura 2) y aún más siguiendo la misma dirección. Esta zona está intensamente diaclasada.

Una segunda alineación NE-SW, más baja, del nivel superior se encuentra al NW de la anterior, precisamente entre las fallas 2 y 3 de la figura 1. Corresponden al asentamiento entre la cota 2.240 y "La Covacha" (1.950 a 1.980 m) (d, fig. 2), a los dos repechos que flanquean el Collado del Acarreadero (1.800 a 1.820 m) (e y f, fig. 2) y al Risco Peña Lozana (1.600 m) (fig. 2). Los dos centrales están separados de los de los extremos por fracturas.

Otra tercera alineación paralela y adosada al NW de las anteriores es la determinada por "La Covacha" (1.840 m) (h, fig. 2), la "Cuerda Viva" (1.812 m) (i, fig. 2), un asentadero a un kilómetro al N del cerro del Acarreadero (1.640 m) (j, fig. 2) y el Cerro de La Encinilla (1.600 m) (k, fig. 2). También esta zona está intensamente diaclasada.

Aún podría haber una cuarta alineación algo más baja, en ambas laderas de la Garganta de la Serrá, pero no es tan patente como las anteriores.

Estimamos que los paulatinos descensos hacia el SW y NW de todos estos asentaderos y su posición circundada por fracturas hablan por sí solos sobre

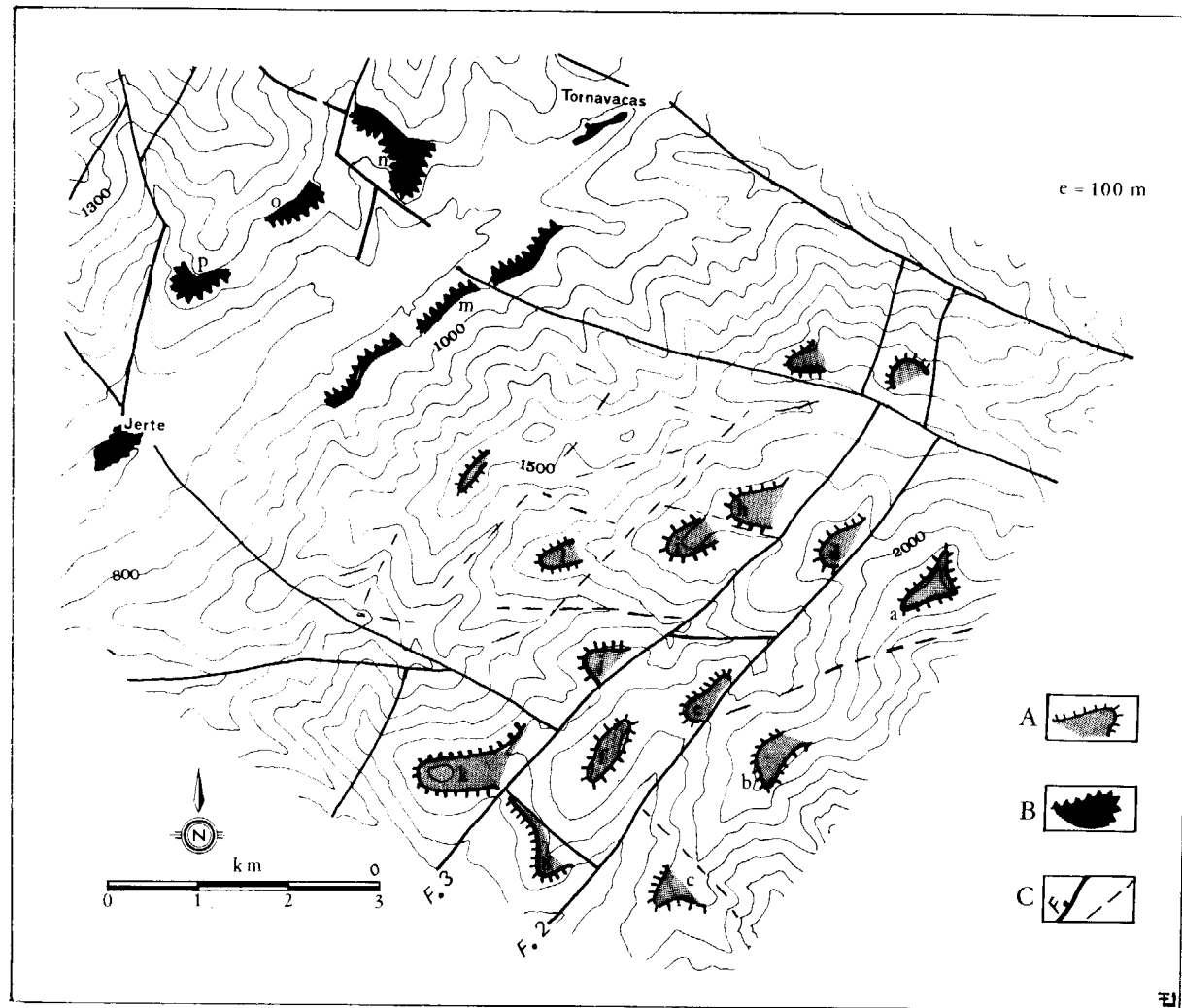


Figura 2

Los niveles de erosión del valle del Jerte entre Tornavacas y Jerte.
 A) Superior a 1.500 m. B) Inferior a 1.050 m. C) Fracturas en general.

su verdadero origen: son retazos del primitivo "nivel de cumbres o superficie fundamental", rotos por las fallas y erosionados posteriormente. La gama de alturas es muy amplia (2.240 a 1.600 m) y puede ser mucho mayor si el fenómeno continúa hacia el SW.

B) NIVELES DE EROSIÓN INFERIORES A 1.050 m.

Es especialmente reconocible entre Tornavacas y Jerte, en la ladera izquierda del río, pero difícil de apreciar si no ascendemos por la derecha (fig. 3).

En la ladera izquierda el rellano está situado en un frente de unos cuatro kilómetros y a una altura de 870 a 900 metros, con una clara inclinación hacia el SW (m, fig. 2).

En la ladera derecha aparece muy cortado por la erosión y está representado por el cerro Longueras (1.010 m) (n, fig. 2) y el Lomo Los Papúos y otros (o, p, fig. 2).

La diferencia de altura entre los niveles de ambas laderas no nos parece anormal. Téngase en cuenta que una superficie encajada entre escarpadas vertientes no puede ser horizontal transversal-

mente ni siquiera en casos con fuerte sedimentación, caso que aquí no se da. Sin embargo, no hay que descartar recientes movimientos de reajuste a favor de alguna fractura, aunque ello nos parece poco probable.

EDAD DE LOS NIVELES DE EROSION

Es este un problema largamente debatido por todos los investigadores del Sistema Central. Sin tratar de resolverlo a escala general, nos limitaremos a exponer nuestras observaciones sobre el segmento el que corresponde el valle del Jerte.

Por lo que se refiere al "nivel superior", puede darse la misma condición por la que los desgarres geométricos no son armónicos: Dado que los movimientos de reajuste isostático no tienen por qué haber funcionado selectivamente sobre ningún sistema determinado de fracturas, el desnivel entre los distintos retazos puede estar actualmente marcado por cualquiera de ellos.



Figura 3

El nivel de erosión inferior entre Tornavacas y Jerte, desde la ladera derecha. (En primer término, a la izquierda, el Cerro Longueras. Al fondo, a media ladera, el nivel inferior. Arriba, la superficie superior o "nivel de cumbres".)

su verdadero origen: son retazos del primitivo "nivel de cumbres o superficie fundamental", rotos por las fallas y erosionados posteriormente. La gama de alturas es muy amplia (2.240 a 1.600 m) y puede ser mucho mayor si el fenómeno continúa hacia el SW.

B) NIVELES DE EROSIÓN INFERIORES A 1.050 m.

Es especialmente reconocible entre Tornavacas y Jerte, en la ladera izquierda del río, pero difícil de apreciar si no ascendemos por la derecha (fig. 3).

En la ladera izquierda el rellano está situado en un frente de unos cuatro kilómetros y a una altura de 870 a 900 metros, con una clara inclinación hacia el SW (m, fig. 2).

En la ladera derecha aparece muy cortado por la erosión y está representado por el cerro Longueras (1.010 m) (n, fig. 2) y el Lomo Los Papúos y otros (o, p, fig. 2).

La diferencia de altura entre los niveles de ambas laderas no nos parece anormal. Téngase en cuenta que una superficie encajada entre escarpadas vertientes no puede ser horizontal transversal-

mente ni siquiera en casos con fuerte sedimentación, caso que aquí no se da. Sin embargo, no hay que descartar recientes movimientos de reajuste a favor de alguna fractura, aunque ello nos parece poco probable.

EDAD DE LOS NIVELES DE EROSION

Es este un problema largamente debatido por todos los investigadores del Sistema Central. Sin tratar de resolverlo a escala general, nos limitaremos a exponer nuestras observaciones sobre el segmento el que corresponde el valle del Jerte.

Por lo que se refiere al "nivel superior", puede darse la misma condición por la que los desgarres geométricos no son armónicos: Dado que los movimientos de reajuste isostático no tienen por qué haber funcionado selectivamente sobre ningún sistema determinado de fracturas, el desnivel entre los distintos retazos puede estar actualmente marcado por cualquiera de ellos.



Figura 3

El nivel de erosión inferior entre Tornavacas y Jerte, desde la ladera derecha. (En primer término, a la izquierda, el Cerro Longueras. Al fondo, a media ladera, el nivel inferior. Arriba, la superficie superior o "nivel de cumbres".)

Sin embargo, parece que a la escala en que hemos trabajado son más determinantes las fracturas 2 y 3 de la figura 1, que hemos visto corresponden al "sistema de Valdastillas" (NNE-SSW) y que daría una serie de escalones rotos posteriormente por el "sistema transverso". Estos fragmentos de escalones serían mucho más largos al comienzo del Cuaternario de lo que son actualmente y se rompieron, a su vez, por los reajustes isostáticos actuando al mismo tiempo sobre ambos sistemas y también sobre otros más antiguos.

De aquí se deduce que la edad local del nivel superior es anterior a la del sistema NNE-SSW, que ha sido datado en otras regiones como pre-Vallesiense (JIMÉNEZ, 1973).

No hemos encontrado razonamientos que aboguen por otros niveles de erosión más antiguos.

En cuanto al nivel inferior, su forma de artesa sin sedimentos implica un gran poder erosivo. ¿En qué condiciones se daría tal poder?

No es preciso ir muy lejos para deducirlo. Es de suponer que al mismo tiempo que en los bordes del valle se daban los conocidos fenómenos glaciares, en éste se darían unas condiciones periglaciares bastante intensas. Por tanto la edad del nivel inferior debe corresponder con la del final de la glaciación.

El encajamiento de la red fluvial actual en el nivel inferior, entre Jerte y Tornavacas es del orden de los 150 a 200 metros, lo que parece excesivo para haberse producido en el tiempo transcurrido desde la acción de la glaciación si ésta fuese la Würm. Esta es una de las razones que hemos tenido para suponer que la glaciación del Trampal-Calvitero sea más antigua (sin descartar retoques würmienses, quizá más importantes o exclusivos en otros segmentos del Sistema Central) (CRUZ, Tesis Doctoral). Otro argumento es la presencia de suelos rojos en el valle (CRUZ, GALLARDO, JIMÉNEZ y SAAVEDRA, i. l.), pre-würmienses, que hubieran sido barridos por una glaciación o por los fenómenos periglaciares circunvecinos demasiado intensos.

Pero el encajamiento no puede achacarse exclusivamente a una variación del poder energético de causa climática. Hay que pensar un cambio del nivel local de base. Una explicación muy posible a esto la podemos encontrar en el codo que hace el río Jerte al llegar a Plasencia y que sugiere inme-

diatamente una captura. Su estudio más detallado sería objeto de otra monografía puesto que nos parece importante la demostración estratigráfica de la edad de tal captura.

CONCLUSIONES

A lo largo de esta monografía hemos explicado que en el valle del Jerte se dan cuatro sistemas de fracturas: NE-SW o de Plasencia, NNE-SSW o de Valdastillas, NW-SE a WNW-ESE o transverso y W-E o de Cabezuela. Las fracturas que los constituyen son hercínicas y tarhihercínicas con un amplio rejuego alpino y reajustes isostáticos cuaternarios. Estos últimos han roto el equilibrio entre los distintos sistemas que se hubiera manifestado, sin ellos, más armónicamente en sus respectivas relaciones geométricas.

Al no tener en cuenta estos reajustes se ha podido conocer la evolución del valle que es, a partir del comienzo del Terciario la siguiente:

1. A favor de antiguas fracturas NE-SW y E-W se producen —quizá en varias fases— fuertes elevaciones de bloques, embrión de este segmento del Sistema Central. Sus huellas sólo quedan patentes en la estructura general, borrados los detalles por otras fases posteriores.

2. Formación de la primitiva "superficie de erosión fundamental" que nosotros llamamos simplemente superior.

3. Rejuego de las fracturas, principalmente de las del sistema NNE-SSW o de Valdastillas produciendo fosas interiores y escalones laterales. Rotura de la superficie superior en largos peldaños. Su edad probable es pre-Vallesiense.

4. Nuevo rejuego de las fracturas, en especial las del sistema transverso, lo que provoca un escalonamiento general hacia el SE. El nivel superior de erosión, ya fragmentado, se rompe transversalmente. Su edad probable es finiterciaria.

5. Fuertes procesos erosivos culminados en la mitad E del valle con reajustes isostáticos, contemporáneos de la glaciación que se da en su periferia oriental. Formación del nivel de erosión inferior. Edad probable pre-würmiense.

6. Encajamiento de la red hidrográfica actual, por renovación del potencial erosivo y por descenso del nivel de base local provocado por captura del río Jerte en Plasencia. Edad würmiense a actual.

BIBLIOGRAFIA

- ARENILLAS, M.; SAAVEDRA, J., y ARRIBAS, A.: *Un dique de tendencia sienítica en la provincia de Avila*. "Boletín Geol. y Min.", 86 (3); 233-243. Madrid (1975).
- ARRIBAS, A., y JIMÉNEZ, E.: *Mapa Geológico de España. E. 1/200.000. Síntesis de la Cartografía existente. Hoja 43 (Plasencia)*. "IGME", 18 págs., un mapa. Madrid (1971).
- ARRIBAS, A., y JIMÉNEZ, E.: *Mapa Geológico de España. E. 1/200.000. Síntesis de la Cartografía existente. Hoja 44 (Avila)*. "IGME", 26 págs., un mapa. Madrid (1972).
- BIROT, P., y SOLÉ SABARIS, L.: *Investigaciones sobre la morfología de la Cordillera Central española*. "Instituto Juan Sebastián Elcano, C. S. I. C.". 87 págs. Madrid (1954).
- BISCHOFF, L.: *Das Störungsmuster Zentralspaniens nach Auswertungen von ERTS-1-Aufnahmen*. "Münster. Forsch. Geol. Paläont.", 36; 69-79 Münster (Westf) (1975).
- CRUZ, J. L.: *Condicionamiento geográfico del Valle del Jerte*. "Tesis Doctoral. Fac. Filos. y Letras". Salamanca (1976).
- CRUZ, J. L.; GALLARDO, J. F.; JIMÉNEZ, E., y SAAVEDRA, J.: *Consideraciones sobre algunos aspectos paleoclimáticos en el Valle del Jerte (Cáceres)*. "Stvd. Geol.", Salamanca (1976).
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C.: *El dique diabásico del norte de Extremadura*. "Not. y Comun. IGME"; 69; 129-164. Madrid (1963).
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C., y CARNICERO, A.: *El extremo noreste del gran dique del Alentejo-Plasencia*. "Stvd. Geol."; 6; 73-84. Salamanca (1973).
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C.; CORRETGÉ, L. G., y BEA, F.: *El dique de Alentejo-Plasencia y haced de diques básicos de Extremadura*. "Boletín Geol. y Min.", 85 (3); 308-377. Madrid (1974).
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C., y TEIXEIRA, C. (Direcc.): *Cartografía geológica del Macizo Hespérico del SE de la Península Ibérica. E. 1:500.000*. "Publ. Dep. Petrol. Univ." Salamanca (1975).
- HERNÁNDEZ-PACHECO, F., y CRUSAFONT, M.: *Primera caracterización paleontológica del Terciario de Extremadura*. "Bol. R. Soc. Española Hist. Nat." 58 (2); 275-283. Madrid (1960).
- JIMÉNEZ, E.: *El Paleógeno del borde SW de la Cuenca del Duero. I: Los escarpes del Tormes*. "Stvd. Geol." 3; 67-110. Salamanca (1972).
- JIMÉNEZ, E.: *El Paleógeno del borde SW de la Cuenca del Duero. II: La falla de Alba-Villoria y sus implicaciones estratigráficas y geomorfológicas*. "Stvd. Geol." 5; 107-136. Salamanca (1973).
- JIMÉNEZ, E.: *Presencia de una fase de fracturación y de una discordancia prelutecienses en el Paleógeno de Salamanca*. "Tomo homen. a D. Francisco Hernández-Pacheco. Madrid (1974).
- JIMÉNEZ, E.: *Consideraciones sobre la geometría de bloques fallados según dos sistemas desfasados y su desgarramiento aparente. Aplicación al caso de las fallas de Salamanca y de Los Pizarrales*. "Tecniterrae"; 11. Madrid (1976).
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J. M.; RIBEIRO, A., y CONDE, L.: *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares. E. 1:1.000.000*. "IGME", Madrid (1974).
- NICOLAU, J.: *Nota sobre el contacto Terciario-Basamento en los alrededores de Carbajosa de la Sagrada (Salamanca)*. "Tomo homen. a D. Francisco Hernández-Pacheco". Madrid (1974).
- ORDÓÑEZ, S.: *Estudio petrológico del Centro-Sur de la provincia de Salamanca*. "Est. Geol." 30; 549-567. Madrid (1974).
- PARGA, J. R.: *Spätvariszische Bruchsysteme im Hesperischen Massiv*. "Geol. Rdsch." 59; 323-336. Stuttgart (1969).
- RAMÍREZ, E.: *Mapa Geológico de la provincia de Cáceres. E. 1:200.000*. "IGME". Madrid (1971).
- SCHWENZNER, J.: *Zur Morphologie des zentralspanischen Hochlandes*. "Geogr. Abhandl", ser. III; 10; 128 págs. Stuttgart. (Resumen en español en "Bol. R. Soc. Española Hist. Nat." 41; 121-147) (1936).
- SOLÉ SABARIS, L.: *España. Geografía Física (In Teran, M. Geografía de España y Portugal, tomo I)*. "Ed. Montaner y Simón"; 500 págs., Barcelona (1952).
- UGIDOS, J. M.: *Granitos de dos micas y moscovíticos en la región de Barco de Avila-Plasencia y áreas adyacentes (Avila-Cáceres)*. "Stvd. Geol." 7; 63-86. Salamanca (1974).
- VEGAS, R.: *Las Fallas de desgarramiento del SO de la Península Ibérica*. "Boletín Geol. y Min.", 85 (2); 153-156. Madrid (1974).

Recibido: Diciembre de 1975.

Aplicaciones del microvideomat a la investigación de yacimientos minerales

Por ROSARIO LUNAR HERNANDEZ (*) y JOSEFINA SIERRA LOPEZ (*)

RESUMEN

El analizador de imagen, microvideomat, constituye un gran avance para el tratamiento de menas. Esta técnica, aunque conocida, ha sido poco desarrollada en este campo de la investigación en nuestro país. En este trabajo se repasa el fundamento físico y se exponen las principales aplicaciones, de forma crítica, que tiene en el estudio de yacimientos: como son las determinaciones de áreas, perímetros, superficies específicas y granulometrías.

ABSTRACT

The image analysis system, microvideomat, constitute a great advance for the ore deposits treatment. This technique although know has been scarcely developed in this investigation field in our country. In this paper the phisic basic is revied and their most important applications for the ore deposit study are discussed (area determination, intersection counting) particle counting. size grain analysis intergrowth index, and specific surface.

INTRODUCCION.

El analizador de imagen microvideomat constituye una técnica muy conocida y utilizada en otros países para el estudio de la microcopía cuantitativa en el campo de la mineralogía.

En nuestro país esta técnica, aunque conocida, ha sido poco utilizada en el estudio de tratamiento de mena, en contraposición con la gran utilización que se le ha dado en los campos de la industria textil, medicina, etc.

La investigación en este campo no sólo está referida a la composición, tamaño y forma de los minerales individuales, sino tanto más a las propiedades de los agregados como intercrecimientos, textura del conjunto, estructura (fábrica) y la relación entre tamaño de grano y la forma.

Su aplicación está basada en los principios básicos de la estereología, donde a partir de medidas puntuales o bidimensionales se pasa a espacios tridimensionales.

(*) Departamento de Cristalografía y Mineralogía de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

La importancia económica de esta técnica en el campo de la minería es grande ya que el comportamiento de una mena en los procesos de concentración depende del tamaño, forma, tipo de superficie de separación entre granos, valores fáciles de obtener mediante microscopía cuantitativa y que pueden llevar a conclusiones sobre la geometría en tres dimensiones de las estructuras.

FUNDAMENTO FISICO Y FUNCIONAMIENTO.

El Microvideomat es un analizador de imagen que, basado en la televisión, explora y describe la imagen microscópica. En el microscopio se aprecia como imagen plana los elementos de la preparación. Es posible relacionar geométrica y estadísticamente los datos cuantitativos de los porcentajes de las áreas de estos elementos y la disposición de las mismas con el porcentaje de su volumen, así como con su disposición en el espacio y convertir estos datos en valores característicos estereométricos, o

sea espaciales, ya que las áreas de los componentes de un material son directamente proporcionales a sus volúmenes.

$$V_v = A_a = C_p$$

donde:

V_v = densidad volumétrica de un componente.

A_a = densidad de área de un componente.

C_p = probabilidad de que un punto caiga dentro de un componente determinado.

El problema de medición como tal depende de la preparación y del problema planteado.

El Microvideomat consiste en un microscopio universal, un tubo de imagen de televisión (plumbicón) con prisma de giro de la imagen para determinar factores de forma y direcciones preferenciales, un monitor de televisión con indicación analógica y un panel de control (fig. 1).

La imagen producida por el microscopio se forma en la superficie fotosensitiva del tubo de la cámara de televisión. Las variaciones de brillo en la imagen son transformadas en variaciones de voltaje. Las diferencias de luminosidad de las diferentes fases minerales de la muestra que se observa, se transmiten en forma de impulsos de tensión al analizador de la imagen. La videoseñal simultáneamente

se transmite al monitor donde se determina el resultado *cuantitativo*, de acuerdo con el programa preseleccionado en el panel de control.

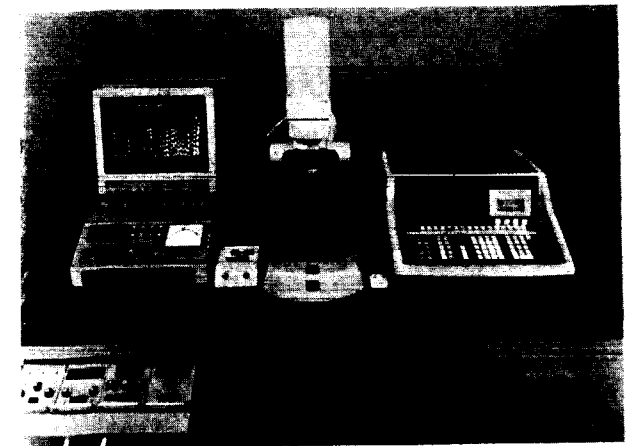


Figura 1

Microscopio televisivo cuantitativo-microvideomat-Zeiss.

La figura 2, corresponde a un esquema del funcionamiento de este aparato.

En el monitor, los detalles del objeto se aíslan de su fondo de acuerdo con su matiz de gris. Una cuña de grises representable en la imagen y que indica toda la gama de contrastes posibles, permite

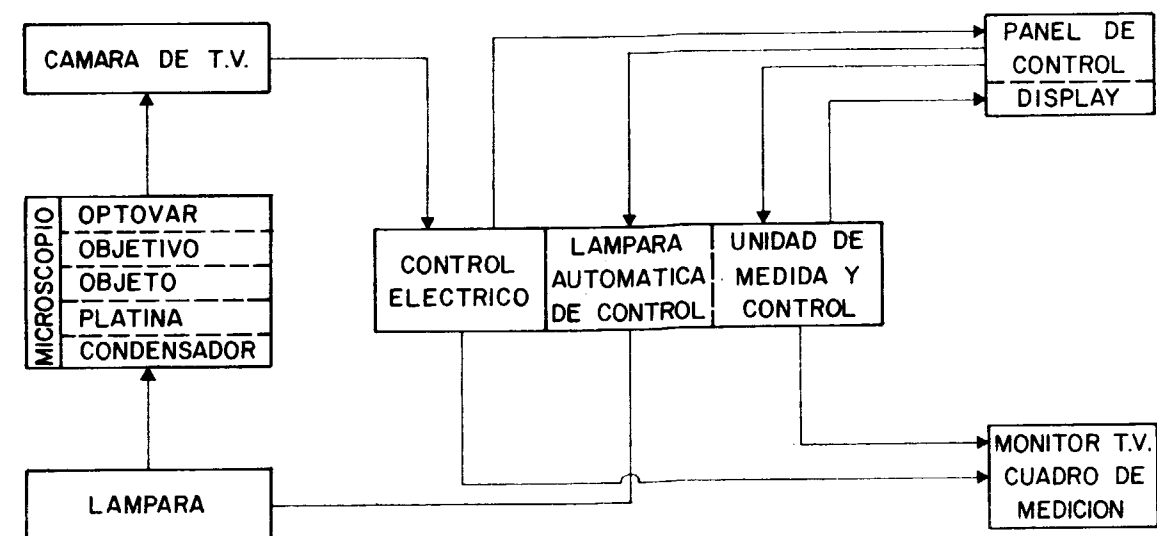


Figura 2

Esquema de funcionamiento.

sea espaciales, ya que las áreas de los componentes de un material son directamente proporcionales a sus volúmenes.

$$V_v = A_a = C_p$$

donde:

V_v = densidad volumétrica de un componente.

A_a = densidad de área de un componente.

C_p = probabilidad de que un punto caiga dentro de un componente determinado.

El problema de medición como tal depende de la preparación y del problema planteado.

El Microvideomat consiste en un microscopio universal, un tubo de imagen de televisión (plumbición) con prisma de giro de la imagen para determinar factores de forma y direcciones preferenciales, un monitor de televisión con indicación analógica y un panel de control (fig. 1).

La imagen producida por el microscopio se forma en la superficie fotosensitiva del tubo de la cámara de televisión. Las variaciones de brillo en la imagen son transformadas en variaciones de voltaje. Las diferencias de luminosidad de las diferentes fases minerales de la muestra que se observa, se transmiten en forma de impulsos de tensión al analizador de la imagen. La videoseñal simultáneamente

se transmite al monitor donde se determina el resultado *cuantitativo*, de acuerdo con el programa preseleccionado en el panel de control.

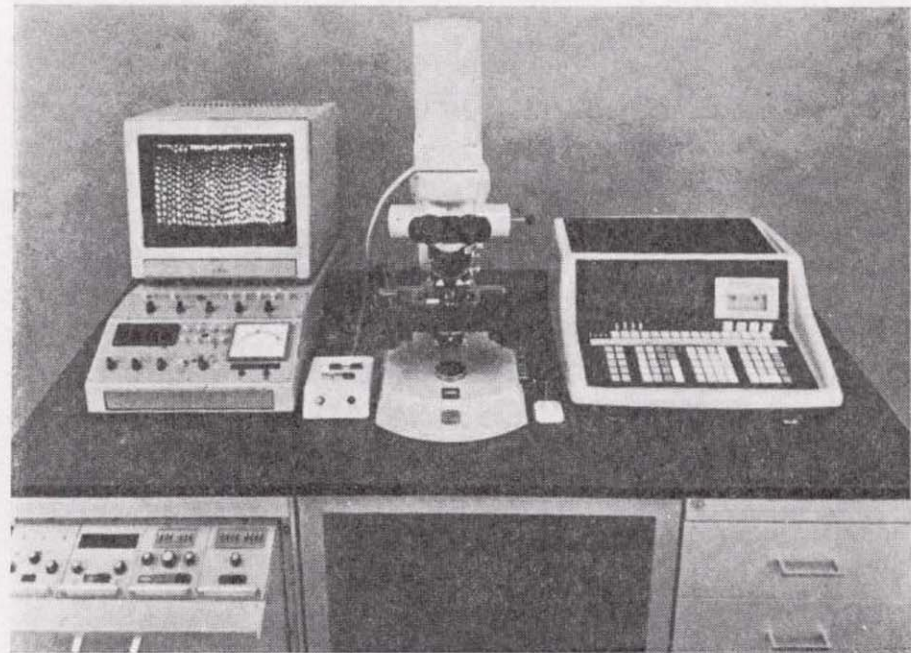


Figura 1

Microscopio televisivo cuantitativo-microvideomat-Zeiss.

La figura 2, corresponde a un esquema del funcionamiento de este aparato.

En el monitor, los detalles del objeto se aíslan de su fondo de acuerdo con su matiz de gris. Una cuña de grises representable en la imagen y que indica toda la gama de contrastes posibles, permite

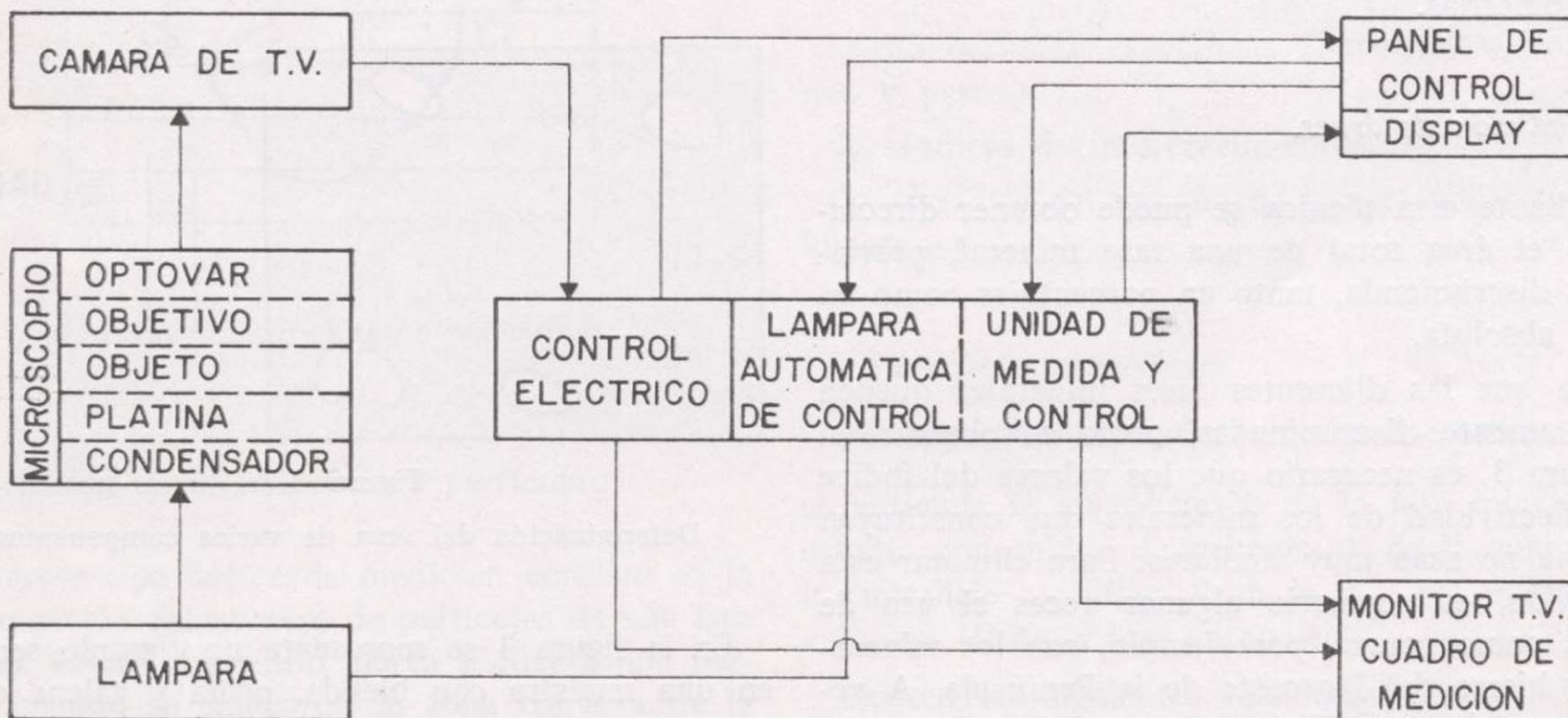


Figura 2

Esquema de funcionamiento.

graduar cualquier tono de gris deseado y de este modo los matices de gris que difieran del seleccionado quedan discriminados electrónicamente.

El haz electrónico barre 50 veces por segundo toda la imagen y adaptando un computador electrónico se procesarían todos los datos mientras se está midiendo.

Corrección del instrumento.—Cuando existe divergencia del valor 1.000, que debe marcar el cuadro de medición en el momento de la iluminación y planimetría del campo de referencia, hay que introducir un valor de corrección, que viene expresado por \mathcal{K} (GAHM, 1975).

$$\mathcal{K} = \frac{A^{oo}}{A_r^{oo}}$$

donde:

A^{oo} 1.000: valor teórico del aparato.

A_r^{oo} valor real del aparato.

PRINCIPALES APLICACIONES.

Con el Microvideomat se pueden realizar tres tipos básicos de medición y una serie de combinaciones de ellas. Las medidas básicas son: área, longitud y cantidad de partículas y las magnitudes combinadas derivadas de éstas y no accesibles mediante medición directa son: la obtención de superficies específicas, índices de intercrecimientos y granulometrías.

1. Medición de áreas.

Mediante esta técnica se puede obtener directamente el área total de una fase mineral, previamente discriminada, tanto en porcentajes como en forma absoluta.

Para que las diferentes fases minerales queden perfectamente discriminadas, como se observa en la figura 3, es necesario que los valores del índice de reflectividad de los minerales que constituyen la mena no sean muy similares. Para eliminar esta limitación, es necesario algunas veces el uso de filtros, como ocurre, por ejemplo, con los minerales de hierro del Noroeste de la Península. A veces el uso de estos filtros no es suficiente para obtener valores de reflectividad con una diferencia mínima para que el aparato discrimine las dos fa-

ses minerales por separado, como ocurre, por ejemplo, con las magnetitas titaníferas de Agracha, donde es necesario realizar ataque químico sobre las muestras para poder diferenciar la magnetita de la ilmenita, minerales de reflectividad muy semejante.

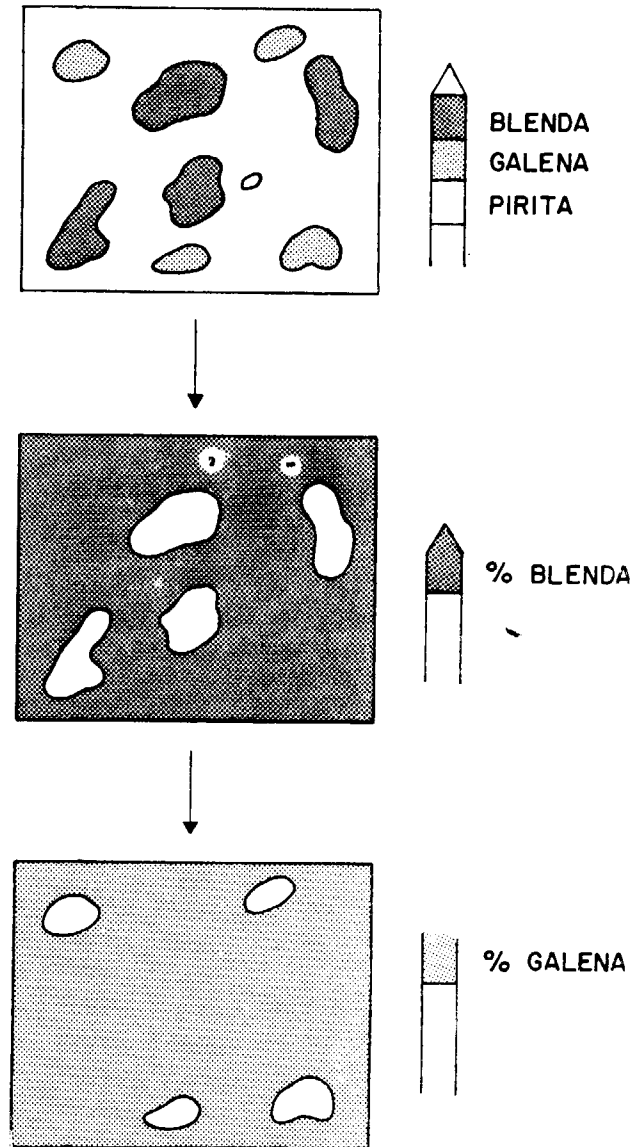


Figura 3

Determinación del área de varios componentes.

En la figura 3 se representa un ejemplo sencillo en una muestra con blenda, pirita y galena en el que se puede calcular el área de cada uno de estos minerales de un modo directo, rápido y con gran exactitud.

2. Medición de longitudes.

A partir de la medición de longitudes, medición que el aparato proporciona directamente por la intersección de las líneas de televisión con las distintas fases minerales (ver figura 4) y sabiendo la distancia entre las líneas de televisión (constante del aparato), se puede determinar de una manera sencilla las longitudes por unidad de área (perímetro):

$$\text{perímetro} = (C_1 + C_2) a \frac{\pi}{2}$$

siendo:

a = constante de retícula del aparato (distancia entre dos líneas de televisión).

C_1 y C_2 = puntos de intersección de la fase mineral con las líneas de televisión.

En estudios de metalogenia y concentración de minerales, el análisis de la superficie de cada una de las fases minerales que forman la mena es a veces un factor de gran interés. El perímetro de una partícula está en relación con la superficie real de la misma, ya que corresponde a la intersección de esa superficie con el plano de la sección.

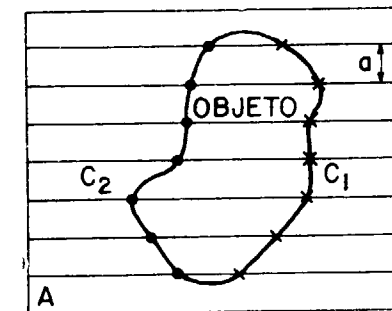


Figura 4

Perímetro de un grano mineral.

3. Medición de la cantidad de partículas.

El tercer tipo básico de medición consiste en la determinación del número de partículas de una fase mineral. Como el aparato marca y cuenta una partícula cuando se encuentra la zona convexa de la parte discriminada, puede ocurrir que, según la forma que tengan esas partículas, se cometa el error de contarlas más de una vez.

El aparato corrige automáticamente este error, restando las zonas cóncavas de las convexas, figura 5.

FORMA DE LA PARTICULA	SIN CORRECCION	CON CORRECCION
CONVEXO	1	1
CONVEXO-CONCAVO	2	2

Figura 5

Contaje de partículas con y sin corrección.

Tipos de medición combinados

Hemos visto que las magnitudes básicas del análisis estereométrico, es decir, la cantidad de partículas, la cantidad de puntos de intersección, y la parte del área, se pueden obtener fácilmente y de manera rápida en los microscopios televisivos, si los criterios de contraste y reconocimiento de forma son suficientes. Vamos a ver lo fácil que es calcular magnitudes matemáticas combinadas derivadas de las magnitudes básicas:

1. Superficies específicas (Superficies, volúmenes y pesos.)
2. Índices de intercrecimientos.
3. Análisis del tamaño de las partículas (granulometrías).

1. Superficies específicas.

Por superficies específicas de una fase mineral $\frac{SV}{V}$ se entiende la superficie S_v de la fase mineral en estudio por unidad de volumen V de la muestra o la superficie específica S_v de la fase por unidad de volumen V_v de la fase en cuestión.

Existen las siguientes relaciones (GAHM, 1975):

$$\frac{S_v}{V_v} = \frac{K \cdot C_v}{L_v} = \frac{K \cdot a \cdot C_v}{A_r}$$

esto nos determina la superficie de la fase respecto al volumen de la fase

$$\frac{S_v}{V} = \frac{K \cdot C_v}{L} = \frac{K \cdot a \cdot C_v}{A}$$

que nos indica la superficie de la fase respecto al volumen de la muestra V .

Donde:

$\frac{A_v}{a} = L_v$ significa las longitudes de las líneas de televisión conjugadas con la fase A_v .

$\frac{A}{a} = L$ indica las longitudes de las líneas de televisión conjugadas con el campo de medición A .

K =valor estadístico que toma el valor 2 si el objeto es isométrico, caso más general y toma el valor $\pi/2$ cuando el objeto está orientado.

Dividiendo las dos ecuaciones entre sí, se obtienen las relaciones básicas del análisis estereométrico:

$$\frac{V_v}{V} = \frac{L_v}{L} = \frac{A_v}{A}$$

Caso práctico; vamos a determinar la superficie específica de magnetita en una muestra correspondiente a los hierros del NW de la Península.

1. Tomaremos primero las magnitudes de contraste y medición calculados en el Microvideomat.

$$l=550 \text{ micras} \\ b=390 \text{ micras}$$

corresponden a la anchura y longitud del campo de referencia de la pantalla de televisión.

$C=440$, número de líneas de televisión

$A_v^{oo}=400\%$ área relativa de magnetita

$C_1=11.000$

$C_r=C_1+C_2=22.000$ puntos de intersección

$C_2=11.000$

2. Datos calculados del campo de referencia:

$A=l \cdot b=21,4 \cdot 10^4 \mu^2$ =área del campo de referencia

$a = \frac{1}{C-1} = 0,80 \mu/p$. interc. constante de retícula

$L = \frac{A}{a} = 2,43 \cdot 10^6 \mu$ longitud líneas de televisión.

3. Superficie específica relativa al volumen V de la muestra.

$$\frac{S_v}{V} = 2 \cdot \frac{C_v}{L} = 18,1 \cdot 10^{-2} \mu^{-1}$$

para un mayor control:

$$\frac{S_v}{V} = 2 \cdot \frac{a \cdot C_v}{A} = 18 \cdot 10^{-2} \mu^{-1}$$

Superficie relativa al volumen V_r de la magnetita

$$A_v^{oo} = \frac{A_v}{A} \cdot 1000$$

$$A_v = \frac{A_v^{oo} \cdot A}{1000} = 18,5 \cdot 10^4 \mu^2$$

La superficie de magnetita está conjugada con el volumen de la muestra V

$$S_v = \frac{S_v}{V} \cdot V = 18 \cdot 10^{-2} \cdot V \mu^2$$

Para hacer esta fórmula más comprensible se introduce una microsección con las dimensiones

$$V = 20 \cdot 2000 \cdot 3000 \mu^3 = 1,2 \cdot 10^8 \mu^3$$

de donde la superficie S_v de la magnetita será:

$$S_v = 21,6 \cdot 10^6 \mu^2$$

4. Vamos a calcular porcentajes de superficie, volúmenes o peso de fases

$$A_v^{oo} = V_v^{oo}$$

Suponiendo que la muestra esté compuesta por magnetita y siderita, los complementos hasta 100 o hasta las magnitudes de superficie o volúmenes nos darán las magnitudes porcentuales y absolutas de la segunda fase. Si hay además otras fases, éstas se tienen que medir como fases desconocidas.

$$V_v^{oo} = V_{mt}^{oo} = 400\%$$

$$V_{sd}^{oo} = (1000 - V_{mt}^{oo}) = 600\%$$

En valores absolutos:

$$V_{mt} = \frac{V_{mt}^{oo} \cdot V}{1000} = 16 \cdot 10^2 \text{ mm}^3$$

$$V_{sd} = V - V_{mt} = 2,4 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Los por cientos en peso de ambas fases minerales:

$\gamma_{mt}=5,2$, peso específico de la magnetita

$\gamma_{sd}=3,7$, peso específico de la siderita

El volumen:

$$V_{mt}^{oo} + V_{sd}^{oo} = 1000 = V$$

Peso:

$$\gamma_{mt} \cdot V_{mt}^{oo} + \gamma_{sd} \cdot V_{sd}^{oo} = G \text{ respecto a } V$$

Parte de peso de magnetita: (G_{mt})

$$G_{mt}^{oo} = \frac{\gamma_{mt} \cdot V_{mt}^{oo}}{\gamma_{mt} \cdot V_{mt}^{oo} + \gamma_{sd} \cdot V_{sd}^{oo}} \cdot 1000 = 480\%$$

Parte de peso de siderita:

$$G_{sd}^{oo} = (1000 - G_{mt}^{oo}) = 517\%$$

Partes de peso absolutos de la fase mineral.

Peso total de la muestra G

$$G = \gamma_{mt} \cdot V_{mt} + \gamma_{sd} \cdot V_{sd} = 17,1 \text{ g}$$

Peso de la magnetita

$$G_{mt} = \frac{G_{mt}^{oo} \cdot G}{10000} = 8,2 \text{ g}$$

$$G_{sd} = G - G_{mt} = 8,9 \text{ g}$$

2. Índice de intercrecimiento.

Hay minerales en que los límites de granos se hacen complicados y dentados apareciendo los minerales interpenetrados y formando estructuras complicadas.

Estos intercrecimientos suelen ser debidos a eutécticos (estructuras mirmequitas, gráficos) exoluciones (lamenar, widmans tatlen) concéntricos o esferolítico (diseminado o sustituciones en corona, en forma de venas, etc.).

Este índice es un valor numérico que indica cuánto de cada fase está intercrecida con las otras, y tienen gran importancia desde el punto de vista económico de explotación de menas.

Este número fue independientemente introducido al análisis estructural como "continuidad" por GURLAND, 1958, como "proximidad" por DOERFLER

(1966) y como índice de intercrecimiento por AMSTUZ (1972).

Para dos fases minerales A y B que pueden ser idénticas se define por el cociente (AMSTUZ, 1972).

$$V(AB) = V(B,A) = \frac{S_v(A,B)}{S_v}$$

donde: $S_v(AB)$ es la densidad de la superficie de contacto entre la fase A y B .

S_v es la superficie total en el agregado.

Veamos de un modo práctico como se calcularía:

Si una cuadrícula de rectas paralelas con retículo "d" constante es colocada sobre la sección pulida, y si contamos el número $N(AB)$ de puntos de intersección de las líneas del retículo con las líneas de intercrecimiento de A y B , en el área observada a_0 (fig. 6):

$$S_v(AB) = \frac{2N(AB) \cdot d}{a_0}$$

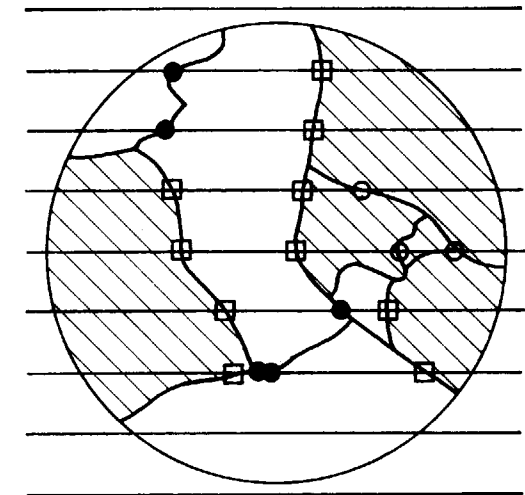


Figura 6

Índice de intercrecimiento de varios minerales.

3. Granulometrías.

Con el Microvideomat es posible realizar análisis granulométricos de menas, seleccionando varios intervalos de longitudes determinadas, de manera que los granos del mineral que no tengan un diámetro mayor que el intervalo elegido desaparezcan.

El aparato suministra directamente los valores, $A_0, A_1, A_2 \dots$ en por mil, correspondientes a las áreas de la fase seleccionada con distintas erosiones (fig. 7).

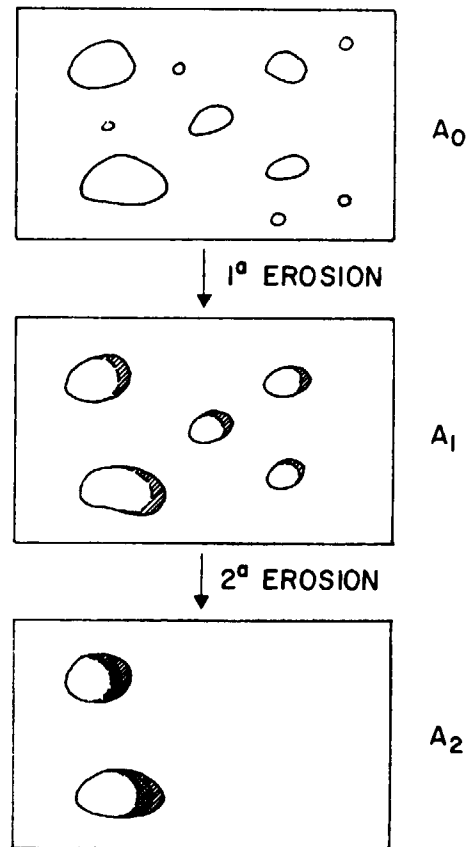


Figura 7

Fases de un análisis granulométrico.

Estos valores se transforman en valores absolutos conociendo el área total de la pantalla de televisión en tanto por mil.

De esta manera podríamos elaborar de un modo sencillo y rápido, curvas granulométricas para las diferentes fases minerales de un compuesto, conociendo el por ciento de área (volumen) que tenemos en determinados intervalos. Pero las áreas absolutas que se obtienen con este aparato quedan disminuidas, porque al ir erosionando, además de desaparecer los granos de tamaños menores que el intervalo elegido, se produce una pequeña erosión en los granos de tamaño mayor. Por esto es nece-

sario realizar una corrección en los valores de las áreas correspondientes a cada erosión.

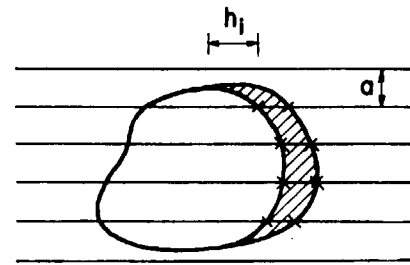


Figura 8

Factor de corrección en las granulometrías.

La forma que se puede aplicar para corregir esto es la de PINAULT et al. (1972) (fig. 8)

$$A_{ic} = A_i + ah_i I_i$$

siendo:

A_{ic} = áreas absolutas corregidas

A_i = áreas absolutas sin corregir de cada erosión

a = distancia entre líneas de televisión (constante del aparato)

h_i = erosión, en micras.

Estos intervalos son elegidos de acuerdo con las características de cada muestra.

I_i = número de puntos de intersección. (Suministrado por el aparato.)

Esta corrección en las áreas que se obtienen en cada intervalo, h_i , no será necesario efectuarla en el primer valor obtenido A_0 , ya que este valor corresponde al por ciento de áreas que tenemos inicialmente en la fase detectada.

De esta manera, la fórmula a que llegaríamos, sería:

$$\frac{A_i}{1000} + \frac{I_i a h_i}{a \cdot b} = A_c$$

donde a y b corresponden a la anchura y longitud de la pantalla de televisión.

Como para calcular la curva granulométrica de una muestra es necesario hacer varias medidas, este proceso puede simplificarse, con un programa sencillo de manera que sólo tengamos que meter los datos de las áreas y de los puntos de intersec-

ción y nos dé ya directamente los valores de las áreas corregidas.

Control estadístico

Para que estas magnitudes a las que nos hemos referido, sean representativas de cada muestra, es necesario realizar un control estadístico. Es decir, estos valores deben de ser las medias de una población de medidas.

DISCUSION.

Se ha expuesto el fundamento físico y las principales aplicaciones del analizador de imagen.

La medición de áreas se puede realizar manualmente con un microscopio de luz reflejada y normalmente así se hace, mediante conteo de puntos. Esto es una tarea bastante pesada, pues incluso un buen operador tardaría varias horas. Utilizando la técnica del analizador de imagen, esto es una operación rápida, de unos minutos, ya que el haz electrónico barre 50 veces por segundo toda la imagen. Además la exactitud de la medida es mayor al ser mayor el número de mediciones que se pueden realizar y tratarse de un modo estadístico.

La medición de longitudes con un microscopio de luz reflejada es posible mediante el recuento de los puntos de intersección de los distintos minerales con una falsilla adecuada. El problema sería análogo al de las áreas, es decir, lentitud en la operación y menor exactitud. En este aparato esto es una operación base, proporcionada casi instantáneamente. El perímetro de un mineral está en relación directa con su superficie real, de ahí la importancia de esta medida en los problemas de concentración de menas.

No obstante, las aplicaciones más interesantes que se obtienen con esta técnica son las magnitudes combinadas, a partir de las anteriores:

— Superficies específicas e índices de intercrecimiento, a partir de las funciones de contorno, y

— Granulometrías, a partir de las funciones de tamaño.

A partir del valor de la superficie específica se puede calcular el peso del mineral. Su importancia se ha revelado en el estudio de los cambios de fase y en el de las fricciones internas de los materiales y rotura de los mismos con el incremento de la temperatura (GARCÍA DE MIGUEL, 1974). Asimismo

se ha demostrado su utilidad en el estudio de las propiedades magnéticas de algunas aleaciones. El Índice de intercrecimiento, que nos determina la proporción de cada mineral intercrecido con otro, tiene importancia en los problemas de concentración mineral, ya que se puede llegar a determinar el grado de explotabilidad de un determinado yacimiento. Este índice que se puede obtener manualmente, mediante el uso de falsillas, presenta los problemas anteriormente citados. La elaboración de curvas granulométricas introduciendo un factor de corrección, debido a la erosión que produce este aparato (ver apartado de granulometría) es también una aplicación importante y que en microscopía de luz reflejada su obtención es aún más complicada y lenta que las medidas anteriores, dada la dificultad de contar manualmente el número de partículas de un tamaño determinado.

Una limitación importante de esta técnica es el caso de minerales que tengan reflectividades semejantes y se comporten de igual manera frente a un ataque químico. En este caso sería prácticamente imposible separar las diferentes fases minerales.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a la casa Zeiss el habernos facilitado parte del material utilizado.

BIBLIOGRAFIA

1. AMSTUTZ and H. GIGER: *Stereological methods applied to mineralogy, petrology, mineral deposits and ceramics*. "Journal of microscopy", vol. 95, Pt. 1, February 1972, págs. 145-164 (1972).
2. DORFLER. G.: *Stereometrische Strukturanalyse mit Hilfe der Elektronenstrahl-Mickosonde*. "L. F. analyt". Chemie, 221 (1966).
3. GAHM, J.: *Manual para la medición visual con el microscopio televisivo cuantitativo MICROVIDEOMAT* (1975).
4. GARCÍA DE MIGUEL: *El Análisis de las imágenes* "Rev. metal CENIM", vol. 10, núm. 4, págs. 266-273 (1974).
5. GURLAND, J.: *The measurement of grain contiguity in two-phase alloys* Trans. "Am. Inst. Mining Met. Engrs". 212, pág. 452 (1958).
6. PINAULT, J. M.: *Provosteau and D. G. Williams*. B. R. G. M. "Journ. of microscopy", vol. 95 Pt. 2, págs. 357-365 (1972).

Recibido: Abril 1976.

Evaluación de recursos hídricos subterráneos en regiones Kársticas semiáridas (1)

Por F. LOPEZ VERA (*) y J. SAIZ GARCIA CUENCA (**)

RESUMEN

En este trabajo se hace una evaluación del balance hidráulico en dos regiones Kársticas, en condiciones climáticas semiáridas pero correspondientes a dominios geológicos diferentes; uno es un macizo calcáreo intensamente fracturado, deformado y Karstificado en el SE de la península Ibérica; la otra es una región constituida por una meseta sin deformaciones tectónicas importantes, en la región central de la Península.

En ambos dominios se calcula la infiltración y otros elementos del balance por diversos métodos, comprobando las fórmulas empíricas que son más exactas para calcular la infiltración y la evapotranspiración.

RÉSUMÉ

Dans ce travail on présente une évaluation du bilan hydraulique de deux régions Karstiques aux conditions climatiques semiarides mais qui correspondent a domaines géologiques differents; l'un c'est un massif calcaire tres fracturé, déformé et Karstifié au ES de la Péninsule Iberique; l'autre c'est une région constitué par un plateau sans déformations tectoniques importantes, au région centrale de la Péninsule.

Dans ces deux domaines, l'infiltration et d'autres éléments du bilan sont calculés par méthodes diverses et on constate les formules empiriques qui sont les plus exactes pour calculer l'infiltration et l'évapotranspiration.

1. INTRODUCCION

En líneas generales, se puede aplicar a los macizos calcáreos karstificados, la misma metodología para determinar el balance hidráulico que la utilizada para cualquier otra región sedimentaria.

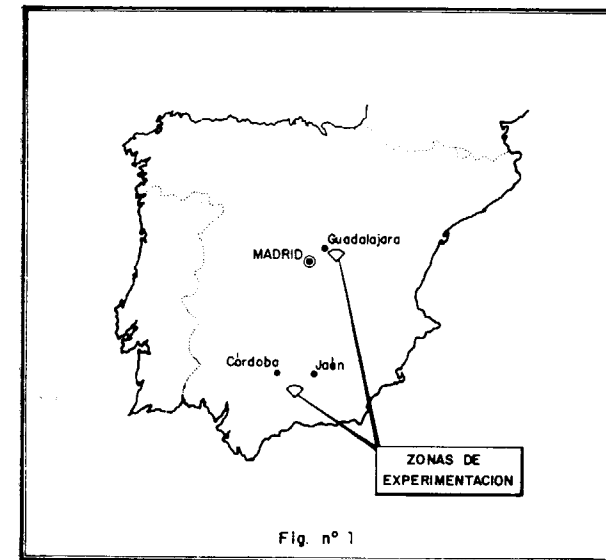
Ahora bien, las regiones de calizas karstificadas, suelen presentar con frecuencia por sus peculiaridades, dificultades en la estimación de algunos de los elementos del balance hidráulico. Esta dificultad radica principalmente en lo versátil que resulta el comportamiento del Karst ante la combinación de los factores geomorfológicos regionales, tectónicos y climáticos.

(1) Comunicación presentada al 3rd International Symposium on Ground Water. Palermo (Italy). 1-5 Nov. 1975.
 (*) Departamento de Geomorfología y Geotectónica. Universidad Complutense. Madrid.
 (**) Comisaría de Aguas del Tajo. Ministerio de Obras Públicas. Madrid.

Las dos zonas que hemos elegido (fig. 1) para aplicar diversos métodos empíricos en la determinación de los elementos del balance hidráulico presentan, aunque ambas son semiáridas, características muy dispares.

La primera zona (fig. 2) se trata de un macizo montañoso, formado por el apilamiento de dos mantos de corrimiento sobre el país autóctono. El macizo, aunque situado en una región subárida, presenta un clima de montaña, con un espectacular desarrollo de todas las formas endo y exokársticas. Este macizo es semejante a los macizos Kársticos que ocupan la región sur-este de la península Ibérica. (DELGADO MOYA et al. 1974).

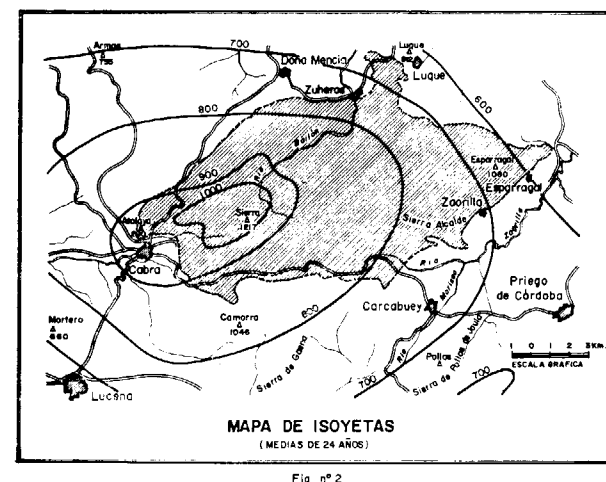
La segunda zona (fig. 3) también se puede tomar como prototipo de las zonas centrales de las cuencas de los ríos Duero, Ebro y Tajo, del interior de la meseta, en los que coronando las series sedimentarias que rellenan estas cuencas se encuentra



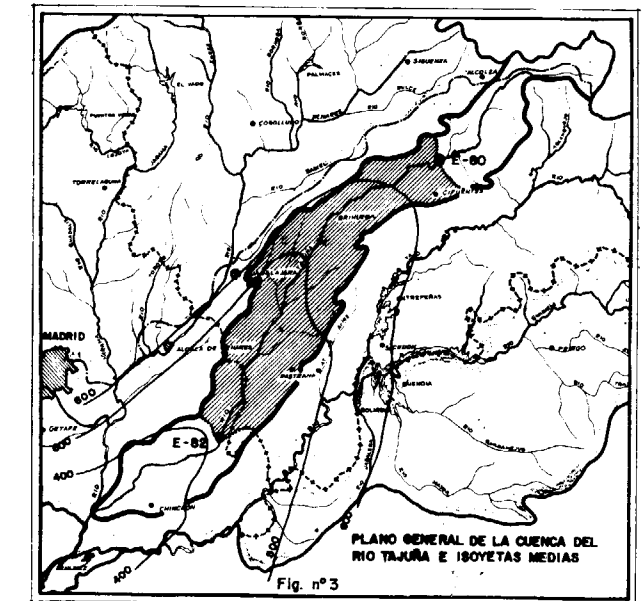
un paquete de calizas en forma tabular que, al ser disecado por la erosión fluvial, queda instalado en las zonas elevadas, cuya parte superior se suele denominar "páramo" o "mesa".

Las posibilidades de aprovechar estas "calizas de los páramos" como acuíferos, para el abastecimiento a los núcleos urbanos asentados sobre ellas o sus proximidades, e incluso para riego, fue estudiado por LLAMAS, M. R. y LÓPEZ CAMACHO, B. (1974).

Normalmente las "calizas de los páramos" presentan un desarrollo de formas kársticas mucho más modesto que el indicado para los macizos kársticos del sur-este de la Península y normalmen-



te se presentan surcados por corrientes superficiales de agua, penennes, sobre las que ejerce una gran capacidad de regulación hidráulica.



2. FACTORES GEOLOGICOS EN LAS REGIONES ESTUDIADAS

2.1. LITO-ESTRATIGRAFÍA.

La lito-estratigrafía del macizo de la Sierra de Cabra, se expone de forma resumida en la figura 4. Está constituida por calizas, dolomías, arcillas, margas, yesos y margocalizas. Esta serie corresponde al denominado dominio sub-bético externo. El acuífero principal lo constituyen las calizas oolíticas del Jurásico medio, que presentan un espesor medio de 150 m. y se encuentran muy karstificadas. El espesor de las distintas unidades estratigráficas es muy variable, por encontrarse la serie fuertemente tectonizada; el espesor medio se muestra en la misma columna de la figura 4.

La segunda unidad que hemos considerado y la que denominamos de los "Páramos de la Alcarria", haciendo referencia al nombre que se da a la superficie superior, y al nombre geográfico de la región, está integrada en su zona sur, por las unidades que se muestran en la figura 5 formada por calizas lacustres, margo calizas, calizas margosas, yesos detríticos y hacia la base yesos grises masivos. En la mitad norte, bajo las calizas lacustres y edáficas de la Formación de los Páramos, aparecen facies de-

tríticas, integradas por conglomerados, arcillas y arenas que sustituyen a las Formaciones Villarejo y Vallecas.

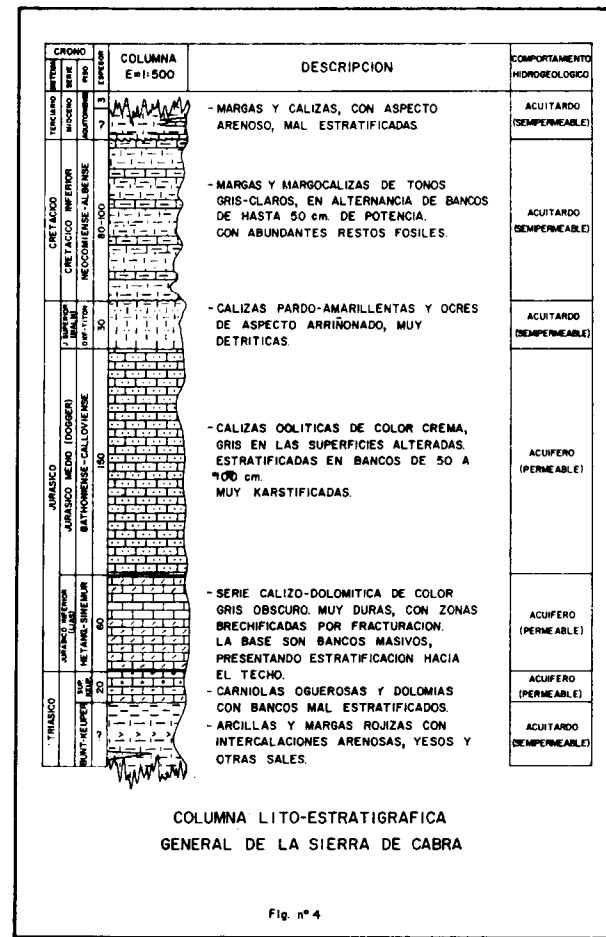


Fig. n.º 4

2.2. CARACTERÍSTICAS MORFO-TECTÓNICAS.

El macizo de Cabra se trata de dos unidades alóctonas, sobre el prebético autóctono. En general, la estructura de la Sierra de Cabra es la de un anticlinorio en el cual, por efecto de la fracturación, se ha hundido a manera de dovela la zona central.

Se pueden distinguir tres unidades (COMA y FELGEROSO, 1967), que de arriba a abajo son:

1. Manto de corrimiento más moderno, constituido por las calizas y dolomías del Hettangiense-Sinemuriense; carniolas del Suprakeuper, y como unidad de despegue las arcillas y margas del Trías.

2. Manto de corrimiento más antiguo, bajo el anterior; está constituido por el Oligoceno, Cre-

tácico inferior, Jurásico y en la base arcillas y margas del Trías.

Estos dos mantos corresponden al dominio subbético externo y la vergencia es hacia el norte.

3. Como infrayacente a las unidades anteriores, está el prebético autóctono.

La estructura presenta toda la complejidad de formas propias de la tectónica de "mantos de corrimiento" (fig. 6).

Este conjunto tectónico origina una sierra cuya altitud varía desde 490 m. en las estribaciones, a 1.217 m. en el vértice de la Ermita de la Sierra; con pendientes medias de un 16 por 100 en el

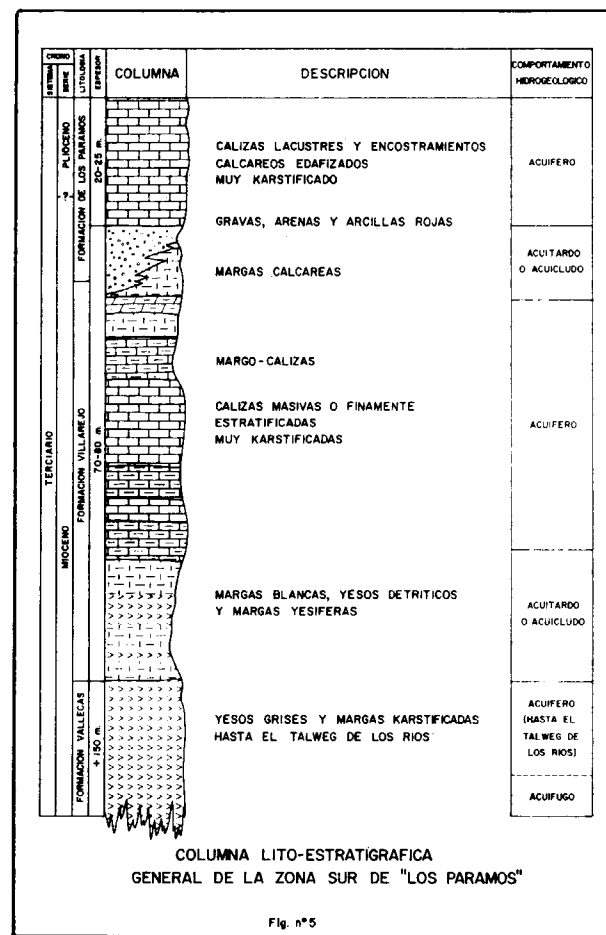


Fig. n.º 5

flanco sur y de 35 por 100 al norte, este y oeste. La coronación de la sierra, constituida por calizas y dolomías del Lías, forma un fuerte escarpe con paredes subverticales.

Las margas del Trías y Cretácico inferior, menos

resistentes a la erosión fluvial, forman replanos. Las calizas oolíticas del Jurásico medio, están fuertemente karstificadas, constituyendo en superficie un extenso lapiaz. También se presentan en abundancia otras formas características de este modelado kástico: simas, dolinas y cavernas.

En contraposición a este macizo, los Páramos, rara vez sobrepasan 200 metros de altitud sobre los

re un proceso de relleno por cantos de calizas transportadas en cortas distancias desde las proximidades.

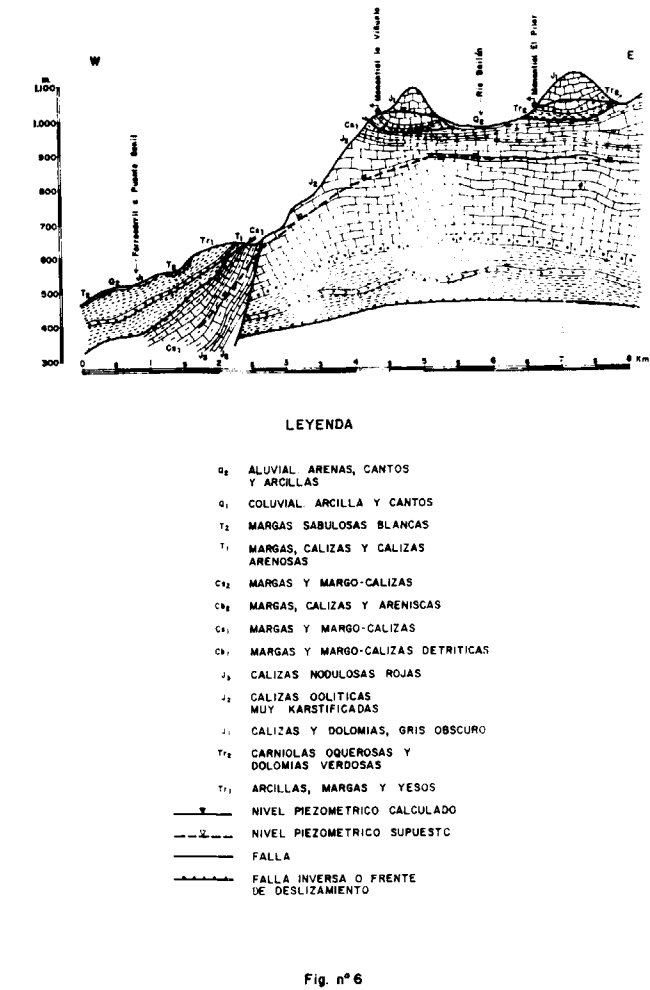


Fig. n.º 6

talweg de los ríos que los circundan, dando un relieve de mesa o meseta (fig. 7), ligeramente basculado hacia sur-este, y presentando tan sólo pequeños pliegues y deformaciones locales.

Sobre los niveles calcáreos se han desarrollado dos ciclos de karstificación que suelen afectar a toda la masa de calizas; el primero, de mayor intensidad, se manifiesta con el desarrollo de estructuras de disolución verticales; posteriormente ocu-

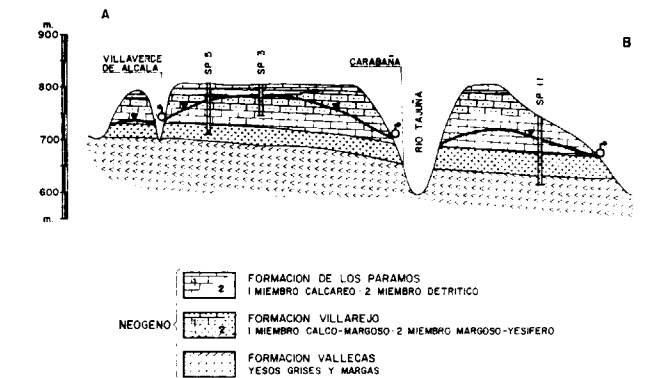


Fig. n.º 7

Estos se encuentran cementados por carbonatos, lo que indica una probable segunda fase de karstificación.

En superficie las calizas de los páramos, se encuentran tapizadas por una delgada cobertera de arcillas rojas de descalcificación, con el desarrollo de suelos.

3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS

3.1. MACIZO KÁRSTICO DE CABRA.

La geometría del macizo queda determinada por su superficie, unos 72 Km², y su espesor máximo de 800 m., en el que se pueden considerar dos acuíferos (fig. 6): el superior, drenado por una serie de manantiales que se alinean sobre la cota 1.000 m. de régimen estacionario y de caudales que no sobrepasan 1 l/seg. El inferior está drenado por una serie de manantiales de caudales que oscilan alrededor de 500 l/seg., y que se sitúan sobre la cota de 500 m.

En cuanto a la climatología e hidrología regional, la precipitación media del período comprendido entre 1946-47 a 1970-71 fue de 836 mm/año (fig. 2).

La temperatura media anual resultó ser de 16,6 °C y la evapotranspiración potencial, calculada por las fórmulas de Quijano y Thornthwaite, es de 877 mm/año.

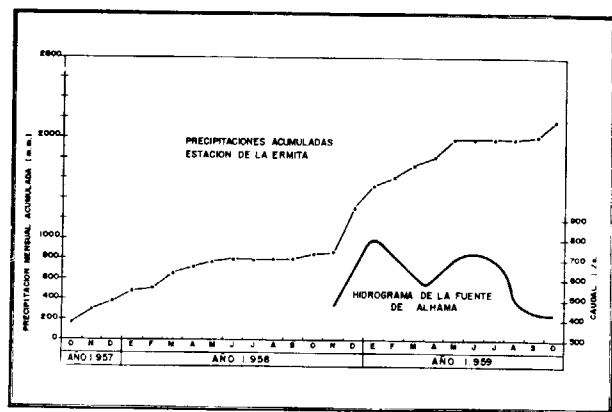
La evapotranspiración real calculada por las fórmulas de Coutagne, Becerril y Thornthwaite, con-

siderando una capacidad de retención de 25 mm., es del orden de 590 a 620 mm. (LÓPEZ VERA y SÁIZ GARCÍA-CUENCA, 1974).

No existen en la zona datos directos de caudales circundantes por los ríos Cabra, Baillón, Lossillo y Palancar, que drenan superficialmente el conjunto kárstico del macizo de Cabra. Los estiajes de estos arroyos son dilatados (junio a octubre) y extremadamente rigurosos.

3.2. ALIMENTACIÓN Y DESCARGA DEL MACIZO DE CABRA.

Una serie de aforos realizados en los principales manantiales entre noviembre de 1958 y octubre de 1959 (COM, J. A., et al., 1967) nos permiten afirmar que tienen un régimen variable a lo largo del año, controlados sus caudales por los ciclos pluviométricos (fig. 8).



El volumen medio descargado por estos materiales es del orden de 69 Hm³/año, resulta ser el 60 por 100 de la precipitación media registrada sobre la zona.

La descarga del manantial de Alhama (fig. 8) en su última fase de agotamiento sigue la ecuación:

$$Q_t = \frac{Q_0}{(1 + 0,06 t)^{0,101}}$$

Los valores de $\alpha=0,06$ y $\mu=0,101$ se determinaron al representar en coordenadas logarítmicas la ecuación tipo:

$$Q_t = \frac{Q_0}{(1 + \alpha t)^\mu}$$

de modo que las ordenadas expresan caudales y las abscisas $1 + \alpha t$; obtendremos entonces una recta de pendiente μ (DROGUE, C., 1972).

Procediendo de esta manera, hemos dado a α distintos valores, observando cuáles nos dan mayor alineación de puntos con el caudal inicial $Q_0=0,5$ m³/seg.

Una estimación de la permeabilidad global del Karst, se puede deducir de la ecuación:

$$\beta = \alpha \cdot Q_0^{-1/\mu}$$

donde:

$$\beta = f \left(\frac{K}{E.R.S.} \right)$$

siendo:

- R=superficie del Karst.
- E=estado de humedad del suelo.
- K=permeabilidad del Karst.
- S=coeficiente de almacenamiento del Karst.

Por ello, en una determinación preliminar evaluamos la infiltración eficaz en un 60 por 100 de la precipitación, en tanto que la escorrentía superficial creemos puede alcanzar valores comprendidos entre 0 y el 10 por 100 y la evapotranspiración real puede llegar a ser del 30 por 100.

Para contrastar este valor obtuvimos la infiltración eficaz por el método de Kessler (1967) que dedujo para una zona kárstica de Hungría.

La infiltración media resultante fué del 60 por 100 de la precipitación (tabla I), valor plenamente coincidente con el obtenido al realizar el balance hídrico, y a su vez concordante con los valores estimados por COMA et al. (1967), que eran:

Unidades	Infiltración %
Carniolas del suprakeuper y calizas dolomíticas del Lías inferior	85
Calizas blancas oolíticas del Lías-Jurásico	75
Calizas oligo-aquitaniense... ..	35
Areniscas y calizas arenosas terciarias	30
Margo-calizas del Lías-Malm	10
Margas del Terciario	10
Margas cretácicas	5

TABLA I
METODO DE KESSLER
Cálculo de la infiltración
(Estación meteorológica "Cabra Ermita")

	P' precipitación en los meses de enero a abril mm.	P'' precipitación en los meses de sep. a dic. mm.	P precipitación total del año mm.	Relación P'/P %	P'' - P'' _m mm.	P'' - P'' _m en % con respecto a la media	K	P'/P % ± K	Infiltración
						$P''_m = \frac{\sum P''}{n} = \frac{9949,11}{24} = 414,5$ mm.			
47-48 ...	514,40	413,80	1.109,50	46,4	- 0,7	- 0,17	0	46,4	58
48-49 ...	163,30	279,80	511,10	31,9	-134,7	- 32,50	- 3	28,9	41
49-50 ...	208,80	283,90	585,60	35,6	-130,6	- 31,50	- 3	32,6	44
50-51 ...	766,30	365,20	1.215,60	63,0	- 49,3	- 11,90	- 1	62,0	75
51-52 ...	331,10	431,00	958,10	34,6	+ 16,5	+ 3,90	0	34,6	46
52-53 ...	158,10	430,90	606,50	26,0	+ 16,4	+ 3,90	0	26,0	36
53-54 ...	471,50	272,00	800,60	58,9	-142,5	- 34,30	- 3	55,9	69
54-55 ...	601,60	334,80	978,50	61,5	- 79,7	- 19,20	- 2	59,5	72
55-56 ...	618,00	498,40	1.144,30	54,0	+ 83,9	+ 20,20	+ 2	56,0	68
56-57 ...	327,40	143,90	761,90	43,0	-270,6	- 65,30	-10	33,0	45
57-58 ...	341,70	391,70	817,60	41,8	- 22,8	- 5,50	0	41,8	53
58-59 ...	484,20	552,70	1.218,70	39,7	+138,2	+ 33,30	+ 3	42,7	55
59-60 ...	1.042,70	529,70	1.607,70	64,8	+115,2	+ 27,80	+ 3	67,8	90
60-61 ...	223,40	899,20	1.254,90	17,8	+115,2	+ 27,80	+ 3	67,8	90
61-62 ...	570,50	545,30	1.211,40	47,1	+130,8	+ 31,50	+ 3	50,1	63
62-63 ...	814,70	576,10	1.543,20	52,8	+161,6	+ 39,00	+ 4	56,8	69
63-64 ...	468,50	668,60	1.167,00	40,1	+254,1	+ 61,30	+10	50,1	63
64-65 ...	329,90	402,40	768,20	42,9	- 12,1	- 2,90	0	42,9	55
65-66 ...	582,00	467,50	1.098,90	53,0	+ 53,0	+ 12,80	+ 1	54,0	66
66-67 ...	295,40	279,10	644,10	45,9	-135,4	- 32,70	- 3	42,9	55
67-68 ...	367,90	241,80	651,30	56,5	-172,7	- 41,70	- 4	52,5	65
68-69 ...	657,80	459,80	1.189,70	55,3	+ 45,3	+ 10,9	+ 1	56,3	68
69-70 ...	457,90	293,10	882,70	51,9	-121,3	- 29,3	- 3	48,9	61
70-71 ...	462,60	188,41	944,90	48,9	-226,1	- 54,5	- 5	43,9	56

3.3. PÁRAMOS DE LA ALCARRIA.

La geometría de la zona estudiada viene determinada por la superficie de la cuenca del río Tajuña, que hemos considerado entre las estaciones foronómicas de Masegoso (E.80) y Orusco (E.82); es de unos 1.370 Km² de forma tabular, siendo su espesor medio de unos 60 m.

En cuanto a la climatología e hidrología regional, las precipitaciones medias registradas en el período 1963-64 a 1973-74 son de 560 mm/año. Las temperaturas medias anuales resultan ser del orden de 14 °C.

La clasificación climática, según el índice de

MARTONNE, es de zona semiárida, con escorrentía continua y posibilidades de cultivo sin riego, en tanto que la clasificación climática, según BLAIR, es de subhúmedo, aunque en el límite con clima semiárido.

Los datos hidrológicos de la región se refieren a las estaciones de aforo de Masegoso y Orusco, ubicadas sobre el río Tajuña, colector principal de la Alcarria, estando la primera en el extremo norte del acuífero y la segunda en el extremo suroeste, es decir, que el acuífero constituido por los páramos de la Alcarria, está prácticamente comprendido entre ambas estaciones de aforo y drenado en un 70 por 100 por el río Tajuña.

Las aportaciones medias para el período comprendido entre los años 1963-64 a 1973-74 son:

Masegoso: 103 Hm³/año.

Orusco: 226 Hm³/año.

por lo que la escorrentía total media del acuífero al río Tajuña es de 125 Hm³/año, que representa el

Con este coeficiente de agotamiento, aplicando la fórmula:

$$\alpha = \frac{\pi^2 T}{4SL^2}$$

siendo:

S=Porosidad eficaz o coeficiente de almacenamiento.

T=Transmisividad.

2 L²=Anchura horizontal del acuífero, que tiene una longitud suficiente para admitir un régimen bidimensional.

se obtienen unos valores de transmisividad, que oscilan entre 50 y 500 m²/día.

La evapotranspiración real o déficit de escorrentía media es de unos 468 mm., lo que representa un 83 por 100 de las lluvias.

Calculada por las fórmulas de COUTAGNE, resulta ser del orden de 79 por 100, en tanto que determinada por la fórmula de THORNTHWAITE, asignando los recubrimientos de las calizas —formados por suelos cultivados— una capacidad de retención entre 50 y 75 mm.; obtenemos valores comprendidos entre 81 y 86 por 100, respectivamente.

3.4. ALIMENTACIÓN Y DESCARGA DEL ACUÍFERO DE LOS PÁRAMOS.

Se han determinado las aportaciones subterráneas del acuífero kárstico de la Alcarria, partiendo de los caudales medios mensuales circulantes por el río Tajuña, en ambas estaciones de aforo.

Para ello se han dibujado los hidrogramas correspondientes a los once últimos años hidrológicos, período durante el cual existen datos simultáneos en ambas estaciones, y que además consideramos representativo de la hidrología de la región, ya que al clasificar las aportaciones en la estación de Orusco por la ley de GOODRICH (figura 9), nos encontramos con:

- un año muy húmedo,
- tres años húmedos,
- cinco años medios,
- dos años secos.

TABLA II
Masegoso

Caudales medios mensuales m³/seg. estimados, como escorrentía subterránea

Meses	63-64	64-65	65-66	66-67	67-68	68-69	70-71	71-72	72-73	73-74
Octubre...	1,2	1,1	1,0	2,3	1,7	0,9	1,7	0,8	1,7	1,5
Noviembre...	2,5	1,2	3,8	3,2	1,9	1,0	2,1	0,9	1,2	2,0
Diciembre...	4,6	1,1	4,9	2,4	1,9	1,2	1,6	0,9	1,3	3,3
Enero...	3,2	1,0	7,3	2,4	1,7	1,3	6,0	1,0	1,7	4,1
Febrero...	3,3	1,1	12,5	2,6	2,2	1,5	5,0	0,9	5,0	4,0
Marzo...	5,4	2,1	8,5	3,2	2,5	5,2	3,0	1,3	5,1	2,5
Abril...	5,5	1,5	8,2	2,8	2,9	4,6	1,8	2,5	3,1	2,0
Mayo...	3,9	1,2	5,4	2,6	2,5	4,8	1,7	4,3	2,0	1,6
Junio...	2,7	0,7	3,0	2,2	1,8	3,8	1,2	5,6	1,3	1,8
Julio...	2,2	0,7	1,6	1,7	1,6	2,2	0,9	2,0	1,1	1,1
Agosto...	1,5	0,5	1,1	1,6	1,4	1,4	0,9	1,7	1,0	0,9
Septiembre...	1,4	0,5	1,2	1,7	1,5	1,6	0,7	1,7	1,1	1,0

	63-64	64-65	65-66	66-67	67-68	68-69	70-71	71-72	72-73	73-74
En Hm ³ /año ...	96,9	32,9	151,6	74,4	61,2	76,4	68,9	61,2	66,4	67,8
En por 100 respecto al total anual ...	75,1	75,6	59,4	82,4	87,0	68,9	76,9	69,5	72,6	69,0

Valor medio del volumen subterráneo en tanto por ciento respecto del total anual 73,9 por 100.

TABLA III
Orusco

Caudales medios mensuales en m³ seg. estimados como escorrentía subterránea

Meses	63-64	64-65	65-65	66-67	67-68	68-69	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74
Octubre...	5,0	6,0	4,0	6,0	3,2	2,8	5,0	3,1	3,4	5,0	2,8
Noviembre...	8,2	6,2	7,6	7,2	4,5	3,2	4,3	3,3	3,5	5,5	3,1
Diciembre...	12,2	6,0	8,7	6,0	4,5	3,7	5,0	3,3	4,0	7,5	4,0
Enero...	10,0	5,8	12,6	5,4	4,2	4,0	12,8	3,6	4,5	8,8	5,0
Febrero...	9,5	6,0	20,0	7,0	5,4	4,0	13,0	3,5	8,2	8,2	5,4
Marzo...	14,5	7,2	20,0	7,5	6,4	10,6	9,0	3,5	9,2	7,2	4,9
Abril...	14,2	5,2	18,7	6,4	5,8	10,5	6,5	4,3	7,3	6,0	5,3
Mayo...	10,2	3,5	18,0	5,0	5,2	11,0	5,0	6,8	5,5	4,7	4,3
Junio...	8,2	2,6	10,2	3,6	3,4	9,0	4,0	8,7	3,9	3,5	3,1
Julio...	6,2	2,1	6,0	2,2	2,5	5,0	3,0	5,2	2,6	2,5	2,5
Agosto...	5,2	1,7	4,4	2,0	2,3	3,0	2,6	3,0	2,2	2,5	2,2
Septiembre...	5,2	2,0	4,6	2,2	2,5	3,7	2,6	3,0	3,1	2,4	2,2

	63-64	64-65	65-65	66-67	67-68	68-69	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74
En Hm ³ /año ...	281,5	140,7	349,4	156,8	29,3	182,7	189,2	133,0	148,8	167,7	117,7
En por 100 respecto del total anual ...	79,7	85,8	82,0	80,0	81,1	79,1	88,5	75,3	81,7	73,2	82,7

Valor medio del volumen subterráneo en tanto por ciento respecto del total anual: 70,5 por 100.

E-82 "ORUSCO"

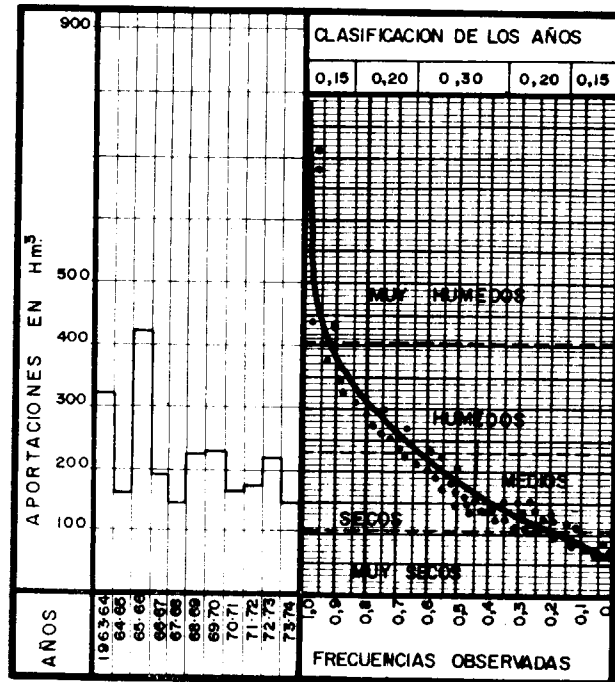


Fig. nº 9

CLASIFICACION POR GOODRICH

17 por 100 de las precipitaciones sobre la zona (SÁIZ, 1974).

El agotamiento del conjunto del acuífero, para un período no influido por precipitaciones, se ajusta bien a una ecuación del tipo:

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

Este valor de α (día⁻¹) se ha determinado para cada uno de los años que comprende el estudio (fig. 11), estando comprendidos sus valores entre 0,0080 y 0,0269, siendo su valor medio 0,0132 y su moda 0,0129.

Los hidrogramas, representados en coordenadas aritméticas, de la serie estudiada (fig. 10), nos han permitido cuantificar el volumen de escorrentía subterránea, frente a la total y, por diferencia de la registrada en ambas estaciones, determinar el volumen anual drenado por el río Tajuña, procedente de los páramos de la Alcarria (tablas II y III).

Esto nos ha permitido determinar que del valor total de la escorrentía (17 por 100 de las precipitaciones) solamente el 19,5 por 100 es de origen

TABLA IV

Aportaciones subterráneas en m³/seg. de las calizas karstificadas de la Alcarria

Año	Aportación subterránea en masegoso Hm ³	Aportación subterránea en orusco Hm ³	Aportación subterránea de calizas de alcarria Hm ³
63-64	96,9	281,5	184,6
64-65	32,9	140,7	107,8
65-66	151,6	349,4	197,8
66-67	74,4	156,8	82,4
67-68	61,2	129,3	68,1
68-69	76,4	182,7	106,3
69-70	68,9	189,2	120,3
70-71	61,2	133,0	71,8
71-72	66,4	148,8	82,4
72-73	67,8	167,7	99,9
73-74	53,3	117,7	64,4

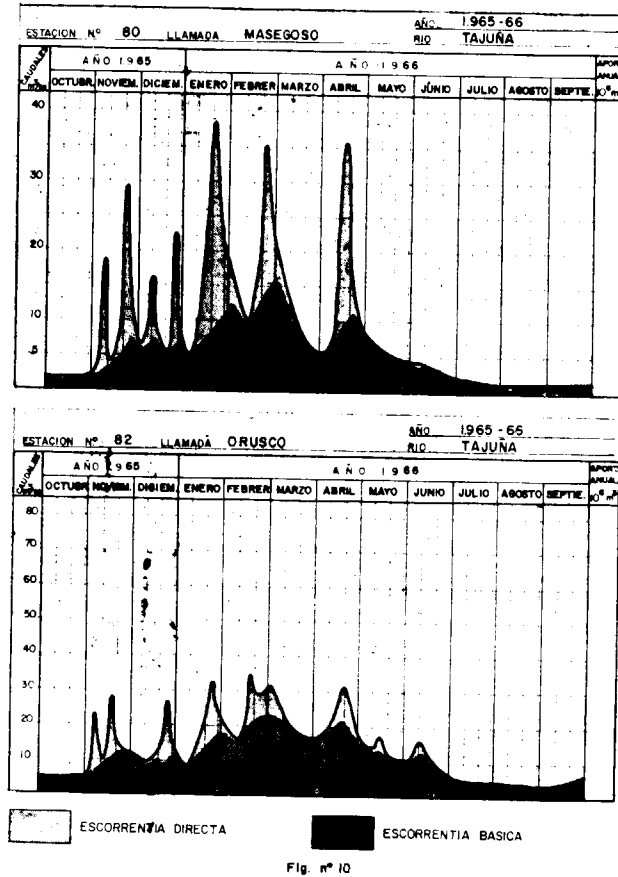


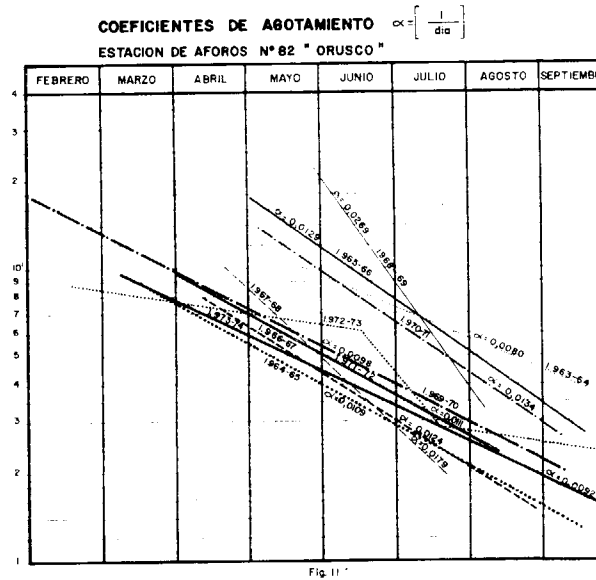
TABLE V

Balace hidrico en las calizas karstificadas de la Alcarria (sup. acuífero, -371 Km²)

Año	Precipitación sobre el acuífero mm.	Aportación subterránea del acuífero en mm.	En % respecto lluvia	Incremento aportación total entre orusco y masegoso mm.	En % respecto lluvia	Evapotranspiración real o déficit de escorrentía en mm.	En % respecto lluvia
1963-64	700	134,6	19,2	163,4	23,3	536,6	89,6
1964-65	356	78,6	21,5	87,5	24,0	277,5	76,0
1965-66	710	144,2	20,3	167,0	23,5	543,0	76,5
1966-67	402	60,1	14,9	76,6	19,0	325,4	81,0
1967-68	515	49,7	9,7	58,4	11,3	456,6	88,7
1968-69	783	77,5	9,9	87,5	11,1	695,5	88,9
1969-70	455	87,7	19,2	105,7	23,2	349,3	76,8
1970-71	641	52,4	8,2	64,9	10,1	576,1	89,9
1971-72	594	60,1	10,1	65,6	11,0	528,4	89,0
1972-73	494	72,9	14,8	95,4	19,3	398,6	80,7
1973-74	516	47,0	9,1	53,6	10,4	462,4	89,6
MEDIA	561,4	78,6	14,3	93,2	16,9	468,1	83,1

superficial o escorrentía directa, lo que supone el 27 por 100 de las precipitaciones (tabla IV).

La infiltración eficaz, procedente de las precipitaciones, es la única vía de recarga de este acuífero y la estimamos a partir del valor de la escorrentía subterránea en el 14,3 por 100 de las lluvias (tabla V).



4. CONCLUSIONES.

Se estudian dos regiones kársticas semiáridas que se pueden tomar como prototipos del sureste y centro de la Península Ibérica.

La primera, formada por un macizo con gran desarrollo de estructuras kársticas y formas de absorción y emisión, prácticamente descubierto, da un valor promedio de infiltración eficaz, del 60 por 100 de la precipitación, obtenido por el balance hídrico y por la fórmula empírica de KESSLER, que muestra su validez para regiones semiáridas del sureste español, aunque fue inicialmente expuesta para climas templados.

La evapotranspiración real se determinó en el balance hídrico por diferencia entre las precipitaciones y las infiltraciones, habiéndose obtenido valores anómalos al calcularla, mediante las fórmulas de COUTAGNE, BECERRIL y THORTHWAITE, por lo que no las consideramos aplicables a estas regiones con escaso o nulo desarrollo de suelos.

El coeficiente de agotamiento estimado para este acuífero ha sido de 0,06.

La segunda región estudiada, los páramos de la Alcarria, presenta un relieve tabular con un pequeño recubrimiento de suelos; también presenta corrientes superficiales de aguas perennes. En ella se ha determinado la infiltración eficaz al cuantificar la magnitud de la escorrentía y, puesto que morfológicamente es una llanura con escaso desarrollo de las redes secundarias y terciarias de drenaje, la escorrentía directa o superficial es muy baja; del orden de 2,7 por 100 de las precipitaciones.

La infiltración eficaz la hemos estimado como escorrentía básica, en un 14 por 100 de las precipitaciones.

La evapotranspiración real, obtenida por las fórmulas empíricas de COUTAGNE y de THORNTWALTE, coinciden con el valor del déficit de escorrentía, por lo que las consideramos válidas para estas regiones.

Por último, el coeficiente de agotamiento estimado para este acuífero ha sido de 0,0132.

BIBLIOGRAFIA

COMA, J. E., y FELGUEROSO, C.: *Estudio hidrogeológico de la parte más meridional de la provincia de Córdoba. Area situada en los Hojas de Lucena, Puente Genil, Baena y Montilla.* "Boletín del IGME", t. LXXVIII Madrid, pp. 115-209 (1967).

DELGADO MOYA, S.; HIDALGO RUIZ, J.; FERNÁNDEZ RUBIO, R., y VALLE CARDENETE, M. DEL: *Características hidrogeológicas del embalse subterráneo de Sierra Gorda (provincia de Granada).* "Separata de Documentos de Investigación Hidrológica", n. 16. Barcelona, 1974, pp. 54-68 (1974).

DROGUE, C.: *Analyse statistique des hydrogrammes de decrues des sources Karstiques.* "Journal of Hydrology", vol. XV, n. 1 (1972).

KESSLER, H.: *Water balance investigations in the Karstic regions of Hungary.* "Act. Coll.". Bubrovnik, A.I.H.S.-UNESCO (1967).

LÓPEZ VERA, F., y SAIZ GARCÍA-CUENCA, J.: *Cálculo de la infiltración eficaz en materiales karstificados.* "Tecniterrae", n. 5, abril-mayo 1975, Madrid, pp. 32-41 (1974).

LLAMAS MADRUGA, M. R., y LÓPEZ CAMACHO, B.: *Las "calizas de los páramos" como embalses subterráneos: ejemplo de la mesa de Ocaña (Toledo).* "Documentos de Investigación Hidrogeológica", n. 16, 1974, pp. 29-51 (1973).

SAIZ GARCÍA-CUENCA, J.: *Capacidad de regulación de las calizas de los páramos, sobre los caudales del río Tajuña.* "Rev. Cimbra", nn. 106 y 107, abril-mayo 1974, pp. 3-21 y 3-16 (1974).

Recibido: Diciembre 1975.

Características mineralógicas, genéticas y distribución de los minerales de la fracción fina del Trías de la Cordillera Ibérica.

III) Clorita, Montmorillonita y Vermiculita.

Por M.^a DOLORES RUIZ CRUZ (*) y M. ANTONIO CABALLERO LOPEZ-LENDINEZ (*)

RESUMEN

En este trabajo se realiza un estudio detallado sobre la génesis y distribución, en los sedimentos triásicos de la Cordillera Ibérica, de los minerales clorita, vermiculita y montmorillonita.

La clorita aparece como mineral heredado en las zonas del borde de la cuenca, mientras que en las zonas centrales es un producto de transformación.

La montmorillonita es un mineral de origen heredado especialmente durante el Trías superior, aunque en determinadas zonas puede ser neoforado si las condiciones químicas son adecuadas. La vermiculita al igual que la montmorillonita es un mineral heredado, en especial en el Trías superior.

ABSTRACT

The present paper give a detailed study about the formation and distribution, of the Triassic sediments in the Iberian basin, of the minerals chlorite, vermiculite and montmorillonite.

Chlorite appears as an inherited mineral in the zones of the edge of the basin, while in the central zones it is a product of transformation.

Montmorillonite is a mineral of inherited origin especially during the superior Triassic period, though in some zones it could be neoforation in the chemical conditions are favourable. Vermiculite, the same as montmorillonite is an inherited mineral, specially in the upper Triassic.

INTRODUCCION

A partir del trabajo de LUCAS (1962) acerca del Trías francés y marroquí, la clorita se revela como uno de los constituyentes minerales más característicos de los sedimentos triásicos. Este autor analiza en su trabajo tanto el aspecto estratigráfico como el aspecto genético y llega a la conclusión de que la mayor parte de las cloritas del Trías son producto de las transformaciones que tienen lugar durante la sedimentación.

Asimismo CABALLERO (1972) encuentra en las cuencas españolas por él estudiadas una gran abundancia de clorita, exponiendo detalladamente los diferentes orígenes de este mineral.

(*) Departamento de Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. Madrid.

En cuanto al Trías de la Cordillera Ibérica, MARFIL (1969) interpreta la mayoría de las cloritas del Keuper como neoforadas o como el resultado de la recristalización de otras cloritas detríticas o de micas. Considera que el tipo de clorita correspondería a una pennina-clinocloro.

ALONSO y MARFIL (1970) publican un estudio morfológico por microscopía electrónica sobre las cloritas del Keuper, encontrando numerosos cristales de clorita con hábito rómbico y suponen que la clorita del Keuper, tipo clinocloro, por procesos sedimentarios puede transformarse en chamosita magnésiana.

MARFIL, ALONSO y GARCÍA (1971) al estudiar el material cementante del Trías inferior citan la presencia de montmorillonita tipo nontronita y/o de "hidrómicas".

DE LA PEÑA (1972) al estudiar el Muschelkalk de la Cordillera Ibérica determina en la fracción arcilla montmorillonita y, en menor proporción, clorita, suponiendo para este último mineral un origen neoforado.

CABALLERO (1972), en una de las series por él estudiadas, correspondiente a esta cuenca, encuentra que la clorita y la montmorillonita van aumentando en proporción al ascender en la serie.

En las series estudiadas por nosotros—detalladas en un trabajo anterior (RUIZ CRUZ y CABALLERO, 1975)—, los minerales a 14 Å (clorita, montmorillonita y vermiculita) aparecen sólo de forma ocasional en la parte inferior del Trías. A partir del Trías medio en unas zonas y del Trías superior en otras, la proporción de estos minerales aumenta gradualmente, siendo máxima la proporción de clorita en la parte más alta del Trías, mientras que la vermiculita y la montmorillonita se reparten de forma irregular.

RESULTADOS EXPERIMENTALES.

A continuación se expone un resumen de los resultados obtenidos al estudiar las fracciones <math>< 2 \mu</math> y la comprendida de 2 a 20 $\mu</math> de estas muestras, mediante difracción de rayos X, análisis térmico diferencial y microscopía electrónica.$

Difracción de rayos X.—La clorita muestra en los diagramas de difracción de rayos X diferentes aspectos, correspondientes generalmente a una génesis y localización diferente.

El caso más frecuente en la zona W de la cuenca y, en general, en la parte inferior del Trías—donde la mayor parte de las cloritas son heredadas—, es que la línea a 14 Å sea dentada y de baja intensidad, ya que la proporción en que suele aparecer este mineral es muy baja. La línea a 7 Å en la mayor parte de los diagramas aparece enmascarada por la de caolinita, generalmente presente en mayor proporción.

En la parte superior del Trías y sobre todo en las zonas centrales de la cuenca la clorita está más ampliamente distribuida y ofrece diagramas con características diferentes. En la figura 1 se exponen los diagramas de difracción de rayos X realizados a una muestra del Keuper de Tramacastilla (fracción arcilla).

El diagrama realizado a la muestra sin tratar (N) presenta líneas a 14,4 y 7,1 Å, ligeramente asimétri-

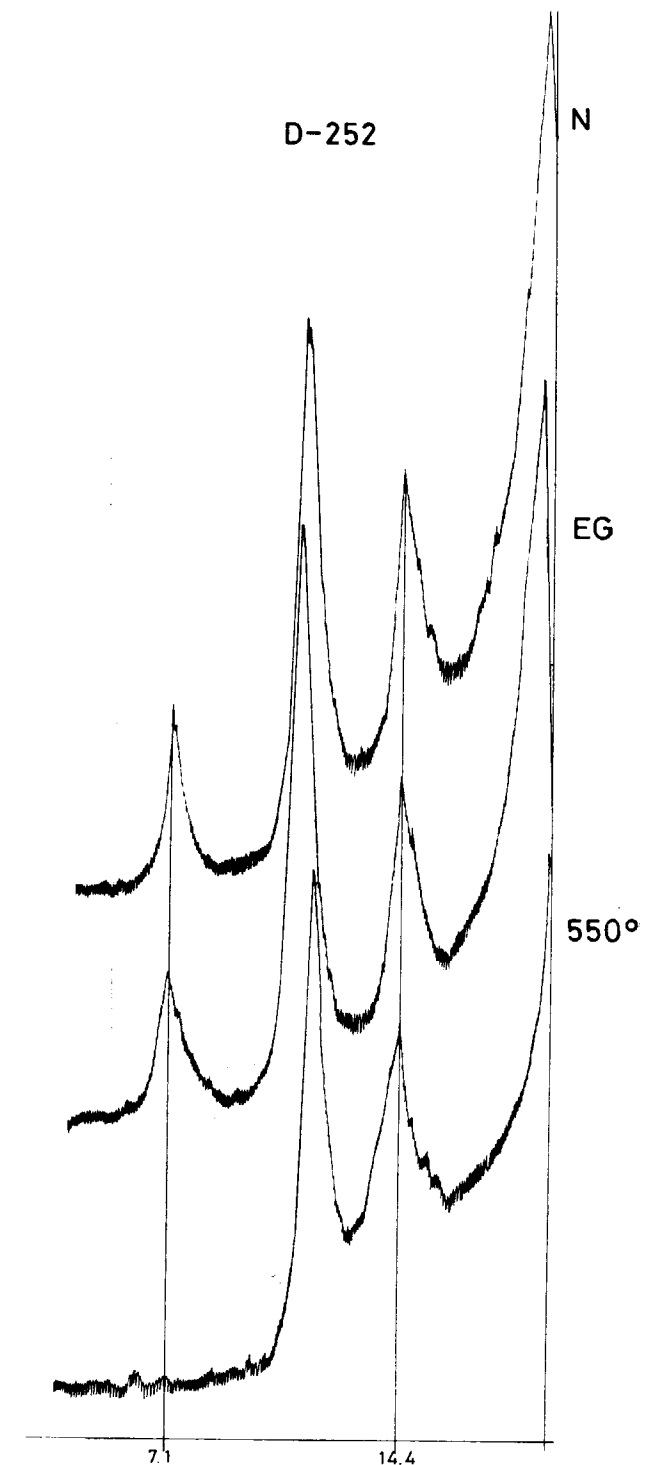


Figura 1

Diagramas de difracción de rayos X realizados sobre el agregado orientado sin tratamiento previo (N), tratado con etilenglicol (EG) y calentado a a 550° C (550°) de la fracción arcilla de una muestra formada por ilita y clorita.

cas, abiertas hacia pequeños ángulos, sobre todo la primera de ellas. Tras el tratamiento con etilén-glicol (EG) no se observan variaciones apreciables

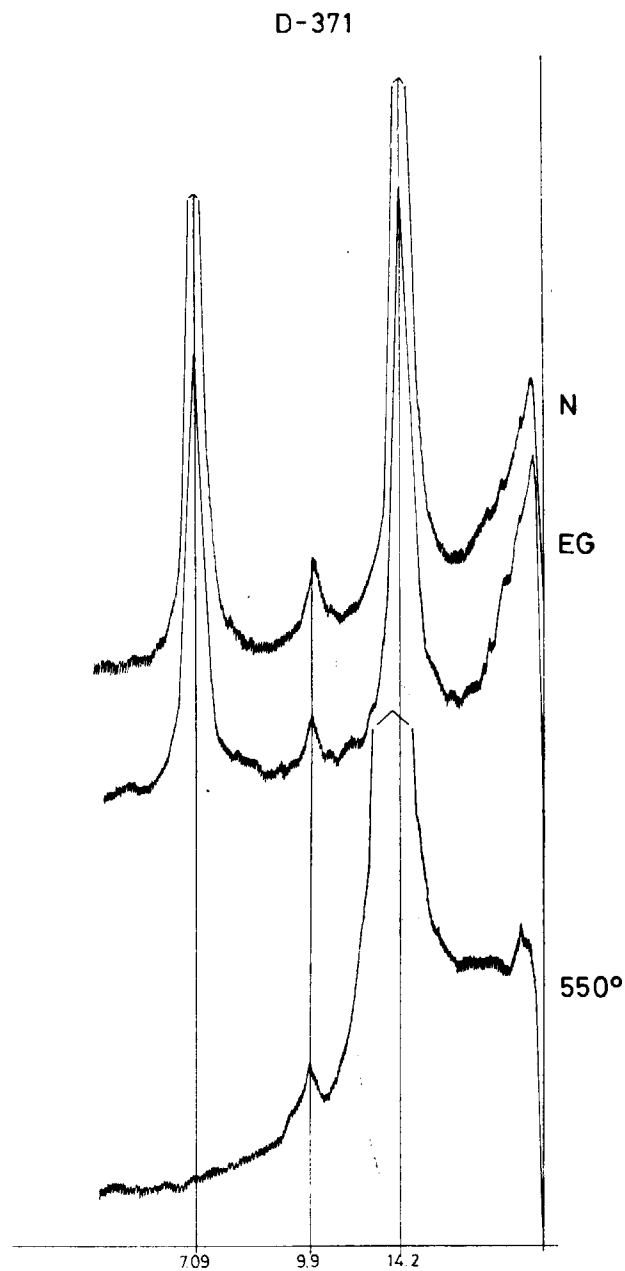


Figura 2

Diagramas de difracción de rayos X realizados sobre el agregado orientado sin tratamiento previo (N), tratado con etilén-glicol (EG) y calentado a 550° C (550°) de la fracción arcilla de una muestra constituida esencialmente por clorita muy cristalina.

en las líneas. En el diagrama realizado después de calentar a 550° C (550°) la línea a 7,1 Å ha desaparecido y la línea a 14,4 Å aparece nuevamente asimétrica, abierta en este caso hacia la zona de los grandes ángulos. El comportamiento de esta línea revela que la clorita ha de contener un pequeño número de láminas de vermiculita o montmorillonita interstratificadas.

En otros casos la contracción de la línea a 14 Å tras el tratamiento térmico determina no sólo una variación en la simetría de la misma, sino un ligero desplazamiento del espaciado, al ser mayor el número de láminas interstratificadas.

En la figura 2 se exponen los diagramas realizados sobre la fracción arcilla de una muestra perteneciente a la serie de Noviercas-Borobia (NE de la cuenca). La muestra fue tomada en la base del Keuper.

En el primero de ellos (N) las reflexiones (001) y (002) de la clorita, a 14,2 y 7 Å, presentan elevada simetría. Tras el tratamiento con etilén-glicol las dos líneas permanecen inalterables conservando su intensidad y simetría. El diagrama obtenido tras el tratamiento térmico presenta sólo una línea a 14,2 Å que ha aumentado sensiblemente su intensidad, habiendo desaparecido la línea 7 Å.

Se trata en este caso de una clorita de elevada cristalinidad, presente tan sólo en esta zona de la cuenca.

La vermiculita y la montmorillonita, presentes, por lo general, en la parte superior del Trías y en pequeña proporción, no suelen aparecer nunca como únicos constituyentes; frecuentemente aparecen mezclados entre sí, con clorita y con toda una gama de minerales interstratificados.

En la figura 3 se representan los diagramas de difracción realizados a la fracción limo de una muestra del Keuper perteneciente a la serie de Cuevas de Ayllón (NW de la cuenca). Además de la línea de la illita que es el constituyente fundamental, en el agregado orientado normal puede observarse una línea a 14,3 Å, con numerosas indentaciones y muy abierta hacia la zona de los ángulos pequeños. Después de solvatar la muestra con etilén-glicol el diagrama presenta una banda de 14,2 a 17,3 Å. Tras el tratamiento térmico todas las líneas pasan a 10 Å, aumentando sensiblemente la intensidad de esta última.

En este caso la primitiva línea a 14,3 Å contiene vermiculita, montmorillonita y una serie de edificios interstratificados intermedios (14_m-14_v).

Sólo en la zona central de la cuenca (Molina de Aragón), la montmorillonita aparece como único

mineral a 14 Å, en varias muestras de la parte inferior del Trías. La figura 4 muestra los diagramas de difracción realizados sobre la fracción menor de 2 μ de una de estas muestras.

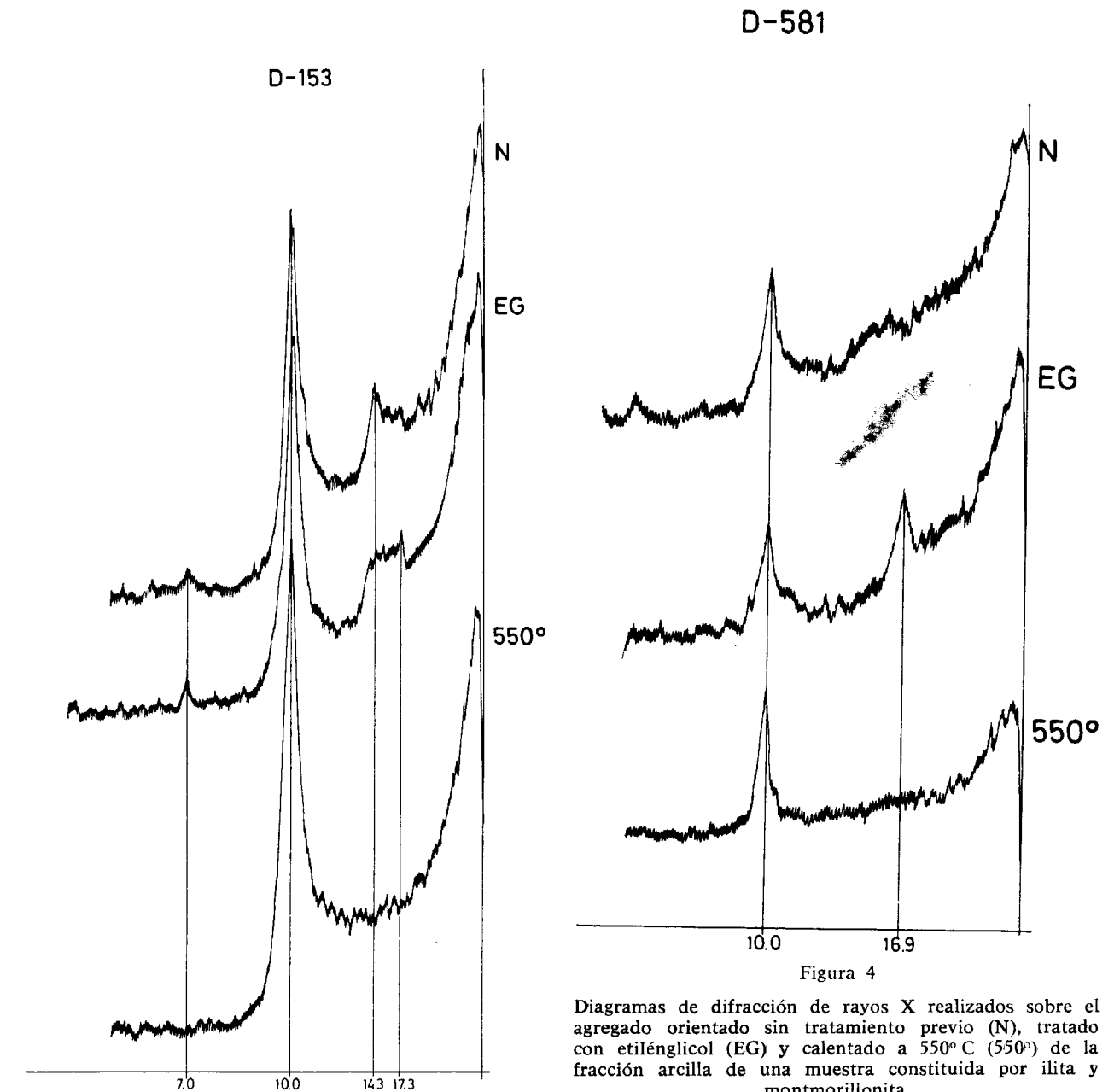


Figura 3

Diagramas de difracción de rayos X realizados sobre el agregado orientado sin tratamiento previo (N), tratado con etilén-glicol (EG) y calentado a 550° C (550°) de la fracción limo de una muestra constituida por mica, vermiculita, montmorillonita e interstratificados (14_m-14_v).

En el primero de ellos (N) alrededor de 15 Å aparece un pequeño máximo sin presentar ninguna línea definida. Tras el tratamiento con etilén-glicol se individualiza perfectamente una línea a

16,9 Å, que después del tratamiento térmico pasa a 10 Å, haciéndose esta última línea mucho más aguda.

Análisis térmico diferencial.—Para ilustrar los resultados obtenidos mediante el estudio por A. T. D. se han elegido una serie de diagramas correspondientes a muestras tomadas en diferentes puntos de la cuenca (fig. 5).

El primero de ellos, D-371A se ha realizado sobre una muestra cuyos diagramas de difracción de rayos X se han representado en la figura 2. La curva refleja su composición casi exclusivamente clorítica. Presenta un ligero endotérmico a 150° C; un segundo endotérmico mucho más agudo a 630° C; y un tercer endotérmico a 830° C, seguido de un efecto exotérmico a 850° C.

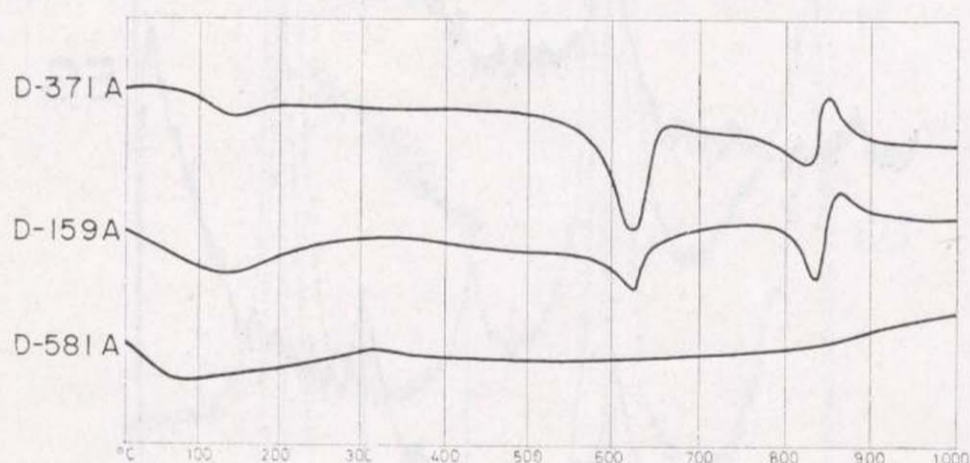


Figura 5

Diagramas de A. T. D. realizados sobre muestras tomadas en diversos puntos de la cuenca, constituidas por clorita (D-371A), clorita con láminas de montmorillonita interstratificada (D-159A), e illita y montmorillonita (D-581A).

El segundo diagrama, D-159A, realizado sobre la fracción arcilla de una muestra del Keuper (serie de Cuevas de Ayllón) presenta picos semejantes al anterior, siendo la diferencia más notable entre ellos la disminución de la intensidad del endotérmico a 630° C debido a un aumento de la proporción de láminas de montmorillonita interstratificada con la clorita.

La vermiculita y la montmorillonita, dada la escasez con que aparecen en esta cuenca, no son claramente diferenciables en las curvas de A. T. D. El diagrama D-581 A se ha realizado sobre la misma muestra cuyos diagramas de difracción de rayos X se representan en la figura 4. A pesar de que la proporción de montmorillonita es superior al 20 por 100, la curva presenta las características de las curvas de la illita.

Microscopía electrónica.—Tanto la montmorillonita como la vermiculita son difíciles de identificar con el microscopio electrónico debido a la escasez con que aparecen y al pequeño tamaño de sus cristales. Mucho más llamativos son los cristales de clorita, sobre todo por aparecer con hábitos perfectos rómbicos y exagonales.

Un aspecto de estas cloritas se muestra en las figuras 6 y 7. La primera corresponde a una clorita de alta cristalinidad que ya se ha descrito al tratar del estudio por difracción de rayos X y por A. T. D.

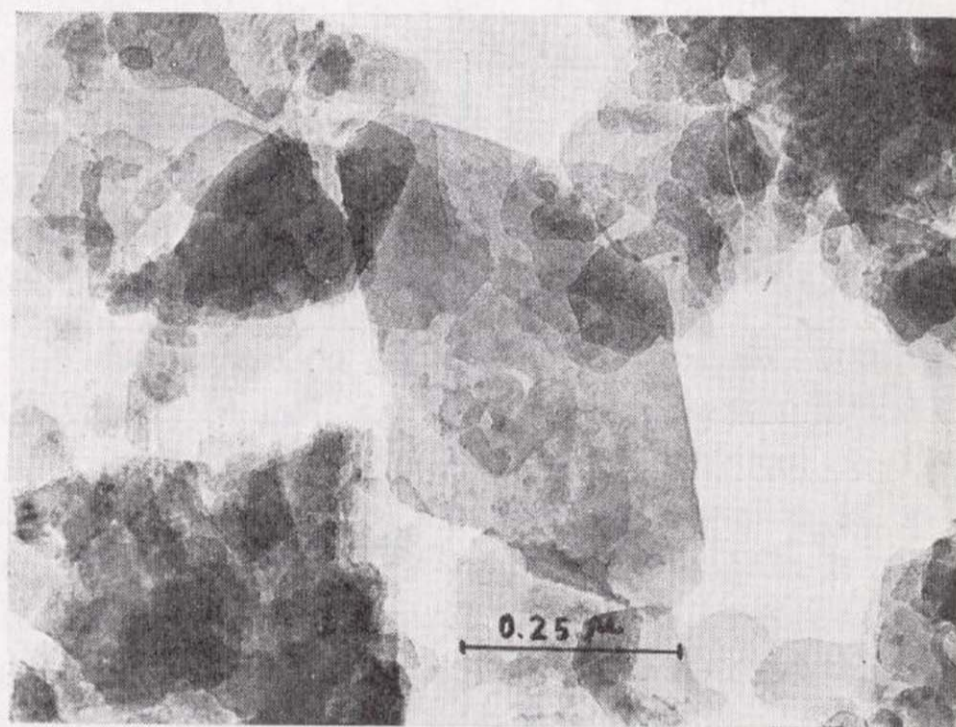


Figura 6

Clorita de alta cristalinidad observada al microscopio electrónico.

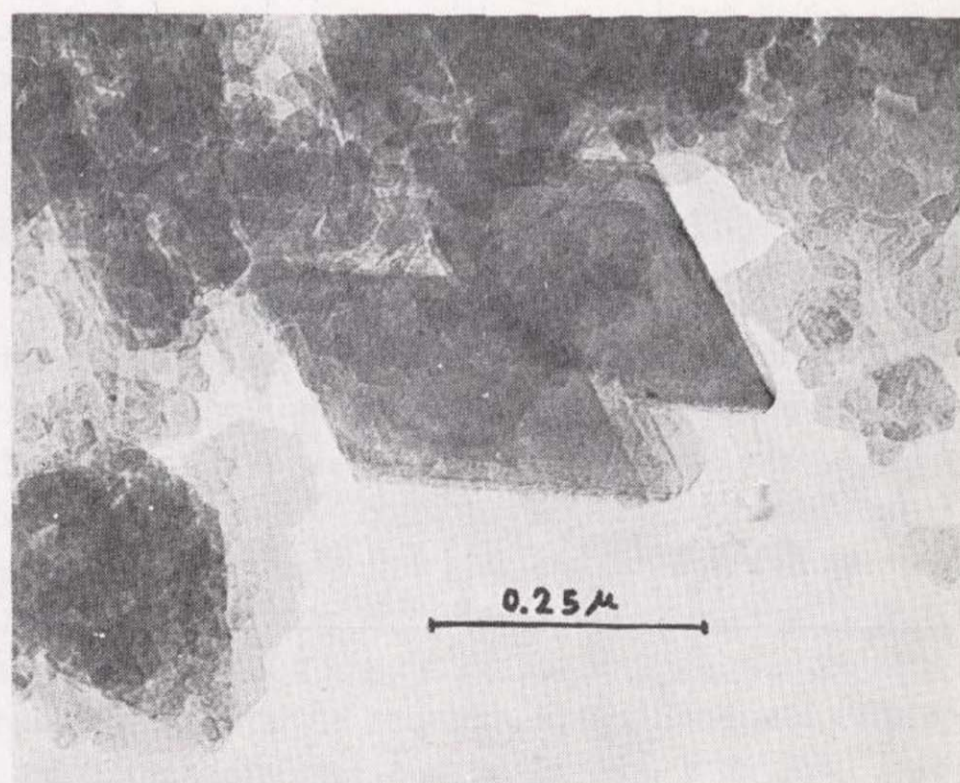


Figura 7

Clorita con láminas de montmorillonita interstratificadas, observada al microscopio electrónico.

16,9 Å, que después del tratamiento térmico pasa a 10 Å, haciéndose esta última línea mucho más aguda.

Análisis térmico diferencial.—Para ilustrar los resultados obtenidos mediante el estudio por A. T. D. se han elegido una serie de diagramas correspondientes a muestras tomadas en diferentes puntos de la cuenca (fig. 5).

El primero de ellos, D-371A se ha realizado sobre una muestra cuyos diagramas de difracción de rayos X se han representado en la figura 2. La curva refleja su composición casi exclusivamente clorítica. Presenta un ligero endotérmico a 150° C; un segundo endotérmico mucho más agudo a 630° C; y un tercer endotérmico a 830° C, seguido de un efecto exotérmico a 850° C.

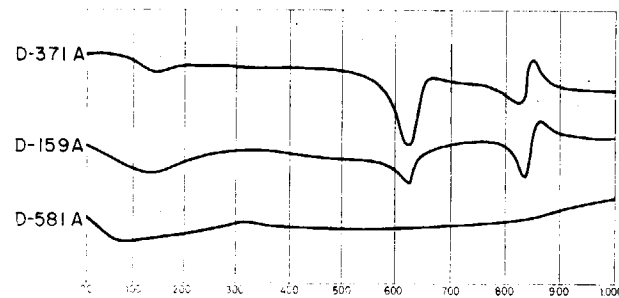


Figura 5

Diagramas de A. T. D. realizados sobre muestras tomadas en diversos puntos de la cuenca, constituidas por clorita (D-371A), clorita con láminas de montmorillonita interstratificada (D-159A), e ilita y montmorillonita (D-581A).

El segundo diagrama, D-159A, realizado sobre la fracción arcilla de una muestra del Keuper (serie de Cuevas de Ayllón) presenta picos semejantes al anterior, siendo la diferencia más notable entre ellos la disminución de la intensidad del endotérmico a 630° C debido a un aumento de la proporción de láminas de montmorillonita interstratificada con la clorita.

La vermiculita y la montmorillonita, dada la escasez con que aparecen en esta cuenca, no son claramente diferenciables en las curvas de A. T. D. El diagrama D-581A se ha realizado sobre la misma muestra cuyos diagramas de difracción de rayos X se representan en la figura 4. A pesar de que la proporción de montmorillonita es superior al 20 por 100, la curva presenta las características de las curvas de la ilita.

Microscopía electrónica.—Tanto la montmorillonita como la vermiculita son difíciles de identificar con el microscopio electrónico debido a la escasez con que aparecen y al pequeño tamaño de sus cristales. Mucho más llamativos son los cristales de clorita, sobre todo por aparecer con hábitos perfectos rómbicos y exagonales.

Un aspecto de estas cloritas se muestra en las figuras 6 y 7. La primera corresponde a una clorita de alta cristalinidad que ya se ha descrito al tratar del estudio por difracción de rayos X y por A. T. D.



Figura 6

Clorita de alta cristalinidad observada al microscopio electrónico.

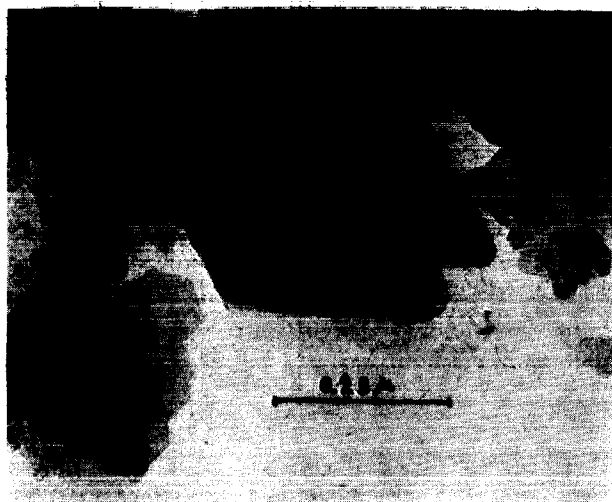


Figura 7

Clorita con láminas de montmorillonita interstratificadas, observada al microscopio electrónico.

(figs. 2 y 5). La segunda corresponde, por el contrario, a una clorita que contiene láminas de montmorillonita interstratificadas, pero su aspecto en el microscopio electrónico es bastante semejante al anterior.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

En el Trías de la Cordillera Ibérica la clorita es un mineral muy frecuente, sobre todo en ciertos términos de las series, pero no tan abundante como habría cabido esperar teniendo en cuenta los resultados obtenidos por LUCAS (1962) y CABALLERO (1972) al estudiar cuencas semejantes.

La clorita encontrada en esta cuenca se ha originado mediante uno de los dos procesos siguientes: Herencia o transformación.

En ciertas zonas de la cuenca estudiada aparece la asociación caolinita-ilita-clorita, sobre todo en la parte inferior del Trías. Tanto la ilita como la clorita dan líneas abiertas y poco simétricas. Es frecuente esta asociación sobre todo en zonas próximas al borde de la cuenca y donde los efectos de la diagénesis no son apreciables.

Este tipo de cloritas que hemos de considerar heredadas suelen aparecer en niveles muy detríticos, ricos en ilita, mientras que el porcentaje de clorita suele ser bastante bajo. Se trataría de productos de degradaciones de biotita en el continente, así como de otros silicatos ferromagnesianos.

Es lógico suponer que las cloritas heredadas—en pequeña proporción en la mayor parte de los casos—puedan sufrir una transformación (“rejuvenecimiento”) a su llegada a la cuenca, al ponerse en contacto con un medio muy enriquecido en iones Mg^{2+} . Es decir, las cloritas degradadas procedentes del continente pueden pasar, por la captura de iones Mg^{2+} , a cloritas verdaderas, de mayor cristalinidad. Estas cloritas, al igual que las ilitas más cristalinas, se encontrarán hacia la parte superior de las series y hacia el centro de la cuenca.

Las cloritas “transformadas” pueden haberse originado no sólo a partir de cloritas heredadas, sino, mucho más frecuentemente, a partir de otros minerales, vermiculita, montmorillonita, o minerales interstratificados.

La montmorillonita es un mineral poco frecuente en las series triásicas en general y en la cuenca

Ibérica, en particular. Además, el hecho más frecuente es que se halle limitada a la parte superior del Trías.

Es lógico suponer, tanto por su situación en las columnas como por los minerales con que aparece asociada, que en la mayor parte de los casos se trate de un mineral heredado:

Al final del Buntsandstein los continentes están erosionados y aplanados, las aguas superficiales no poseen gran energía, las acciones pedogenéticas son largas y más profundas, los fenómenos de degradación deben alcanzar niveles más elevados y hemos de suponer que gran parte de los productos que antes llegaban a la cuenca como ilitas degradadas y minerales interstratificados especialmente del tipo (10_m-14_v) , muy frecuentes a lo largo del Trías inferior, lo hacen ahora en forma de montmorillonita. Las transformaciones a partir de los minerales de tipo micáceo son posiblemente la fuente de la mayor parte de las montmorillonitas (TARDY, PARQUET y MILLOT, 1970).

Estas transformaciones han podido ser:

ilita $\rightarrow (10_c-14_v) \rightarrow$ Vermiculita $\rightarrow (14_m-14_v) \rightarrow$ Montmorillonita

Biotita \rightarrow Clorita $\rightarrow (14_c-14_v) \rightarrow$ Vermiculita \rightarrow Montmollonita

o bien

ilita $\rightarrow (10_c-14_m) \rightarrow$ Montmorillonita

Biotita \rightarrow Clorita $\rightarrow (14_c-14_m) \rightarrow$ Montmorillonita

De hecho, como ya se ha hecho notar, la montmorillonita no suele aparecer nunca sola, sino acompañada, en la mayor parte de los casos por interstratificados o por vermiculita.

DUNOYER DE SEGONZAC (1969) explica la desaparición de la montmorillonita con la profundidad como un efecto de la diagénesis. Supone que la montmorillonita sufre una transformación debido a su inestabilidad, que da lugar a la deshidratación y adsorción de iones alcalinos que conducen al interstratificado (10_c-14_m) y, por último, a ilita.

Durante la diagénesis precoz, dependiendo del medio geoquímico, la montmorillonita puede quedar como tal o evolucionar hacia clorita o caolinita, y en una diagénesis más profunda hacia ilita, como muestran los trabajos de CAILLIERE y HENIN (1949).

En el caso de la cuenca estudiada por nosotros no es probable que se dé este tipo de transformación; no creemos, por las razones expuestas anteriormente, referentes al clima y a la evolución geomorfológica de las áreas fuentes que la montmorillonita se depositara a lo largo de todo el Trías.

Las transformaciones que va a sufrir la montmorillonita en esta cuenca van a deberse sobre todo al cambio progresivo en las condiciones del medio de depósito. La montmorillonita procedente del continente, mediante la captura de iones K^+ o Mg^{2+} debe evolucionar hacia illita o clorita a través de una serie de minerales interestratificados intermedios.

En el primer caso la transformación más fácil sería:

Montmorillonita $\rightarrow (10_c-14_m) \rightarrow$ Illita.

En el segundo caso:

Montmorillonita $\begin{cases} (14_c-14_v) \\ (14_c-14_m)_{ir} \end{cases} \rightarrow (14_c-14_m)_{reg} \rightarrow$ Clorita

Ambas transformaciones pueden darse, como es lógico, simultáneamente.

Este tipo de transformaciones ("agradaciones profundas") van a darse sobre todo en la parte superior del Trías. Los minerales interestratificados intermedios así como los términos finales de las agradaciones son muy abundantes en el Keuper, aunque en ciertas zonas comienzan a aparecer en el Muschelkalk.

La montmorillonita puede originarse también en una cuenca sedimentaria mediante un proceso de neoformación. Ejemplos de este tipo de montmorillonitas han sido descritos por diferentes autores: MILLOT (1964), FONTES, FRITZ, GAUTHIER y KULBICKI (1967), MORGENSTEIN (1967), BONATTI y JOENSUU (1968), MOBERLY, KIMURA y MCKOY, (1968), CABALLERO (1972), etc.

En determinados sectores de la cuenca la concentración de iones Mg^{2+} y de sílice, así como un pH alcalino pueden ser los adecuados para que se produzcan montmorillonitas magnesianas. Pueden formarse solas o bien acompañadas de atapulgita y sepiolita. Tales condiciones de concentración iónica y alcalinidad deben alcanzarse preferentemente en el centro de las cuencas. Tal es el caso de Rueda de la Sierra, donde es posible que la montmorillonita se neoformara durante el Buntsandstein. Aunque en

este piso la concentración iónica no es elevada, en general, hay que tener en cuenta la existencia en esta zona de la cuenca y en este momento de un profundo surco de dirección NW-SE, limitado por dos umbrales, que hicieron que esta zona quedara confinada y pudiera alcanzarse la concentración iónica necesaria.

La neoformación de la montmorillonita puede tener lugar también, según DUNOYER DE SEGONZAC (1969) en el seno de un sedimento fresco, durante una diagénesis precoz, puesto que el medio diagenético de los sedimentos frescos es normalmente alcalino.

La vermiculita aparece siempre en las series estudiadas en pequeña proporción y mezclada con montmorillonita o con minerales interestratificados.

Aparece normalmente en los términos superiores de las series, lo que nos hace pensar que al igual que la mayor parte de las montmorillonitas sea un mineral heredado, en el momento en que las alteraciones continentales han sido suficientes para producirlo, es decir, durante el Trías superior. Esto no excluye, sin embargo, que en tiempos anteriores pueda llegar a la cuenca cierta cantidad de vermiculita.

Efectivamente, en el proceso de degradación de las micas continentales, antes de llegarse a la formación de montmorillonita, puede formarse vermiculita, por lo que es probable que ya durante el Buntsandstein en los aportes detríticos hubiera una pequeña cantidad de este mineral.

El proceso de transformación de la vermiculita en la cuenta se da sobre todo a lo largo del Keuper y consiste en la evolución de este mineral hacia edificios más cerrados. Es posible observar en algunas de las series estudiadas la secuencia:

Vermiculita-(14_c-14_v)-clorita_v-clorita.

En la mayor parte de los casos estas transformaciones son simultáneas a las sufridas por la montmorillonita, por lo que el interestratificado (14_m-14_v) suele ir acompañado por (14_c-14_m) que, en los casos en que no aparece montmorillonita puede ser un paso más en la secuencia anteriormente citada.

Conclusiones.

1. La clorita aparece como mineral heredado sólo en las zonas de borde de cuenca, en la parte inferior del Trías, asociada a illita y caolinita, pero

siempre en pequeña proporción. Generalmente se concentra en la fracción menor de 2 micras.

2. La montmorillonita se hereda solamente al final del Trías, cuando las acciones degradantes en los continentes son suficientes para conducir a este mineral.

3. La vermiculita se encuentra en una situación semejante a la montmorillonita, en la zona superior del Trías y sólo de forma ocasional. Estos dos minerales aparecen concentrados en la fracción menor de 2 micras.

4. La gran mayoría de las cloritas presentes en esta cuenca son producto de las transformaciones sufridas por minerales más degradados: cloritas degradadas, illitas, montmorillonitas, vermiculitas y minerales interestratificados.

5. Este tipo de cloritas transformadas se concentra sobre todo en la fracción limo, mientras en la fracción menor de dos micras dominan los minerales interestratificados.

El estudio de estas cloritas en rayos X revela que generalmente contienen algunas láminas de montmorillonita. Al microscopio electrónico muestran, no obstante, formas rómbicas y exagonales.

6. La neoformación de la montmorillonita, que requiere una concentración iónica suficiente y un pH alcalino ha tenido lugar localmente, favorecida por la compartimentación de la cuenca, en la zona de Molina de Aragón. La montmorillonita se ha formado en niveles de areniscas con gran proporción de calcita.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, J. J., y MARFIL, R.: *Morfología de las cloritas triásicas*. Reunión Hispano-Belga de minerales de la arcilla (1970).
- BONATTI, E., y JOENSUU, O.: *Palygorskite from atlantic deep sea sediments*. "Am. Min.", vol. 53, págs. 975-983 (1968).
- CABALLERO, M.: *Estudio mineralógico y genético de la fracción fina del Trías Español*. Tesis Doctoral. Univ. de Madrid (1972).
- CAILLERE, S., y HENIN, S.: *Transformation of minerals of the montmorillonite family into 10 A micas*. "Min. Mag.", vol. 28, pág. 606 (1949).
- DUNOYER, DE SEGONZAC, G.: *Les minéraux argileux dans la diagenese passage au metamorphisme*. "Mém. Serv. Carte Geol. Als. Lor.", Strasbourg, núm. 29, 320 págs. (1969).
- FONTES, J. CH.; GAUTHIER, J., y KULBICKI, G.: *Minéraux, argileux éléments traces et composition isotopiques $^{18}O/^{16}O$ et $^{13}C/^{12}C$ dans les formations gypsifères de l'éocène de Cormeilles-en-Parisis*. "Bull. Centre Rech. Pau.", volumen 1, 2, págs. 315-366 (1967).
- LUCAS, J.: *La transformation des minéraux argileux dans la sédimentation. Etude sur les argiles du Trias*. "Mém. Serv. Carte Geol. Als. Lor.", vol. 23, 202 págs. (1962).
- MARFIL, R.: *Estudio petrogenético del Keuper en el sector meridional de la Cordillera Ibérica*. "Estudios Geológicos", vol. 26, núm. 2, págs. 113-162 (1969).
- MARFIL, R.; ALONSO, J. J., y GARCÍA, M. C.: *Estudio del material cementante del Trias inferior de la Cordillera Ibérica*. "Estudios Geológicos", vol. 29, págs. 427-439 (1971).
- MILLOT, G.: *Géologie des Argiles*. "Masson et Cie.", París. 499 págs. (1964).
- MOBERLY, R. JR.; KIMURA, H. S., y MCKOY, F. W.: *Authigenic marine phyllosilicates near Hawaii*. "Bull. Geol. Soc. Amer.", vol. 79, págs. 1449-1460 (1968).
- MORGESTEIN, M.: *Authigenic cementation of Scoriaceous Deep sea sediments of Society ridge, south Pacific*. "Sedimentology", vol. 9, 2, págs. 105-118 (1967).
- PEÑA DE LA, J. A.: *Estudio petrogenético del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica*. Tesis Doctoral. Univ. de Madrid. (1972).
- RUIZ CRUZ, M. D., y CABALLERO, M.: *Características mineralógicas, genéticas y de distribución de los minerales de la fracción fina del Trias de la Cordillera Ibérica*. 1) Caolinita y Dickita. "Bol. Geol. y Min." (1975).
- TARDY, Y.; PAQUET, H., y MILLOT, G.: *Trois modes de Genese des montmorillonites dans les alterations et les sols*. "Bull. du Group Fr. des Argiles". T. XXII, fasc. 1, págs. 69-78 (1970).

Recibido: Septiembre 1975.

INFORMACION

Seminario Internacional sobre:

La contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia del vertido de residuos sólidos.

La conferencia inaugural estuvo a cargo del Director General de Minas e Industrias de la Construcción, señor Sierra López.

Se ha celebrado en Madrid, del 3 al 8 de mayo, el Seminario Internacional sobre "La Contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia del vertido de residuos sólidos" que dentro del Curso de Hidrogeología Aplicada, pero independiente del mismo, se desarrolló en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

En él pudieron participar, además de los alumnos asistentes al Curso, Técnicos nacionales y extranjeros con experiencias en el tema específico considerado.

En este año de 1976 el tema elegido ha sido "La contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia del vertido de residuos sólidos".

Este Seminario así como el correspondiente Curso de Hidrogeología Aplicada, ha sido organizado por:

— *Ministerio de Industria.*

Dirección General de Minas, Instituto Geológico y Minero de España, Instituto Nacional de Industria, Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas.

— *Ministerio de Educación y Ciencia.*

Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo, Fundación Gómez-Pardo.

* * *

Han sido, sin duda, muchos, variados y profundos los conceptos expuestos—sin desdeñar justificaciones de orden filosófico—por Juan Antonio Gómez Angulo al referirse a cuáles deben ser, en su opinión, los fundamentos de la gestión de los residuos sólidos. No hubiera resultado fácil el encontrar otra persona más apropiada para ofrecernos esta conferencia inaugural, pues en la suya concurren las dos condiciones ideales: un gran conocimiento técnico-empresarial y legal del tema, que no es puramente teórico, sino que está basado en su participación, real y activa, en

el desarrollo de esas facetas del mismo, en nuestro país; la otra condición deriva de sus bien conocidas y, una vez más demostradas hoy, dotes de orador ágil y ameno.

Por otra parte, del examen del contenido de las conferencias que se expondrán en el Seminario se desprende claramente que los responsables de su organización, con acertado criterio, no se han centrado exclusivamente en el significado literal del Título: "Contaminación de las Aguas Subterráneas como Consecuencia del Vertido de

Residuos Sólidos", sino que han considerado conveniente analizar por separado los elementos que constituyen el principio y el fin del proceso de contaminación:

— el primero—el principio—los residuos sólidos, sus características y métodos de aprovechamiento y eliminación;

— el segundo—el fin—las características generales de la contaminación de las aguas subterráneas.

Entre ambos términos extremos, se encuentra la dinámica del proceso contaminante que se estudia en sus agentes y mecanismos y se ilustra con ejemplos concretos referidos a California, al Reino Unido y a España.

Conuerdo plenamente con el conferenciante en que la meta final, en la lucha contra ese proceso, debe encontrarse en evitar que se inicie; es decir: en tratar de detenerlo en su origen, tendiendo a que sea mínima la cantidad de residuos vertidos y máximas las condiciones de seguridad con que —cuando sea inevitable—tenga lugar tal método de eliminación.

Es pues mucho lo que se ha dicho, y lo que se dirá en las próximas conferencias, sobre los aspectos generales y concretos del tema del Seminario y muy poco lo que yo podría aportar.

Por todo ello, en estas breves palabras de apertura me voy a permitir alejarme algo del tema concreto del Seminario, para, desde la perspectiva de la Dirección General de Minas, hacer algunas consideraciones sobre la enorme trascendencia que, conceptos como los de residuos sólidos y contaminación de aguas subterráneas deben tener, tanto en la elaboración de una política nacional eficaz de materias primas minerales, como en la gestión racional de nuestros recursos hídricos.

Me anima a ello el convencimiento de que esa visión habrá de servir de estímulo a los que se vienen ocupando, o se inician ahora, en estos temas, pues pueden estar seguros de que sus esfuerzos, por aislados, especializados o multidisciplinarios que parezcan, se integran de forma clara y decisiva en el logro de esos objetivos nacionales.

Fijémonos, en primer lugar, en el papel que los residuos deben desempeñar en la política de aprovisionamiento de materias primas minerales.

Si entendemos por materia mineral cualquier producto de origen mineral, incluidos los metales, hasta que sufre su primera transformación en nuestro país, es obvio que la industria dispone, de acuerdo con su origen, de tres tipos de fuentes de aprovisionamiento:

— Las producciones mineras nacionales.

— Las importaciones de materias primas minerales.

— Y la recuperación y reutilización de los desechos y residuos, generados en la actividad industrial, o aban-

donados por el hombre, tras su uso más o menos prolongado.

Al comenzar la década de los años 70, cada país industrializado se encontró con una estructura propia y peculiar de aprovisionamiento; es decir, con unos determinados porcentajes de contribución de cada una de esas tres fuentes. Tales porcentajes serían, en cada caso, el resultado de la concurrencia de tres circunstancias:

— la primera, el juego de la libre iniciativa en los mercados internacionales de materias primas minerales, dentro de unas condiciones que, en las décadas de los años 50 y 60 se caracterizaron por un predominio de la oferta y una notable agilidad en los intercambios comerciales;

— la segunda circunstancia era la realidad y potencialidad propia de los recursos minerales de cada país y su posibilidad de competir en el difícil ambiente mercantil anterior;

— finalmente, y lo que es sin duda más significativo, la capacidad, igualmente, de cada país, de compaginar los desarrollos industriales acelerados de aquellos años, la gran elasticidad del crecimiento industrial, con la inevitable inercia, con los largos períodos de maduración, del desarrollo de sus recursos minerales.

Cuando empiezan a producirse las acusadas tensiones en los precios y las situaciones de penuria, más o menos coyunturales, que culminan en la crisis de 1973, los Estados se sienten en la necesidad de intervenir, pues se dan cuenta de que el aprovisionamiento de materias primas de una nación industrial no puede ser abandonado, pura y simplemente, al libre juego de los mecanismos de la economía de mercado. De hecho, y sin contenido crítico alguno, se puede afirmar que los consumidores industriales son, de alguna manera, indiferentes al precio al que compran sus materias primas, en la medida en que puedan repercutir sobre sus precios de venta la elevación de sus precios de compra. Esta actitud industrial no sorprende cuando se comprueba que, en general, la elasticidad del consumo en relación con los precios de las materias primas es—al menos a corto plazo—muy débil.

Los industriales consumidores son, sin duda, mucho más sensibles a los riesgos de penuria física, pues ella puede repercutir directamente sobre su nivel de actividad. Qué duda cabe que, en el marco de su estrategia industrial, tratan de limitar esos riesgos en tanto en cuanto las medidas correspondientes no afectan a su competitividad.

Pero la garantía contra ciertos riesgos escapa de las posibilidades y de los medios de los industriales y, en consecuencia, entra, de la misma manera que las medidas de defensa nacional, en las responsabilidades clásicas del Estado. No hay que olvidar, que el aprovisionamiento

to de materias primas minerales se encuentra en la base de toda la actividad económica de un Estado industrial. Así, esa seguridad nacional, de carácter industrial, al igual que el equilibrio de la balanza de pagos, exigen una política de aprovisionamiento de materias primas. En definitiva, el Estado debe tomar, por sí mismo, ciertas medidas y, al mismo tiempo, orientar la actividad de los industriales, estableciendo determinados mecanismos de ayuda, incentivo o garantía.

Ahora bien, en estos años de la década de los 70, en el momento de traducir en planes y programas tales políticas, la referida estructura de aprovisionamiento era muy diversa según los países.

Así, los EE. UU. cubren con sus recursos minerales nacionales el 65 por 100 de sus necesidades y el conjunto EE. UU.-Canadá alcanza hasta el 82 por 100; a pesar de ello, los EE. UU. disponen de fondos o "stocks" estratégicos de materias primas por valor de 6.000 millones de dólares. De la misma manera la U.R.S.S. dispone de un grado de independencia del 97 por 100.

El panorama es completamente distinto por lo que se refiere a Europa, que apenas cubre con sus recursos nacionales un 31 por 100, por término medio, y al Japón, que no alcanza al 20 por 100.

En estas condiciones, el país que primero reaccionó con una decidida política de aprovisionamiento, hacia 1960, fue el Japón; le siguieron en 1970 EE. UU. y Alemania. Por esas fechas, despierta España con el Plan Nacional de la Minería, aunque, al igual que Francia, no plantea una política global de aprovisionamiento hasta 1974.

Si s contemplamos la estructura española de aprovisionamiento, y la comparamos con otras europeas, llegamos a la conclusión de que es notablemente mejor en cuanto a las fuentes de aprovisionamiento de minerales nacionales, que en España suponen un 41 por 100 del consumo contra el 15 por 100 de Francia, y es algo más favorable también en lo que respecta a la dependencia del exterior: 39 por 100 en España contra 55 por 100 en Francia. Por el contrario, por lo que respecta a la tercera fuente, la que hoy nos ocupa, la de recuperación y reutilización de desechos y residuos, nuestra situación es más desfavorable: aproximadamente un 20 por 100 de nuestro consumo proviene de recuperación, mientras que en Francia alcanza al 30 por 100 y la "Comisión de Política de Materiales" de los EE. UU. estima que este país podrá alcanzar, en breve, un 40 por 100.

En todas las políticas de aprovisionamiento de los países, junto con el fomento de las producciones mineras nacionales y las acciones complementarias en el exterior, figura como objetivo de igual rango el de hacer economías en el consumo de las materias primas; es decir: economizar en la fabricación de los productos: alargar la duración de su período de utilización por el consumidor; y, finalmente, reutilizar al máximo los desechos y

residuos producidos, pues ello no solamente supone un ahorro directo de materias primas, sino que también se traduce en una notable economía de la energía precisa para llegar desde los minerales vírgenes a las chatarras.

Es evidente, por las cifras expuestas, que es mucho el camino que queda por recorrer en nuestro país aumentando el porcentaje que, como fuente de aprovisionamiento, puede suponer la recuperación. Entrando en el detalle de cada materia prima, no es fácil precisar las metas alcanzables, pues la capacidad de reutilización de un país depende más bien de la estructura de su industria metalúrgica que de la organización de sus mercados de desechos. Podemos, sin embargo, afirmar que, en comparación con otros países, nuestro nivel de reutilización es bajo en lo que es refiere al cobre, hierro, níquel, plomo y zinc, y aceptable en aluminio.

Sirvan, como datos expresivos de esa capacidad de reutilización no aprovechada con desechos nacionales, las cifras siguientes: importamos al año más de 2 millones y medio de toneladas de desechos o chatarras de hierro, cobre, aluminio, plomo y zinc, por un valor superior a los 20.000 millones de pesetas. Este valor representa una parte importante de nuestras importaciones totales de materias primas minerales que supusieron en 1975, 90.000 millones de pesetas; como puede observarse un valor superior al que costaban las importaciones de petróleo en 1973 y equivalente a un 40 por 100 del coste actual de ese producto energético. En este sentido quiero anunciar que uno de los aspectos que estamos considerando en los Programas Sectoriales del Plan Nacional de Abastecimiento es el de fijar objetivos realistas de incrementos de recuperación para cada sustancia prioritaria.

Si, como hemos tratado de poner de manifiesto, es evidente la importancia de evitar esos despilfarros que suponen la acumulación de residuos sólidos, potencialmente contaminantes, no es menos trascendente, desde el punto de vista de la gestión de los recursos hídricos, el lograr preservar la pureza de las aguas subterráneas.

Es proverbial esa mayor pureza natural de las aguas subterráneas, nacida de la circunstancia de que, por su forma geológica de acontecer, se encuentran en líneas generales, mejor protegidas que las aguas de superficie, frente a la acción de agentes contaminantes, debido a la capacidad depuradora del terreno.

Así, en nuestro país, más del 35 por 100 de las aguas de abastecimiento doméstico proceden de manantiales o de sondeos y esta proporción, sin duda, aumentará en el futuro. Tal prioridad para los usos más nobles, la ha reconocido el Código Alimentario Español, situando las aguas subterráneas en los primeros lugares del orden de preferencia para el abastecimiento de núcleos urbanos.

No hay que olvidar, sin embargo, como contrapartida desfavorable, la difícil reversibilidad de los procesos una vez que ha tenido lugar la contaminación de las aguas subterráneas. Cuando los estudios realizados por el Mi-

nisterio de Industria en los últimos años, han permitido evaluar, en gran parte, las posibilidades de los acuíferos españoles, y nadie discute ya la absoluta necesidad, no sólo de un mejor aprovechamiento de las aguas subterráneas, sino también de la regulación conjunta de ellas y de las superficiales para lograr una planificación racional de los recursos hídricos, es evidente que la prevención de su contaminación debe merecer atención especialísima.

Finalmente, no quisiera dejar de señalar un factor común a todos los aspectos reseñados, que si ennoblece la labor que nos ocupa la torna también en delicada y dura de realizar.

La seguridad del aprovisionamiento de materias primas minerales, la gestión racional de los recursos naturales, la protección de las aguas contra la contaminación, son todos ellos, objetivos cuyo logro supone beneficios que alcanzan a la sociedad entera: son beneficios sociales. Si esto no lo discute nadie, como filosofía general, la realidad es que las actuaciones concretas en este sentido inevitablemente han de resultar, en ocasiones, conflictivas con los justos intereses individuales inherentes a una sociedad de economía de mercado.

Hay que conciliar ambos intereses. El primer paso es implantar una actitud social adecuada; el segundo, reflejarla en las leyes, de forma que se limiten ciertas actuaciones y se estimulen otras, mediante incentivos de orden financiero y tributario, y una buena formación e información del individuo. Obtener el óptimo rendimiento en la aplicación de esas leyes supone afrontar unos costes sociales cuya financiación hay que encontrarla—al menos en una parte—en unos recursos públicos, tan limitados en su cuantía como solicitados en prioridades de utilización.

Si logramos encontrar ese camino, avanzaremos muy deprisa, pues disponemos ya de las bases legales y planificadoras de partida: la Ley sobre Desechos y Residuos Sólidos Urbanos, el Plan Nacional de Abastecimiento, que incluye el Programa denominado "Sistema nacional de gestión y conservación de los acuíferos", en fin, el proyecto de Ley de Fomento de la Minería, que en breve se discutirá en las Cortes.

Finalmente, no quisiera dejar de señalar que somos conscientes de que no hay tiempo que perder. En los últimos meses, se había empezado a extender la opinión, basada en un conocimiento superficial del problema, de que la crisis de materias primas minerales había pasado; no, simplemente, se había amortiguado temporalmente por la retracción de la demanda que provocó la recesión económica mundial. Pero apenas han comenzado los signos de reactivación y ya se ha iniciado una fuerte variación en las tendencias de los precios de las materias primas. El índice reuter de los precios de materias primas, que se multiplicó por 2 ó 3 en el período de 1972-1973, alcanzó su máximo en los primeros meses de 1974—con un valor próximo a 1.500— para descender de forma con-

tinuada durante 1974 y 1975. Pues bien, si a principios de 1976 había descendido desde 1.500 a 1.100, hace unos días se ha situado otra vez en 1.400, el nivel medio de 1974; es decir, prácticamente, en los dos últimos meses se ha recuperado casi todo el descenso producido en los dos últimos años.

En fin, si es el momento de convertir en realidades las actitudes sociales que reflejan nuestras leyes y nuestros planes, este Seminario constituye una de esas realidades concretas, pues para que los esfuerzos fructifiquen es imprescindible que los miembros de la comunidad nacional tomemos conciencia de los problemas; en otras palabras: seamos formados e informados, cual es el fin de este esperanzador Seminario, al que auguro unos felices resultados.

* * *

Desarrollo del Programa

El Programa desarrollado ha sido el siguiente:

Día 3:

6,30 h.—Inauguración del Seminario por el Ilustrísimo Sr. D. José Sierra López, Director General de Minas e Industrias de la Construcción.

— Conferencia Inaugural: "Fundamentos para la gestión de los residuos sólidos".

D. Juan Antonio Gómez Angulo, Dr. Ingeniero de Minas, Presidente de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S. A.

Día 4:

10 h.—Características generales de la contaminación de las aguas subterráneas.

D. Jorge Porras Martín, Dr. Ingeniero de Minas de la División de Aguas Subterráneas del Instituto Geológico y Minero de España.

11,15-12,15 h.—Agentes y mecanismos en el proceso de contaminación de aguas subterráneas por residuos sólidos.

D. J. Greffard, Jefe del Departamento Laboratorios del Bureau de Recherches Geologiques et Minières (B.R.G.M.) Francia.

4,30-5,15 h.—Características de los residuos sólidos y panorama general de los métodos de lucha contra la contaminación.

D. Juan Antonio Ferrando López-Cordón, Dr. Ingeniero de Minas, Subdirector de Recursos Renovables de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras.

5,30-6 h.—La incineración como método de lucha contra la contaminación.

D. Alvaro Jiménez Peris, Director Comercial de Ateinsa.

6,15-6,45 h.—El reciclado como método de lucha contra la contaminación.

D. Jorge Sánchez Almaraz, Jefe del Servicio de Aprovechamiento de Residuos Sólidos de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras.

Día 5:

10-11 h.—Elección del emplazamiento de un vertedero.

D. Enrique Reyes Carapeto, Ingeniero de Minas de la División de Aguas Subterráneas del Instituto Geológico y Minero de España.

11,15-12,15 h.—Proyecto de vertederos controlados.

D. Luis Cordero Garrido, Licenciado en Ciencias Geológicas, Departamento de Contaminación de Aguas de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras.

12,30-1,30 h.—Lucha contra la contaminación por residuos sólidos en California. Problemas y Control.

D. Robert Y, D. Chun, Ingeniero del Department of Water Resources State of California.

4,30-5,30 h.—Investigación desarrollada en el Reino Unido sobre la contaminación de aguas subterráneas por residuos sólidos (I parte).

D. Kenneth J. Edworthy, Ingeniero del Water Research Centre U.K.

5,45-6,45 h.—Investigación desarrollada en el Reino Unido sobre la contaminación de aguas subterráneas por residuos sólidos (II parte).

D. Kenneth J. Edworthy.

6,45 h.—Mesa redonda sobre Vigilancia y Control.

Día 6: Comunicaciones libres.

Día 7: Comunicaciones libres.

4,30-5,30 h.—Labor presente y futura del Instituto Geológico y Minero de España en el campo de la contaminación de las Aguas Subterráneas.

D. Jorge Porras Martín.

5,45-6,45 h.—Legislación española sobre contaminación y residuos sólidos.

D. Borja Cardelus Muñoz Seca, Abogado colaborador de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras.

7,15 h.—Síntesis y Conclusiones.

7,30 h.—Clausura.

Noticias

MINERIA

LAS MATERIAS PRIMAS MINERALES

La firma italiana "Ente Minerario Siliciano" (EMS), que constituye un "holding" para la región siciliana en el sector económico de la extracción y beneficio de minerales, ha preparado un plan cuatrienal (1975-1978) de inversiones, por un valor global de 1 billón de liras (90.000 millones de pesetas), destinado a promocionar la extracción y elaboración de materias primas minerales, sobre todo sal gema, sales potásicas, caliza y arena de cuarzo. El Plan prevé la construcción de varias fábricas nuevas y ampliación de las antiguas, a fin de adecuar la capacidad de elaboración de estas materias primas a la de su extracción.

ENERGIA

CON SILICIO EN LA CHAPA SE AHORRA ENERGIA

En una tercera parte aproximadamente, se pueden reducir las pérdidas de energía en el funcionamiento de generadores eléctricos elevando al 6 por 100 la proporción de silicio en la chapa. Este enriquecimiento a base de silicio

resultaba hasta ahora imposible debido a que hacía todavía más difícil la plasticidad de la chapa magnética. Científicos del Instituto Max Planck de Investigaciones Férreas (Düsseldorf) han descubierto que un material con el 6 por 100 de silicio se puede moldear a temperaturas entre 300 y 400 grados celsius. Utilizando la chapa adecuada se puede reducir también el gasto necesario para la refrigeración del generador, ya que la energía perdida se transforma en el generador en calor, que hay que eliminar después mediante la refrigeración correspondiente.

EL CALOR DEL SUBSUELO

Por primera vez en Europa central se practicará un sondeo geotérmico en las Montañas del Eifel, de 800 metros, con la finalidad de explorar el campo térmico de la corteza terrestre en esta zona del Macizo Esquistoso Renano.

Rocas calientes y secas situadas a profundidades grandes calientan el agua que se hace llegar a ellas, la cual emerge después en forma de agua caliente o de vapor recalentado. Primeramente llega agua a presión a dichas rocas para fragmentarlas y crear artificialmente vías de circulación entre dos sondeos que llegan a una profundidad mayor que la del área de circulación del agua subterránea. Si se quiere producir así electricidad por medio de una

turbina es necesario un vapor de agua a una temperatura de unos 180 grados.

En Landau va llevar a cabo una empresa petrolífera (Wintershall AG), un sondeo de varios miles de metros de profundidad que deberá suministrar agua caliente para las calefacciones centrales de la zona y para otros fines. Según los cálculos previos, este proyecto puede resultar también competitivo para la producción de energía.

El primer sondeo geotérmico de la República Federal de Alemania en el Eifel no alcanzará el foco volcánico, el cual parece casi seguro que se encuentra a una profundidad superior a los 800 metros. Pero sus efectos tienen que hacerse sentir a la profundidad a que se piensa llegar en la perforación. El sondeo está alejado lo más posible de las señales superficiales de volcanismo subterráneo, como fuentes termales, a fin de llegar a una zona sin agua y con roquedo lo más compacto posible, en el que sin el falseamiento derivado de los influjos del agua subterránea será posible medir con exactitud la corriente geotérmica y, por consiguiente, el futuro potencial geotérmico del Eifel.

TRANSFORMACION LUZ-CALOR

Una de las líneas de investigación sobre nuevas energías transcurre por la vía de la transformación directa de la luz en calor. Se ha puesto a punto un procedimiento de vaporizar volframio al vacío y depositarlo sobre una superficie, en la cual éste adopta una microestructura de agujas planas, cuya capacidad de absorción de la luz llega hasta el 96 por 100, a la vez que ofrece unas excelentes propiedades de conservación del calor producido.

FORMACION DE TECNICOS PARA REACTORES NUCLEARES

De aquí a 1985 se construirán en la República Federal de Alemania cuatro grandes centrales nucleares por término medio al año. Las empresas eléctricas invertirán 40 millones de marcos en un simulador de central nuclear en el que, a partir de 1977, podrán formarse los técnicos que habrán de trabajar en estas instalaciones.

Once empresas alemanas productoras de energía atómica, una austríaca y una suiza, así como dos dedicadas a la construcción de este tipo de centrales participan en el proyecto. Todas ellas tienen que aportar 30 millones de marcos, haciéndose cargo del resto el Gobierno Federal y el Estado de Renania-Westfalia. En este centro se formarán anualmente unos 280 operadores de centrales nucleares, capacidad más que suficiente para cubrir las necesidades de este tipo de personal en la década de los 80.

Una central nuclear no necesita normalmente más personal que una convencional. Por turno se calculan cuatro operadores. Como en estas centrales los turnos son cuatro, basta, pues, con 20 operadores. Aunque en la actualidad

los operadores de reactores son siempre ingenieros técnicos, en el futuro bastará con obreros especializados debidamente preparados. Ahora bien, un ingeniero técnico cualificado tendrá a su cargo cada turno y aunque no necesite estar presente, tendrá que estar a disposición en todo momento.

ENRIQUECIMIENTO DEL URANIO POR LASER

En la V Conferencia sobre las Aplicaciones del Láser, que tuvo lugar en Washington (mayo 1975), se presentó una comunicación sobre la separación de los isótopos del uranio por medio de aquél. Según dicha comunicación, con este procedimiento se consigue un enriquecimiento del 50 por 100 del isótopo 235 del uranio. Está basado en el empleo de dos láseres sintonizables que excitan e ionizan selectivamente a los átomos de U^{235} en una corriente de vapor de uranio en estado atómico, obtenido, a su vez, por vaporación de uranio metálico mediante un haz electrónico. Como manantial de excitación e ionización de los átomos de U^{235} utilizan un par de láseres de colorante a impulsos, o bien un láser de colorante a impulsos para producir la excitación, combinado con un láser de nitrógeno, que es el que realiza la ionización.

Con el fin de acelerar el proceso de desarrollo de este nuevo método de enriquecimiento del uranio, en los Laboratorios de los Alamos (Nuevo Méjico), de la Universidad de California, se han iniciado estudios sobre el enriquecimiento de isótopos de diversos elementos (tales como boro, cloro y azufre) por medio de un láser de dióxido de carbono, con lo que se esperan obtener nuevos datos sobre la realización del proceso. Esta investigación se lleva a cabo también en los laboratorios de la "National Bureau of Standards", en Gaithersburg.

ENERGIA SOLAR

En el Instituto de Investigaciones Científicas sobre Recursos Actuales de la Unión Soviética, se ha comprobado que se obtiene mayor aprovechamiento de la energía solar si se utiliza una red de estaciones solares que cubren una amplia zona geográfica para alimentar a la misma central eléctrica. El experimento realizado consistió en montar diez plantas solares estratégicamente distribuidas por toda la región sur de la Unión Soviética y conectarlas en dos grupos. El primero reunía ocho de estas plantas, situadas en zonas de climas distintos y, el segundo, seis situadas dentro de la misma zona geográfica. Se comprobó que el primer grupo aprovechó el 99 por 100 de la radiación recogida durante el mes de julio, mientras que el segundo, a pesar de estar situado en zonas más propicias, sólo aprovechó el 68 por 100, y de todas formas superó a una instalación individual situada en la zona de mayor captación de radiaciones solares y cuyo rendimiento no pasó del

39 por 100. El agrupamiento de plantas solares para alimentar a una central puede acabar con la inestabilidad productiva del aprovechamiento de esta fuente de energía debida a las variaciones climatológicas, nubes, etc., inestabilidad que constituía un serio problema para una óptima obtención de energía eléctrica en forma continuada.

OCEANOGRAFIA

INVESTIGACION OCEANOGRAFICA

El buque oceanográfico norteamericano Glomar Challenger comenzó en noviembre de 1975 su segundo programa de investigación oceanográfica. El programa denominado "International Program of Ocean Drilling" (POD) se refiere esencialmente al estudio del zócalo cristalino de los fondos marinos. Su segunda meta será el estudio de cómo se realiza el contacto entre las masas continentales, constituidas fundamentalmente por un zócalo granítico, y los fondos oceánicos, cuyo zócalo es basáltico. Participan en dicho programa, además de los EE. UU., la República Federal Alemana y la Unión Soviética y probablemente se incorporen a él también Francia, Gran Bretaña y Japón. La contribución de estos países asociados al programa será de 1 millón de dólares anuales y la de EE. UU. de 16,6 millones de dólares anuales.

HIDROCARBUROS

CONSUMO DE PETROLEO

Según el "Chase Manhattan Bank" el consumo mundial de petróleo en el período de 1970 a 1985 ascenderá a la cifra de 375.000 millones de barriles, es decir, dos veces y media el consumo registrado en los quince años anteriores. Para hacer frente a este consumo y, al mismo tiempo, aumentar las reservas en igual proporción que aumenta el consumo, la industria petrolífera tendría que descubrir y poner en explotación yacimientos nuevos capaces de producir 600.000 millones de barriles, un 50 por 100 más del ritmo a que actualmente tiene lugar el desarrollo de este aspecto de la actividad de la industria petrolera.

PREOCUPACION EN EE. UU. ANTE LA LIMITACION DE SUS RESERVAS DE COMBUSTIBLES

Las reservas norteamericanas según los cálculos de la USGS dio unas cifras de 50.000 a 130.000 billones de barriles de petróleo y de 320 a 655 billones de barriles de gas natural, considerándose que las cifras inferiores tienen

un 95 por 100 de probabilidades de ser correctas, mientras que las superiores tienen sólo un 5 por 100.

El informe de la ERDA ("Energy Research and Development Agency") de 28 de junio de 1975, afirma, a la vista de estas cifras, que la "primera necesidad tecnológica" del país es buscar la manera de prolongar la duración de las reservas estadounidenses de petróleo y gas natural, considerando "difíciles de mantener" los actuales ritmos de producción de estas dos importantes materias primas, incluso en el caso de que empiecen a dar sus frutos las perforaciones que se están practicando en el norte de Alaska y en la plataforma continental. Si no se logra aplicar una tecnología de refinación más perfecta, las estimaciones del USGS indican que a mediados de los años 80 decaerá rápidamente la producción de petróleo y gas natural para usos domésticos, siendo muy poco probable, por otra parte, que pueda hallarse lista para entonces la explotación de otras fuentes de energía de importancia suficiente para que puedan cubrir la demanda energética del país. Y una tecnología de refino suficientemente avanzada para que pueda incrementar el aprovechamiento de los crudos líquidos y gaseosos no puede esperarse, según la ERDA, antes de unos diez años. Sin embargo, esta posible tecnología mejorada es importante, puesto que duplica, añadiéndole otros diez años, el plazo disponible para llegar a un desarrollo suficiente de otras fuentes de energía que sean capaces de abastecer la demanda nacional.

PETROLEO Y GAS NATURAL EN MEXICO

El Presidente mejicano anunció el descubrimiento en su país de nuevos e importantes yacimientos de petróleo y gas natural. Los de petróleo se encuentran en Toaxtla (Veracruz) y Chac (Campeche), y los de gas natural en Nuevo Laredo (Tamanlipas) y Sotoa La Marina (a 300 millas al sur de Brownsville, Tejas), Manifestó también que a fines del presente año la producción mejicana de crudos habrá aumentado de 681.000 barriles a 830.000 barriles/día. Durante el primer semestre del año, las exportaciones de productos petrolíferos ascendieron a 178 millones de dólares, es decir, 8 veces más que durante el mismo período del año pasado, mientras que las importaciones de estos mismos productos habían disminuido en un 42 por 100, con un valor de 140 millones de dólares.

POSIBLE CONSUMO DE PETROLEO EN 1976

Según la firma Esso, el índice de crecimiento del consumo de energía, que en 1973 se estimaba en 5-6 por 100 anual, no pasará de la mitad de esta cifra, como consecuencia de una menor expansión del crecimiento industrial. Los 3.100 millones de toneladas anuales de petróleo en que se había cifrado el consumo para 1976 no será alcanzado hasta 1985.

MINERALURGIA

LA PRODUCCION SIDERURGICA EN EL MES DE ABRIL

La producción nacional de acero, correspondiente al pasado mes de abril, se estima en 936.000 toneladas, según datos facilitados por la Unión de Empresas Siderúrgicas (UNESID). Dicha cifra supera en un 13,5 por 100 a la de marzo del año actual, pero es todavía inferior en un 8,5 por 100 a la de igual mes de 1975.

Sin embargo, la producción de laminados en caliente, con 807.000 toneladas de productos en abril, representa un aumento del 10,8 por 100 con relación a igual mes de 1975.

En los cuatro primeros meses del año, la producción de acero ha totalizado 3.493.000 toneladas, y la de laminados en caliente 2.896.000 toneladas de producto. En el primer caso se acusa todavía un descenso del 6,7 por 100 respecto al primer cuatrimestre del año anterior, mientras en laminados supone un aumento del 3,9 por 100.

PRODUCCION

Unidad: miles de t

PRODUCTOS	MENSUAL			ACUMULADA		
	Abril 1975	Abril 1976	% variación 1976/1975	Enero/abril 1975	Enero/abril 1976	% variación 1976/1975
Arrabio	611	578	- 5,41	2.205	2.112	- 4,22
Acero	1.023	936	- 8,51	3.742	3.493	- 6,66
Bobinas	184	277	+ 50,54	820	891	+ 8,65
Chapa gruesa convencional	120	95	- 20,84	448	380	- 15,18
Total laminados en caliente	728	807	+ 10,85	2.788	2.896	+ 3,87
Total lam. en cal. acero equiv.	935	1.037	+ 10,85	3.583	3.721	+ 3,87
Chapa laminada en frío	136	140	+ 2,94	545	457	- 16,15
Chapas recubiertas	44	39	- 11,37	148	137	- 7,44

ASTROFISICA

NEBULOSA MOLECULAR

Los radiomapas elaborados por un equipo de astrónomos del Queen Hary College y de los Laboratorios Bell, utilizando la antena de 11 metros del radiotelescopio de Kitt Peak, parecen indicar que la nebulosa molecular de Orion pudiera tener la forma de disco, casi perpendicular al plano de la galaxia, que estuviera desarrollando una estructura en espiral. Aunque cabe dentro de lo posible que se trate de una estructura "en cáscara", en una nube esférica, los datos favorecen la interpretación de que la nebulosa está contrayéndose en forma de disco con estructura en espiral.

pesados existentes en las aguas residuales, aún cuando la proporción de éstos no sobrepase 1 ppm. El procedimiento utiliza electrodos de gran superficie, constituidos por dos finas redes de acero inoxidable, una para el ánodo y la otra para el cátodo, separadas por una malla de material sintético aislante, estando todo el conjunto enrollado en espiral para formar un cilindro a través del cual circula el agua a depurar, en el sentido de su eje longitudinal. Durante el proceso electrolítico, se produce en el ánodo un desprendimiento de oxígeno atómico, muy reactivo, que contribuye a transformar las sustancias orgánicas de las aguas residuales en CO₂ y agua.

La rentabilidad de este método ha de entenderse, por su doble aplicación, recuperación de metales valiosos y depuración de aguas residuales.

NOVEDADES CIENTIFICAS Y TECNICAS

RECUPERACION DE METALES PESADOS

En los Laboratorios de la Du Pont "Wilmington, Delaware) se ha puesto a punto un procedimiento electrolítico que permite una recuperación rentable de los metales

INSTALACION ALEMANA PARA LA REDUCCION DIRECTA DE MINERAL DE HIERRO

Se ha iniciado la construcción de una fábrica en Emden para la obtención de esponja de hierro por el método Midrex de reducción directa del mineral. Este método consiste en hacer pasar una mezcla de monóxido de

carbono e hidrógeno a través del mineral de hierro calentado a una temperatura determinada, con lo que estos gases se combinan con el oxígeno del mineral, liberando el hierro y transformándose en dióxido de carbono y agua.

La producción mundial de esponja de hierro es actualmente del orden de 18 millones de toneladas anuales. De esta cifra, 11 millones de toneladas anuales corresponden al procedimiento Midrex.

El coste de la fábrica de Emden se estima en 700-900 millones de DM y su capacidad de producción en 2 millones de toneladas anuales de esponja de hierro, proyecto para funcionar en 1978.

RECUPERACION DEL ESTAÑO

El Ministerio de Investigación y Tecnología de la República Federal Alemana ha presupuestado 1,7 millones de marcos para el desarrollo de un proceso que permita la recuperación del estaño contenido en materiales de desecho que no pueden ser tratados con las técnicas actuales de fundición, tales como polvos finos, residuos con elevada proporción de estaño y los llamados óxidos medios de estaño. La investigación en curso, que se espera que esté ultimada para 1977, estudia la reducción de dichos materiales en horno eléctrico.

ECONOMIA

LA INDUSTRIA QUIMICA SOVIETICA

Durante el año 1975 la industria química soviética ha elevado su producción en un 11,2 por 100 respecto a 1974. Este aumento se habrá distribuido, según se piensa, entre los diversos sectores químicos de la forma siguiente: 12,4 por 100 en el sector de los fertilizantes; 18 por 100 en el de los plásticos y resinas sintéticas; 5,4 por 100 en el de las cifras químicas; y 8,4 por 100 en otros artículos de consumo.

La producción total de fertilizantes habrá sido de 90 millones de toneladas, de los que 40 millones de toneladas corresponderán al primer semestre del año.

CONTAMINACION

PLAN SOVIETICO DE RECURSOS NATURALES

El Plan Estatal soviético para 1975 cuenta, por primera vez, con una sección referente a la protección y uso racional de los recursos naturales, habiéndose asignados a

estos fines una cifra de unos 10.000 millones de rublos, casi un 10 por 100 del total de las inversiones previstas en el Plan.

Corresponden 1.800 millones de rublos al tratamiento de aguas residuales y a la depuración del aire. Más de la mitad del volumen total de aguas residuales serán sometidas a tratamiento, aumentándose este volumen en 3.000 millones de metros cúbicos con relación al plan anterior. La mayor parte de las empresas que producen emisiones peligrosas para el medio ambiente fueron debidamente transformadas para dotarlas de un sistema cerrado de circulación de agua. Se señalan concentraciones máximas permisibles para 130 productos químicos. La proporción de polvo en el aire de las emisiones se reduce aún más (era ya $\frac{1}{4}$ de la permitida en EE.UU.), estimándose que la cantidad de sustancias perjudiciales que serán eliminadas de las emisiones gaseosas aumentará en 14.000 toneladas por día.

INGENIERO DEL MEDIO AMBIENTE

Con el comienzo del semestre de Invierno 1975/76, se inicia en la Universidad Técnica de Berlín un ciclo nuevo de estudios, con una duración de nueve "semestres" o cursos, para otorgar a los que lo sigan con aprovechamiento el título de Ingeniero del Medio Ambiente. La formación abarcará las ciencias naturales, la economía y el derecho, y las ciencias del medio ambiente. Se prevén 4 especialidades, que son: la industria de las materias residuales, la conservación de las aguas, la conservación de la atmósfera, y la protección contra el ruido.

PERSONAL

NUEVO PRESIDENTE DE LA COMISION NACIONAL DE GEOLOGIA

El pasado 8 de marzo del presente año ha sido nombrado Presidente de la Comisión Nacional de Geología el Excmo. Sr. D. José María Ríos García, por cese a petición propia del anterior presidente Ilmo. Sr. D. Juan Antonio Gómez Angulo que tan activa y brillante labor realizó al frente de la misma.

El Sr. Ríos García es Catedrático de Geología de la E.T.S. de Ing. de Minas de Madrid y Jefe de la Sección III en el Consejo Superior del Ministerio de Industria. Asimismo es miembro de la Real Academia de Ciencias.

Mercado de Minerales y Metales

Cotizaciones en el Mercado Internacional en pesetas por unidad métrica

Metales preciosos	Mercado	Unidad	Precios de abril
ORO			
Metal:			
Bolsa de Londres	L	g	n. a.
Bolsa de Nueva York	N	g	278
PLATA			
Metal:			
Bolsa de Londres	L	g	9,40
Bolsa de Nueva York	N	g	9,44
PLATINO			
(Dependiendo del tamaño del lote)			
Metal:			
Refinado, mercado interior del Imperio Británico ...	L	g	344 D-RU
Mercado de los EE. UU.	N	g	336 FOB N.Y.
Mercado libre	L	g	340
Menas y concentrados.			
Estos metales no tienen cotización como mineral. En el caso de existir alguna venta, se aplica una fórmula en la cual se paga el contenido en metal y los grados de fusión. No hay ninguna relación establecida internacionalmente.			
Metales no férricos	Mercado	Unidad	Precios de abril
HIERRO			
Menas del lago Superior puestas en los puertos más bajos del lago:			
Bessemer:			
Mesabi 51,5 % Fe, máx. 0,045 P, máx. 8,9 % SiO ₂ , máx. 5,9 % humedad	N	t	— FOB-Lago
Old range	N	t	— FOB-Lago
Non-Bessemer:			
Mesabi 51,5 % Fe, máx. 0,180 P, % máx. 8,32 % SiO ₂ máx. 9,7 %	N	t	1.277 FOB-Lago
Old range	N	t	1.294 FOB-Lago
Gruesos para hornos Siemens	N	t	— FOB-Lago
Sinterizados de taconita	N	t	— FOB-Lago
Nódulos de taconita	N	t	— FOB-Lago
Pillets de taconita	N	t. u. Fe	33,18 FOB-Lago
El mineral en trozos tiene un premio	N	t	53,08 FOB-Lago
Los finos tienen una penalización	N	t	29,86 FOB-Lago

Metales férricos	Mercado	Unidad	Precios de abril
COBALTO			
Metal:			
Bajo contrato con los consumidores, en el R. U. ...	L	kg	653 D-RU
Precio, productor, en el R. U. ...	L	kg	595 CIF
Granalla, 99 % Co:			
Lotes de menos de 50 kg en bidones ...	N	kg	669 FOB-NY
Lotes de 50-249 kg en bidones ...	N	kg	662 FOB-NY
Lotes mínimos de 250 kg ...	N	kg	654 FOB-NY
Polvo, 300-400 mallas ASTM, en bidones de 50 kg.	N	kg	1.115 FOB-NY
Polvo, extra tipo, bidones de 125 kg ...	N	kg	1.108 FOB-NY
Polvo, grado S, en lotes de 10 t ...	N	kg	691 FOB-NY
Briquetas, lotes de 10 t ...	N	kg	— FOB-NY
En el mercado libre ...	L	kg	— D-RU

Menas y concentrados:

Las menas de este metal no aparecen normalmente en el mercado libre, ya que las compañías explotadoras normalmente son también beneficiarias. Las únicas menas que alguna vez aparecen en el mercado son las canadienses y en este caso el precio se calcula en dólares por libra de cobalto contenido FOB Ontario (FOB ON). Los precios completamente nominales marcados por el estado canadiense, para favorecer el desarrollo minero son los siguientes:

Menas de 10 % de Co ...	N	kg Co cont	89,19 FOB-ON
Menas de 11 % de Co ...	N	kg Co cont	104 FOB-ON
Menas de 12 % de Co ...	N	kg Co cont	119 FOB-ON

CROMO

Metal:			
En gránulos, mín. 99 % Cr, lotes de 5 a 10 t ...	L	t	242.443-267.309 D-RU
Aluminotérmico, 99,25 % Cr ...	N	kg	363 D
Electrolítico, 99,1 % Cr ...	N	kg	363 D
Fundido al vacío, mi, 99,5 % Cr. ...	N	kg	373 D

Menas y concentrados (Cromita).

Se trata de mineral básicamente seco, sujeto a penalidades si no existen suficientes garantías; los términos de los contratos de compra (sujetos a negociaciones) son generalmente más bajos que la cotización en el mercado. En cada caso se tiene en cuenta la relación de cromo a hierro contenida en el mineral (ratio).

Ruso, fragmentos apelmazados, mín 48 % Cr ₂ O ₃ , ratio, 3,5:1 ...	L	t	10.113-11.461 CIF-E
Turco, fragmentos 48 % Cr ₂ O ₃ tomando como base el de ratio 3:1 en 90 C ...	L	t	8.765-9.439 FOB
Turco, concentrado 48 % Cr ₂ O ₃ tomando como base el de ratio 3:1 en 90 C ...	L	t	6.068-7.416 FOB
Ruso, 54/56 % Cr ₂ O ₃ , ratio 4:1, tomando como base para su precio el de ratio 4:1 del 48 % ...	N	t	10.113 FOB-At
Turco, 48 % Cr ₂ O ₃ , ratio 3:1 ...	N	t	8.760-9.423 FOB-At
Transvaal, 44 % Cr ₂ O ₃ , sin ratio ...	N	t	2.389-2.781 FOB-At

MANGANESO

Metal:			
Electrolítico, mín 99,9 % Mn, lotes de 1 a 5 t ...	L	t	70.868 D-RU
Regular, 99,9 % Mn, empaquetado ...	N	kg	80,27 FOB
Deshidrogenado, 99,9 % Mn, empaquetado, 6 % N ...	N	kg	84,73 FOB

Metales férricos	Mercado	Unidad	Precios de abril
Menas y concentrados:			
Calidad metalúrgica:			
48/50 % Mn, máx. 0,1 % P ...	L	t. u. Mn	91,01-97,76 CIF-E
38/40 % Mn ...	L	t. u. Mn	(n) CIF-E
48 % Mn (bajas impurezas) ...	N	t. u. Mn	97,55-102 CIF-USA (e)
46 % Mn ...	N	t. u. Mn	-- CIF-USA (e)
Calidad para baterías:			
70/85 % MnO ₂ , en gránulos ...	L	t	5.844-6.589 CIF-E
70/75 % MnO ₂ , en terrones mezclados ...	L	t	8.081-9.325 CIF-E

MODIBDENO

Metal:			
Polvo en el R. U. ...	L	kg	802-827
Polvo de reducción hidrógena, 9995 % Mo ...	N	kg	— FOB

Menas y concentrados:

Climax (mineral de la American Metal Climax Inc), mín. 85 % MoS ₂ (durante 1972 vendieron mineral de 95 % MoS ₂ cont) ...	L y N	kg Mo cont	431 FOB
Concentrado de otros orígenes ...	L	kg Mo cont	387-394 CIF-E
Obtenido como subproducto o coproducto en función del grado ...	N	kg Mo cont	354-428 FOB

NIQUEL

Metal:			
Refinado, en lotes mínimos de 5 t ...	L	t	304.608 D-RU
"F" granalla, en lotes mínimos de 5 t ...	L	t	308.711 D-RU
Sinterizado 75 (óxido de níquel) ...	L	t Ni cont	287.202 D-RU
Sinterizado 90 (óxido de níquel) ...	L	t Ni cont	— D-RU
Cátodos 99,9 % Ni ...	N	kg	327 FOB f. (i)
Sinterizado 75 (óxido de níquel) ...	N	kg	308 FOB-f
Sinterizado 90 (óxido de níquel) ...	N	kg	— FOB-f
Refinado, en el mercado libre ...	L	kg	309-326 CIF-E
Canadiense, 99,9 % Ni ...	C	kg	— FOT-f
Francés refinado ...	F	kg	340 FOT
Italiano, cátodo y granalla, 99,5 % Ni ...	I	kg	345-367 e-w
Janonés ...	J	kg	395 e-w

Menas y concentrados.

Según contenido en níquel, tomando como base de discusión el precio del níquel en cátodos de 99,9 % con deducciones que dependen de las impurezas y de los gastos de tratamientos. No existe una fórmula internacional de compra las compañías compradoras estudian cada caso en concreto.

VANADIO

Metal:			
Sólo se cotiza como ferroaleaciones.			
Menas y concentrados:			
Pentóxido, fundido mín. 98 % V ₂ O ₅ ...	L	kg V ₂ O ₅ cont	321 CIF-E
Pentóxido, fundido mín. 98 % V ₂ O ₅ ...	N	kg V ₂ O ₅ cont	364-455 FOB-f
Calidad técnica química, secado por aire ...	N	kg V ₂ O ₅ cont	443-455 FOB-f
Pentóxido, por medio de agente (exportador USA).	N	kg V ₂ O ₅ cont	— FOB-f

Metales férricos	Mercado	Unidad	Precios de abril
VOLFRAMIO			
Metal:			
Polvo 98/99 % W, en el R. U.	L	kg W cont	1.242 D-RU
Reducción al carbón 98,8 %, lotes de 1000 lb ...	N	kg	— D
Reducción hidrogénica 99,99 % W ...	N	kg	1.518-1.785 FOB
Menas y concentrados:			
Menas indiferenciadas, calidad normalizada, mínimo 65 % WO ₃ ...	L	t. u. WO ₃	7.273-7.491 CIF-E
Wolframita I:			
Comprador ...	L	t. u. WO ₃	6.701 CIF-E
Vendedor ...	L	t. u. WO ₃	6.092 CIF-E
Wolframita II:			
Comprador ...	L	t. u. WO ₃	— CIF-E
Vendedor ...	L	t. u. WO ₃	— CIF-E
Scheelita I:			
Comprador ...	L	t. u. WO ₃	6.540 CIF-E
Vendedor ...	L	t. u. WO ₃	5.645 CIF-E
Scheelita II:			
Comprador ...	L	t. u. WO ₃	6.142 CIF-E
Vendedor ...	L	t. u. WO ₃	5.607 CIF-E
Ferroaleaciones:			
Ferro-volframio, 80/85 % W ...	L	kg W cont	995-1.032 D-RU
Carburo de volframio en polvo, micronizado ...	L	kg	1.243-1.305 D-RU

Metales no férricos	Mercado	Unidad	Precios de abril
ALUMINIO			
Metal:			
Lingotes vírgenes, superpureza, mín. 99,99 % Al, en lingotes de 22 lb ...	L	t	— D
Lingotes vírgenes, mín. 99,5 % Al ...	N	kg	60,95 CIF-E
Alemania del oeste, en lingotes, mín. 99,5 % Al ...	G	t	66,45
Australiano, en lingotes, mín. 99,5 % Al ...	A	kg	75,43 e-w
Canadiense: Para EE. UU. RU.			
Lingotes vírgenes, mín. 99,5 % Al ...	L y N	t	56.694 D-RU
Lingotes vírgenes, mín. 99,7 % Al ...	L y N	t	58.311 D-RU
Para el resto del mundo, mín. 99,5 % Al ...	L	kg	63,92 CIF
Mercado internacional:			
Mín. 99,6 % Al ...	L	t	58.435-60.300 CIF-E
Mín. 99,7 % Al ...	L	t	59.678-61.543 CIF-E
Menas y concentrados (Alumina y Bauxita):			
Alumina calcinada 98,5/99,5 % Al ₂ O ₃ empaquetada, en lotes de 20 t ...	L	t	14.920-15.541 D-RU
Alumina calcinada, con contenido medio en sosa, en lotes de 50 t ...	L	t	16.520-17.132

Metales no férricos	Mercado	Unidad	Precios de abril
Bauxita, calidad abrasivos, mín. 86 % Al ₂ O ₃ , a granel.	L	t	5.140-5.996 CIF-E
Bauxita, calidad refractarios, mín. 86 % Al ₂ O ₃ , a granel ...	L	t	7.587 CIF-E
CINCO			
Metal:			
Lingotes, tipo LME normalizado, mín. 98 % Zn ...	L	t	53.089 CIF-E
Calidad "GOB" base del productor, 98/98,5 % Zn.	L	t	53.599 CIF-E
Lingotes de cinc electrolítico, mín. 99,95 % Zn (con un premio 5 £/t) ...	L	t	63.711 D-RU
Lingotes de cinc fino, mín. 99,99 % Zn (con un premio 8 £/t) ...	L	t	54.084 D-RU
Calidad "Prime Hestern", mín. 98 % Zn ...	N	kg	55,00 D-USA
Lingotes de alto grado (HG), mín. 99,9 % Zn (con un premio 0,85 c/lb) ...	N	kg	55,00-56,49 D-
Lingotes especiales de alto grado (SHG), mínimo 99,99 % Zn (con un premio 316 c/lb) ...	N	kg	56,49 D-
Alemania del oeste:			
Cinc virgen, mín. 97,5 % Zn ...	G	t	53.692-54.755
Cinc refinado, mín. 99,95 % Zn ...	G	t	53.692-55.021
Canadiense, calidad "Prime Hestern" ...	C	kg	56,08 FOB-D
Francia:			
Lingotes vírgenes, mín. 97,75 % Zn ...	F	kg	56,00 FOT
Cinc electrolítico, mín. 99,95 % Zn ...	F	kg	57,16 FOT
Italia:			
Lingotes vírgenes, mín. 98,25 % Zn ...	I	kg	56,70-59,17 e-w
Cinc electrolítico, mín. 99,95 % Zn ...	I	kg	56,92-59,17 e-w
Menas y concentrados:			

El precio de venta del mineral se calcula mediante fórmula internacional, tomando como punto de partida la base del productor.

Sulfuro del 52 % Zn ...	L	t	12.270 CIF-E
Sulfuro del 55 % Zn ...	L	t	14.563 CIF-E

COBRE

Metal:			
Bobinas (L.M.E.) ...	L	t	101.702 CIF-E
Cátodos (L.M.E.) ...	L	t	100.832 CIF-E
Productores de los EE. UU. ...	N	kg	106 FOB-f
Alemania del oeste:			
Electrolítico ...	G	t	105.283-106.347
Cátodo ...	G	t	107.649-108.978

Menas y concentrados:

Los minerales de cobre se compran según una fórmula internacional.

Menas del 15 % Cu ...	L	t	13.303 CIF-E
Menas del 20 % Cu ...	L	t	18.028 CIF-E
Menas del 25 % Cu ...	L	t	22.752 CIF-E

Metales no férricos	Mercado	Unidad	Precios de abril
ESTAÑO			
Metal:			
Lingotes tipo normalizado, mín. 99,75 % Sn (LME).	L	t	478.422 CIF-E
Calidad A, mín. 99,8 % Sn	N	kg	495 D
Procedentes de los países del este, mín. 99,8 % Sn ...	L	kg	477 e-s
Menas y concentrados:			
El precio de venta del mineral se calcula mediante fórmula internacional.			
Menas de estaño del 20 % Sn	L	t	63.284 CIF-E
Menas de estaño del 30 % Sn	L	t	116.124 CIF-E
Menas de estaño del 40 % Sn	L	t	— CIF-E
Menas de estaño del 65 % Sn	L	t	285.462 CIF-E
Menas de estaño del 70 % Sn	L	t	(n) CIF-E
Menas de estaño del 75 % Sn	L	t	(n) CIF-E
PLOMO			
Metal:			
Lingotes, tipo LME normalizados, mín. 99,97 % Pb.	L	t	30.585 CIF-E
Producido en los EE. UU.	N	kg	32,71 D
Menas y concentrados:			
El precio de venta del mineral se calcula mediante fórmula internacional, tomando como punto de partida la base del producto. Estos precios están calculados considerando que esas menas no tienen nada de plata.			
Concentrados de 70 % Pb	L	t	12.557 CIF-E
Concentrados de 80 % Pb	L	t	16.038 CIF-E

Metales secundarios	Mercado	Unidad	Precios de abril
ANTIMONIO			
Metal:			
Regulos inglés, 99 % Sb, lotes 5 t	L	t	194.576 D-RU
Regulos inglés, 99,6 % Sb, lotes 5 t	L	t	197.685 D-RU
Mercado libre, regulus 99,6 % Sb	L	t	254.876-261.093 CIF-E
Calidad RMM, mín. 99,5 % Sb	N	kg	235 FOB-Laredo
Calidad Lone Star, mín. 99,8 % Sb	N	kg	282 FOB-Laredo
Importado, mín. 99,5/99,6 % Sb, lote 5 t	N	kg	245-260 CIF-NY (e)
Francés, mín. 99 % Sb	F	kg	302 FOT
Italiano regular, mín. 99,6 % Sb	I	kg	258-273 e-w
Japonés	J	t	266.090 e-w
Menas y concentrados:			
Fragmentos sulfurados, mín. 50/55 % Sb	L	t. u. Sb	1.382-1.517 CIF-E
Fragmentos sulfurados, mín. 60 % Sb	L	t. u. Sb	1.601-1.685 CIF-E
Crudo, mín. 70 % Sb, en fragmentos	L	t	174.062 D-RU
Crudo, mín. 70 % Sb, en polvo negro	L	t	181.522 D-RU
BERILIO			
Metal:			
Barras 98 % Be, dependiendo de tamaño de los lotes.	N	kg	22.894-23.042 D
Aleaciones de aprox. 4 % Be y resto de Cu, en lingotes de 5 lb y en lotes 336 lb, se añade el Cu al precio de cotización de ese día	L	kg	6.465 D

Metales secundarios	Mercado	Unidad	Precios de abril
Menas y concentrados:			
En fragmentos escogidos a mano, mín. 10 % BeO ...	L	t. u. BeO	2.081-2.304 CIF-E
Importado, 10/12 % BeO	N	t. u. BeO	2.973-3.122 CIF-EE.UU
BISMUTO			
Metal:			
Mercado interior inglés, mín. 99,99 % Bi, en lotes tonelada	L	kg	1.115 e-w
Mercado interior USA mín. 99,99 % Bi, en lotes de tonelada	N	kg	1.115 e-w
Francés, mín. 99,99 % Bi	F	kg	1.129 CIF
Mercado libre, en lotes de tonelada	L y N	kg	959.974 e-w
Menas y concentrados:			
Oxido, mín. 60 % Bi	L	kg Bi cont	(n) CIF
CADMIO			
Metal:			
Barras mín. 99,95 % Cd., en lotes de tonelada	N	kg	372-409 D
Lingotes en el mercado libre	L	kg	394-401 CIF-E
Barras en el mercado libre	L	kg	397-404 CIF-E
Francés, electrolítico, en lotes de 1.000 kg	F	kg	362 FOT
Menas y concentrados:			
Las menas de este mineral no son cotizadas en el mercado, ya que el 80 % del cadmio producido se obtiene de la fundición de los minerales de cinc y el resto de otras metalurgias similares.			
CIRCONIO			
Metal:			
Esponja, polvo o placas:			
Bajo contenido Hf	N	kg	— FOB-Ab
Calidad comercial	N	kg	— FOB-Ab
Menas y concentrados (Zircon):			
Calidad normalizada, mín. 66/67 % ZrO ₂	L	t	13.404-15.318 FOB
Calidad con premio, máx. 0,1 % TiO ₂	L	t	15.318-18.191 FOB
LITIO			
Metal:			
Lingotes, mín. 99 % Li, en lotes de 100 lb	N	kg	1.659-2.230 D
Menas y concentrados:			
Ambligonita 6/8 % Li ₂ O, en base al 8 %	L	t. u. Li ₂ O	(n) CIF-E
Lipodolita 3/3,5 % Li ₂ O, en base al 3 %	L	t. u. Li ₂ O	(n) CIF-E
Petalita 3,5/4,5 % Li ₂ O, en base al 3 %	L	t. u. Li ₂ O	1.468-1.836 CIF-E
Espodomena 4/7 % Li ₂ O, en base al 6 %	L	t. u. Li ₂ O	1.468-1.836 CIF-E
MAGNESIO			
Metal:			
Mercado libre, lingotes, mín. 99,8 % Mg	L	t	128.060-130.546 CIF-E

Metales secundarios	Mercado	Unidad	Precios de abril
Lingotes mín. 99,95 % Mg, en lotes mínimos de 10 t.	L	t	— D-RU
Lingotes electrolíticos, mín. 99,8 % kg, en lotes de 4 kg	L	t	127.563-128.806 D-RU
Polvo de "calidad 4", mín. 99,85 % Mg, en lotes mínimos de 1 t	L	t	122.962 e-w
Lmaduras, en lotes mínimos de 1 t	L	t	112.519 D-RU
Lingotes electrolíticos, mín 99,8 % Mg, en lotes de 8/9 kg	L	t	126.817-128.060 CIF
Lingotes en bruto, mín. 99,8 % Mg, en lotes de 10.000 lb	N	kg	129 FOB
Lingotes fundidos con entalladuras, en lotes de 10.000 lb	N	kg	— FOB

Menas y concentrados.

Este metal se recupera a partir de una serie de rocas que en su composición química contienen un alto grado de Mg, tales como la brucita, dolomita, magnesita y olivino.

MERCURIO

Metal:

Mercado europeo, en frascos de 76 lb, mín 99,99 por 100 Hg	L	f	6.337-6.675 CIF-E
Mercado americano, en frascos de 76 lb, mín 99,99 por 100 Hg	N	f	8.562-8.899 CIF-NY

Menas y concentrados.

Las menas no se comercian, ya que son siempre tratadas por los países productores.

NIOBIO O COLUMBIO

Metal:

Calidad metalúrgica 99,5/99,8 % Cb, dependiendo del tamaño de los lotes:			
Polvo y perdigones	N	kg	4.460-6.690 FAS
Lingotes rugosos	N	kg	2.676-3.716 FAS
Menas y concentrados:			
Columbita mín. % Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅ , de ratio Nb ₂ O ₅ /Ta ₂ O ₅ : 10/1	L	kg Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅	327-372 CIF-E
Pirocloro, mín. 50 % Nb ₂ O ₅	N y L	kg Nb ₂ O ₅ cot	260-275 FOB-C
Columbita 65 % Nb ₂ O ₅ +Ta ₂ O ₅ , de ratio Nb ₂ O ₅ /Ta ₂ O ₅ : 10/1	N	kg	357-387 CIF-EE.UU.

TANTALIO

Metal:

Polvo 99,5/99,8 % Ta, dependiendo del tamaño de los lotes	N	kg	5.263-7.136 FOB
Láminas mín. 99,9 % Ta	N	kg	7.136-17.542 FOB
Varillas mín. 99,9 % Ta	N	kg	7.730-11.893 FOB

Menas y concentrados:

Tantalita:			
Mín. 60 % Ta ₂ O ₅	L	kg Ta ₂ O ₅ cont	2.379-2.602 CIF-E
Mín. 25/40 %, tomando como base 30 % Ta ₂ O ₅	L	kg Ta ₂ O ₅ cont	2.156-2.379 CIF-E
Columbita: ver mineral de COLUMBIO.			

Metales secundarios	Mercado	Unidad	Precios de abril
TITANIO			
Metal:			
Esponja inglesa, mín. 99,3 % Ti, máx. 120 Brinell	L	kg	144 D
Tochos de 400-100 mm de diámetro, en lotes de 2.000 kg	L	kg	374-545 D
Esponjas USA, mín. 99,3 % Ti, máx. 115 Brinell, en lotes de 500 lb	N	kg	401 D
Menas y concentrados:			
Rutilo 95/97 % TiO ₂ , empaquetado	L	t	27.765-31.594 FOB
Ilmenita, mín 54 % TiO ₂ , a granel	L	t	1.436-1.723 FOB
Rutilo, mín. 96 % TiO ₂ , para comercio interior, 12 % máximo humedad	N	t	37.908 FOB-At
Ilmenita, mín. 54 % TiO ₂	N	t	3.650 FOB-At
Escorias canadienses, mín. 70 % TiO ₂	N	t	4.977 FOB-C

Metales menores o escasos

ARSENICO

Metal:

Fragmentos negros, mín. 99 % As, en lotes de tonelada	L	t	298.392
---	---	---	---------

Menas y concentrados.

El arsénico es obtenido como subproducto en las metalurgias del cobre, cinc y otras menas.

CESIO

Mín. 99,5 % : lotes de 1-277 g	N	g	94,39-243 FOB
lotes de 1-9 lb	N	kg	37.165-40.881 FOB
lotes de 10-99 lb	N	kg	29.732-40.881 FOB
lotes de 100-999 lb	N	kg	22.299-26.015 FOB
lotes de 1.000 o más lb	N	kg	14.866 FOB
Mín. 99,9 % : lotes de 1-277 g	N	g	121-270 FOB
lotes de 1-9 lb	N	kg	44.598-48.314 FOB
lotes de 10-99 lb	N	kg	37.165-40.881 FOB
lotes de 100-999 lb	N	kg	28.245-32.705 FOB
lotes de 1.000 o más lb	N	kg	18.582 FOB

Menas y concentrados:

Polucita, mín. 24 % Cs ₂ O	L	t. u. Cs ₂ O	836-876 FOB
---------------------------------------	---	-------------------------	-------------

GALIO

Metal:

Mín. 99,99 % : lotes hasta 999 g	N	g	60,68 FOB
lotes de 1-4,999 kg	N	g	40,45 FOB
lotes de 5-24,999 kg	N	g	37,08 FOB
lotes de más de 25 kg	N	g	— FOB
Mín. 99,999 % : lotes de 5-10 kg	N	g	70,79 FOB

Menas y concentrados.

Las menas de esta sustancia no se cotizan en el mercado internacional, ya que todo el galio que se produce en el mundo, se obtiene como subproducto en los procesos de tratamiento de la bauxita y las menas de cinc.

Metales menores o escasos	Mercado	Unidad	Precios de abril
GERMANIO			
Metal:			
calidad refinada 30 ohm/cm:			
En el mercado europeo	L	kg	15.044 D (i)
En el mercado americano	N	kg	19.754 D
Menas y concentrados.			
El germanio metal se recupera generalmente en la fundición de las menas de plomo y cinc.			
HAFNIO			
Metal:			
Esonja	N	kg	11.149 FOB
En barras y placas laminadas	N	kg	17.839 FOB
Menas y concentrados.			
Las menas de hafnio no se comercializan, ya que todo el metal que se produce se obtiene separándolo del circonio después de la metalurgia de éste.			
INDIO			
Metal:			
En barras, mín. 99,97 % de pureza, en lotes de 100 troy on	L	g	13,02 D
En lingotes, mín. 99,97 % de pureza, en lotes mínimos de 100 troy on	N	g	15,19-15,73
Menas y concentrados.			
El Indio metal se recupera generalmente en la fundición de minerales de cinc.			
RENIO			
Metal:			
Polvo, mín. 99,99 % Re	L	kg	87.031
Polvo en el mercado americano, mín 99,8 % Re ...	N	kg	80.276 D
Menas y concentrados.			
La producción mundial de renio se consigue como un subproducto recobrado a partir de las menas de molibdeno y de los pórfidos cupríferos, obteniéndose el polvo metal en la metalurgia de los productos primarios.			
RUBIDIO			
Metal:			
Mín. 99,5 %: lotes de 1-227 g	N	g	94,39-243 FOB
lotes de 1-9 lb	N	kg	40.881-44.598 FOB
lotes de 10-99 lb	N	kg	29.732-33.448 FOB
lotes de 100-999 lb	N	kg	22.299-26.015 FOB
lotes de 1.000 o más lb	N	kg	14.866 FOB
Menas y concentrados.			
El rubidio producido se obtiene de la metalurgia del cesión y otras menas, por esta razón no se cotizan sus menas en el mercado.			
SELENIO Y TELURIO			
Metal. Selenio:			
Polvo calidad comercial, mín. 99/99,5 % Se	N	kg	2.676 D
De alta pureza, mín. 99,9 % Se	N	kg	3.122-3.270 D

Metales menores o escasos	Mercado	Unidad	Precios de abril
Canadiense, mín. 99,5 % Se en lotes 100 lb	L	kg	2.676 D
Mercado libre	L	kg	2.549-2.713 CIF
Metal. Telurio:			
Fragmentos y polvo, mín. 99/99,5 % Te	L	kg	1.487 D
Barras, mín. 99,5 % Te	L	kg	1.487 D
Polvo, en lotes de 100 lb	N	kg	(n)
Placas, mín. 99,7 % Te, en lotes de 150 lb	N	kg	1.487 FOB-P
Menas y concentrados.			
No se comercializan las menas de selenio y telurio debido a que la totalidad del metal que se produce, se obtiene como sumproducto en la metalurgia de otros metales como son cobre, níquel, plata, etc., no obstante existen minerales en los que aparecen conjuntamente pero que al no ser explotados para la obtención de estos metales, por la razón antes expuesta, no se pueden considerar como menas.			
TALIO			
Metal, mín. 99,95 % Te, en lotes de 25 lb	N	kg	1.115 D
Menas y concentrados.			
Las menas de este metal no se cotizan en el mercado ya que todo el talio que se produce se obtiene en la mineralurgia de otras menas.			
Minerales radiactivos	Mercado	Unidad	Precios de abril
URANIO			
Concertado de U ₃ O ₈ , base de contratación	L	kg O ₃ O ₈ cont.	2.973-4.460 FOB-f
Hexafluoruros	L	kg O ₃ O ₈ cont.	3.270-4.767
TORIO			
Metal:			
Polvo y pellets	N	kg	2.230
Menas y concentrados:			
Monacita: por ser mineral de tierras raras su precio se especifica en estas últimas.			
TIERRAS RARAS:			
Metal:			
Cerio, mín. 99 % neto	L	kg	1.492 D-RU
Lingotes, mín. 99,9 %, lotes 2-25 lb (*)	N	kg	7.483
Europio, lingote, mín. 99,9 %, lotes 2-25 lb (*) ...	N	kg	445.980
Gadolinio lingotes, mín. 99,9 %, lotes 2-25 lb (*) ...	N	kg	32.705
Itrio, lingotes, mín. 99,9 %, lotes 2-25 lb (*)	N	kg	22.299
Lantano, lingotes, mín. 99,9 % lotes 2-25 lb (*) ...	N	kg	7.483
Neodimio, lingote, mín. 99,9 %, lotes 2-85 lb (*) ...	N	kg	16.353
Samarium, lingote, mín. 99,9 %, lotes 2-25 lb (*)	N	kg	23.042
Menas y concentrados:			
Monacita:			
Mín. 60 %, óxido TR torita	L	t	16.276-17.712 FOB
Mín. 55 %, óxido TR	L	t	16.754-17.712 FOB

Minerales radiactivos	Mercado	Unidad	Precios de abril
Xenotima:			
Mín. 25 % Y_2O_3 , de Malasia ...	L	kg	297-446 CIF
Mín. 60 % Y_2O_3 ...	N	kg	— CIF
Mín. 90 % Y_2O_3 ...	N	kg	— CIF
Basnasita:			
Filtrado, mín. 70 %, óxido TR ...	L	kg	81,76-96,63 CIF
Mín. 55/60 %, óxido TR ...	N	kg	44,60-52,03 FOB
Mín. 68/72 %, óxido TR ...	N	kg	59,46 FOB
Minerales no metálicos	Mercado	Unidad	Precios de abril
AZUFRE			
EE. UU. para la exportación, mín. 99 % S ...			
Brillante ...	N	t	4.313-4.844 FOB-Golfo
Oscuro ...	L	t	4.247-4.778 FOB-Golfo
Brillante líquido ...	L	t	4.977 CIF-E
Brillante líquido ...	N	t	4.546 FOB-Tampa
Resto del mundo, líquido ...	L	t	4.977 CIF-E
Canadiense en placas sólidas ...	L	t	5.309-5.641 CIF-E
BARITA			
En bruto:			
Calidad químicos y para vidrio:			
Escogido a mano, mín. 95 % $BaSO_4$, máx. 1 % Fe, en lotes de camiones ...	N	t	2.973-4.460 FOB
Magnéticas o de flotación, mín. 96 % $BaSO_4$, Max. 0,5 % Fe, en lotes de carga completa de camión ...	N	t	3.345-3.716 FOB
Importadas de calidad para lodos, 4,2/4,3 peso específico ...	N	t	1.422-2.081 FOB-Golfo
Importadas, mín 92 % $BaSO_4$, a granel ...	L	t	2.203-2.570 CIF
Molidas:			
En húmedo, mín 95 % $BaSO_4$, a 325 mallas ASTU, en bolsas de 50 lb, en lotes de camiones ...	N	t	4.460-5.946 FOB
En seco, calidad para lodos, 83/83 % $BaSO_4$, 3,1/12 % Fe, 4,2/4,3 peso específico en lotes de 1 a 5 toneladas ...	N	t	5.277-5.798 FOB
Importadas 4,2/4,3, peso específico ...	N	t	2.304 FOB
Importadas blancas, caldad para pinturas, 96/98 % $BaSO_4$, mín 99 %, a 350 mallas BS, en lotes de 1 a 5 toneladas ...	L	t	8.566-9.790 D-R.U.
Marroquí, calidad para lodos, mín. 4,2, peso específico ...	L	t	3.182-3.426 CIF-pe
Micronizadas:			
Mín 99 % más fino de 20 micras ...	L	t	11.013-13.461 D-RU
BORATOS			
Decahidrato granular, técnico, en bolsas de papel, en lotes de t ...	L	t	14.920 D-RU
Pentahidratato, refinado, técnico, en bolsas de papel, en lotes de t ...	L	t	18.649 D-RU

Minerales no metálicos	Mercado	Unidad	Precios de abril
Anhídrico, técnico, en bolsas de papel, en lotes de t.	L	t	23.125 D-R.U.
Acido bórico, técnico granular, en bolsas de papel, en lotes de t ...	L	t	21.260 D-R.U.
Técnico, mín. 99,5 %, en fragmentos, en lotes de camiones, a granel ...	N	t	6.764 FOB
Dehidrato, mín. 99 %, en fragmentos, en lotes de camiones, a granel ...	N	t	16.724-16.947 FOB
Concentrados de boratos sódicos, en fragmentos, en lotes de camiones:			
46 % B_2O_3 ...	N	t	(n) FOB
65 % B_2O_3 ...	N	t	(n) FOB
Concentrados de borato cálcico, de Turquía, en fragmentos, mín. 40 % B_2O_3 ...	L	t	29.058 FOB
CELESTITA			
Inglesa, molida, lavada y clasificada, 95 % ...			
$SrSO_4$, empaquetado, molido 240 mallas BS ...	L	t	3.108 e-w
ESPATO FLUOR			
Metalúrgico, mín. 70 % CaF_2 ...			
Inglés ...	L	t	1.835-3.671 e-m
Americano, en pellets, a granel ...	N	t CaF_2 cont	5.596-6.135 FOB
Mejicano ...	N	t CaF_2 cont	4.720-4.870 FOB-barco
Cerámico, mín. 85 % CaF_2 :			
Inglés molido 93/95 % CaF_2 ...	L	t	3.671-4.895 CIF
Americano, a granel 88/90 % CaF_2 ...	N	t CaF_2 cont	6.068-6.742 FOB
95/96 % CaF_2 ...	N	t CaF_2 cont	6.405-7.146 FOB
97 % CaF_2 ...	N	t CaF_2 cont	6.742-7.753 FOB
Acido, material seco, mín. 97 % CaF_2 :			
Inglés embolsado ...	L	t	4.895-6.730 D-R.U.
Americano en bruto, a granel ...	N	t CaF_2 cont	6.405-7.753 FOB
en pellets, 88 % cont. efectivo, a granel ...	N	t CaF_2 cont	7.079 FOB
concentrados ácidos secos ...	N	t CaF_2 cont	7.582-9.291 FOB-m
importado en Europa ...	N	t CaF_2 cont	7.805-8.697 CIF-dp
Mejicano a granel ...	N	t CaF_2 cont	5.686-5.900 FOB
FOSFATOS			
Americano, sin moler, en seco, a granel ...			
66/68 % BPL ...	N	t	2.453 FOB-m
68/70 % BPL ...	N	t	— FOB-m
70/72 % BPL ...	N	t	3.047 FOB-m
74/75 % BPL ...	N	t	3.493 FOB-m
76/77 % BPL ...	N	t	3.939 FOB-m
Tunecino, 65/68 % BPL ...	L	t	— FAS
Australiano, 83 % BPL ...	L	t	1.991-2.133 FOB
Marroquí, 75 % BPL ...	L	t	3.270 FAS
Ruso, apatito concentrado, 39 % P_2O_5 ...	L	t	(n)

NOTA: BPL = $Ca_3(PO_4)_2 = 0,458 \% P_2O_5$.

Minerales no metálicos	Mercado	Unidad	Precios de abril
GRAFITO			
Alemán	N	t	18.203-60.904 FOB-m
Madagascar	N	t	18.878-57.307 FOB-m
Noruego	N	t	12.136-20.226 FOB-m
Ceilán, sin diferenciar calidades	N	t	18.810-35.328 FOB-m
Fragmentos muy pesados, 97/99 % C	L	t	24.474 FOB-Ce
Fragmentos peso ordinario, 94/95 % C	L	t	17.866 FOB-Ce
90/92 % C	L	t	12.359 FOB-Ce
En pedacitos casi polvo, 97/98 % C	L	t	24.474 FOB-Ce
90/92 % C	L	t	12.359 FOB-Ce
80/83 % C	L	t	9.055 FOB-Ce
En pedacitos, 90/92 % C	L	t	12.359 FOB-Ce
80/83 % C	L	t	9.055 FOB-Ce
En polvo, 50/55 % C	L	t	4.283 FOB-Ce
Amorfo, 80/85 % C:			
Coreano, en bolsas	N	t	2.697 FOB-m
Mejicano, a granel	N	t	2.697 FOB-m
NITRATOS			
Sódico, o de Chile, mín. 98 %, en lotes de 8 t	L	t	8.933 e-w
PIRITAS			
USA, 50/52 % S, a granel	N	t	1.189-1.278 FOB
Españolas, mín. 48 % S (Río Tinto y Tharsis)	L	t	(n) FOB-H
Portuguesas, mín. 48 % S (Aljustrel y Louzal)	L	t	(n) FOB-SS
Resto de los países productores	L	t	(n) CIF
POTASAS			
Cloruro de potasio, 60 % K ₂ O:			
Europa, standard, a granel	L	t	5.507-5.629 CIF
USA, standard	N	t. u. K ₂ O	71,36 FOB-Fla
Coarse	N	t. u. K ₂ O	(n) FOB-Fla
Cloruro de potasio, 62 % K ₂ O:			
Candiense:			
Standard	N	t. u. K ₂ O	55,75 FOB-C
Coarse	N	t. u. K ₂ O	57,98 FOB-C
Granular	N	t. u. K ₂ O	59,46 FOB-C
USA:			
Standard	N	t. u. K ₂ O	60,21 FOB-Ca
Standard	N	t. u. K ₂ O	59,46 FOB-NM
Finos standard	N	t. u. K ₂ O	61,69 FOB-Ca
Coarse	N	t. u. K ₂ O	64,67 FOB-Ca
Coarse	N	t. u. K ₂ O	61,69 FOB-NM
Granular	N	t. u. K ₂ O	63,18
Cloruro de potasio, 62/63 % K ₂ O:			
Canadiense, soluble	N	t. u. K ₂ O	59,46 FOB-C
USA, soluble	N	t. u. K ₂ O	63,18 FOB-NM
Sulfato de potasio, 48/50 % K ₂ O, a granel	N	t. u. K ₂ O	(n) FOB-Fla
SAL COMUN			
Sal de mina, machacada, en lotes, mín de 10 t	L	t	612 e-w
Sal de mina, machacada, en lotes, mín. de 6 t, en bolsas de 50 kg	L	t	614 e-w
Sal de salina, en lotes, mín. de 6 t, seca, en bolsas de 50 kg	L	t	993 e-w
Sal de salina, en lotes mín. de 6 t a granel, sin secar.	L	t	767 e-w

Minerales no metálicos	Mercado	Unidad	Precios de abril
VERMICULITA			
USA	N	t	2.824-4.683 FOB-M
Sudáfrica:			
En crudo	N	t	4.460-5.946 CIF-AT
En crudo embolsada	L	t	4.112-5.483 CIF
WOLLASTONITA			
Para pinturas:			
P1, 99,7 % menor 325 mallas, BS	L y N	t	4.711 CIF-E
P4, 99,95 % menor 325 mallas BS	L y N	t	5.939 CIF-E
Para cerámica:			
C1, 96,5 % menor 324 mallas BS	L y N	t	4.650 CIF-E
C6, 79,2 % menor 325 mallas BS	L y N	t	4.589 CIF-E
C101, 2 % menor 200 mallas BS	L y N	t	4.528 CIF-E
Para mastique:			
F1, 78 % menor 325 mallas BS	L y N	t	4.956 CIF-E

NOMENCLATURA

CALIDAD

(n): Nominal, indica que al ser insuficiente en negocio, no sirve como base para una cuantificación real.

GIRM: Agrupación de importadores de metales.

MERCADO

L: Londres, base del mercado europeo.
 N: Nueva York, base del mercado americano.
 B: Bélgica.
 C: Canadá.
 F: Francia.
 G: Alemania del Oeste.
 I: Italia.
 J: Japón.
 SA: Sudáfrica.

UNIDAD

Troy on: onza troy=0,3110 g.
 lb: libra=0,4535 kg.
 t: tonelada métrica.
 st: tonelada corta=0,907 t.
 lt: tonelada larga=1,016 t.
 f: frasco=76 lb.
 picul: picul=133,5 lb.
 tu "x": unidad de "x" contenido en una tonelada.
 stu "x": unidad de "x" contenido en una tonelada corta.
 Itu "x": unidad de "x" contenido en una tonelada larga.
 lb "x" cont.: libro de "x" contenido.
 kg "x" cont.: kg de "x" contenido.
 t "x" cont.: tonelada de "x" contenido.

PRECIO

(n): nominal, indica el nivel de precio probable, sin confirmación.
 n. a: precio no disponible.
 £: Libra Estelina.
 \$: Dólar USA.
 \$ A: Dólar Australiano.
 100 FB: 152,91.
 100 L: 8,74.
 100 Yen: 19,51.
 1 DM: 23,04.
 1 FF: 13,52.
 1 \$C: 57,70.
 \$ C: Dólar Canadiense.
 \$ M: Dólar Malayo.
 D M: Marco Alemán.
 F: Franco Francés.
 FB: Franco Belga.
 l: Lira Italiana.
 Rand: Rand Sudafricano.
 Yen: Yen Japonés.
 1 \$: 58,86.
 1 \$A: 83,58.
 1 \$M: 23,26.
 1 Rand: 82,40.
 1 £: 122,16.
 £/\$: 2,075.

PUERTOS

N. Y.: Nueva York.
 Lago: Lago Superior.
 ON: Lago Ontario.
 R. U.: Reino Unido.
 Golfo: Golfo de México.
 H: Huelva.
 Ab: Albany.
 S: Setúbal.
 Fla: Florida.
 Ca: California.
 N. M.: Nuevo México.
 At: puerto Atlántico.
 L: Laredo.
 EE. UU.: Estados Unidos.

FORMA DE ENTREGA

FOB: Franco a bordo, el vendedor asume todos los riesgos hasta que queda puesta la mercancía a bordo. Cuando aparece el nombre del puerto, el vendedor asume toda la responsabilidad hasta la puesta a bordo en ese puerto, caso de que el comprador quisiera la mercancía en otro puerto, es éste el que corre con los gastos.
 FAS: Franco en el muelle de embarque.
 FOT: Frnco sobre camión.
 CIF: El vendedor asume los gastos de la fórmula FOB más los gastos del seguro y flete hasta el puerto de destino.
 CIF-E: CIF en puerto Europeo.
 CIF-USA: CIF en puerto USA.
 CIF-X: CIF en lugar X.
 D: Franco en el domicilio del comprador.
 D-X: D en el lugar X, caso de que el comprador quisiera la mercancía en otro lugar correría con los gastos de traslado.

c-m: Ex-mine=puesto en la mina.
 d-p: punto de entrega.
 e-w: ex warehouse=puesto en fábrica o almacén.
 p. e: libra de gastos hasta el punto de entrada en el país.
 f: fábrica.
 m: mina.
 r: refinera.
 (e): aranceles de aduanas adicionales.
 (i): incluidos los aranceles de aduanas.

NOTA:

B.S. Normas del Reino Unido.
 A.S.T.M. Normas de los Estados Unidos.

Mercado de Minerales y Rocas Industriales

Cotizaciones en el Mercado Internacional en pesetas por unidad métrica

Roca	Mercado	Unidad	Precios de abril
AMIANTO O ASBESTOS			
Crisotilo canadiense, en lotes camiones:			
Grupo núm. 1	L	t	264.962 FOB-C
Grupo núm. 2	L	t	143.925 FOB-C
Grupo núm. 3 (fibra hilable)	L	t	67.529-40.881 FOB-C
Grupo núm. 4 (fibra para fibrocementos y láminas)	L	t	37.289-62.830 FOB-C
Grupo núm. 5 (fibra corta para papel)	L	t	21.070-28.876 FOB-C
Grupo núm. 6 (estucos y plásticos)	L	t	19.933 FOB-C
Grupo núm. 7 (menudos)	L	t	6.745-12.960 FOB-C
ARCILLA			
Arcilla plástica:			
Secada por aire, a granel	L	t	612-1.836
Secada por aire, a granel, en lotes de camiones (*)	N	t	1.214-1.483 FOB-Te
Pulverizada, embolsada	L	t	1.836-4.895
Machacada, a granel, en lotes de camiones (*)	N	t	539-758 FOB-Te
Arcilla dura calcinada	L	t	3.671-4.895 CIF
Arcilla resistente al fuego (*)	N	t	599 FOB-EE. UU.
Fuller's Earth, tratada con escorias sódicas:			
De grado para fundición, embolsada	L	t	3.671-4.283 D-RU
De grado para construcción, a granel	L	t	4.405-4.650 D-RU
Arcilla común y esquistosa, a granel (*)	N	t	1.623 D
Fuller's Earth natural (*)	N	t	1.685-2.697 FOB-EE. UU.
Bentonita:			
Wyoming, de grado para fundición, mín. 85 %, molido, 200 mallas B. S., embolsada en lotes de 5 t, ...	L	t	5.874-6.241 D
Para consumo interior en los EE. UU., molida, a 200 mallas A. S. T. M., embolsada, en lotes de camiones (*)	N	t	1.045-1.079 FOB-m
Importada de Italia, blanca, embolsada, en lotes de 5 t. (*)	N	t	22.788 e-w
Atapulgita:			
En polvo, molida inferior a 200 mallas, embolsada (*)	E	t	1.250-1.550 e-w
En polvo, para exportación (*)	E	t	2.500-2.800 e-w
Granulada y embolsada (*)	E	t	2.100-2.600 e-w
Granulada para exportación (*)	E	t	5.000-6.000 CIF-E

Roca	Mercado	Unidad	Precios de abril
ARENA Y GRAVA			
Arena para la construcción, menor de 19 mm, en lotes de camiones (*)	N	t	239
Grava para la construcción, en lotes de camiones:			
Entre 19 y 38 mm (*)	N	t	246
Mayor de 38 mm (*)	N	t	258
Mezcla indiferenciada para la construcción, en lotes de camiones (*)	N	t	93,04 FOB-p
ARENISCA Y CUARCITA			
Piedra en bloque para la construcción:			
En bruto (*)	N	t	1.224
Labrada (*)	N	t	3.384
En losas para solar (*)	N	t	2.908
Piedra triturada en lotes de camiones:			
Menor de 19 mm (*)	N	t	237
Mayor de 38 mm (*)	N	t	232
Para la construcción (*)	N	t	134
Para reflectarios (*)	N	t	543
Para abrasivos (*)	N	t	412
Para terrazo (*)	N	t	1.217
BAUXITA			
De grado abrasivo, mín. 86 % Al ₂ O ₃	L	t	5.140-5.996 CIF
De grado refractario:			
Mín. 86 % Al ₂ O ₃	L	t	7.587 CIF
Importada de Guayana, mín. 88 % Al ₂ O ₃ , supercalcinada	N	t	7.888 FOB-At
CALIZA Y DOLOMIA			
Piedra en bloque para la construcción:			
En bruto (*)	N	t	1.291
Labrada (*)	N	t	3.480
En losas para solar (*)	N	t	1.450
Piedra triturada, en lotes de camiones:			
Para la construcción (*)	N	t	122
Para terrazo (*)	N	t	970
Para refractarios (*)	N	t	203
Molida a 200 mallas B. S., a granel	L	t	581-642 e-w
CAOLIN			
Lavado, totalmente calcinado, a granel, en lotes de camiones (*)	N	t	5.124 FOB-EE. UU.
Parcialmente calcinado, a granel, en lotes de camiones (*)	N	t	4.652 FOB-EE. UU.
Grado para papel, sin calcinar, a granel:			
Núm. 1, para revestir papel, en lotes de camiones (*)	N	t	2.697-2.764 FOB-EE. UU.

Roca	Mercado	Unidad	Precios de abril
Núm. 2, para revestir papel, en lotes de camiones (*)	N	t	2.157-2.225 FOB-EE. UU.
Núm. 3, para revestir papel, en lotes de camiones (*)	N	t	2.090-2.157 FOB-EE. UU.
Refinado	L	t	3.916-5.751 FOB
Para masilla, a granel:			
Para uso general, en lotes de camiones (*)	N	t	944 FOB-EE. UU.
Refinada	L	t	1.591-2.692 FOB
De grado para pinturas, exfoliado, lavado, sin calcinar, molido a 1 M, a granel, en lotes de camiones (*)	N	t	4.517 FOB-EE. UU.
Para cerámica, refinado, a granel	L	t	1.468-3.059 FOB
Molido en seco, separado por aire, cocido, a granel, en lotes de camiones (*)	N	t	944 FOB-EE. UU.
CUARZO			
Sílice, mín. 99,5 % SiO ₂ :			
Molido a 120 mallas B. S.	L	t	2.570 D-RU
Molido a 300 mallas B. S.	L	t	3.059 D-RU
Para fundente, de cualquier tamaño	N	t	32.705-185.825
Para usos óptico y piezoeléctrico, dependiendo del grado y del tamaño	N	kg	372-7.433
DUNITA Y OLIVINO			
En fragmentos, a granel, en lotes de 500 t	L	t	1.346-1.713 CIF
Arena seca, embolsada, en lotes de 10 t	L	t	3.671-4.283 D-RU
FELDESPATO			
De grado para cerámica y vidrio:			
En polvo, molido a 200 mallas B. S., embolsada	L	t	4.283-4.650 e-w
Arena, entre 2 y 3 mm	L	t	2.447-3.304 CIF
Dependiendo del grado, molido, en lotes de camiones:			
20 mallas A. S. T. M., de flotación	N	t	1.301 FOB-m CN
20 mallas A. S. T. M., granular	N	t	1.487-1.672 FOB-m Co
40 mallas A. S. T. M., de flotación	N	t	1.487-2.044 FOB-m CN
40 mallas A. S. T. M., granular	N	t	1.933-2.044 FOB-m G
200 mallas A. S. T. M., de flotación	N	t	2.025-2.713 FOB-m CN
200 mallas A. S. T. M.	N	t	2.453-2.639 FOB-m G
200 mallas A. S. T. M.	N	t	2.081-2.230 FOB-m Co
GRANATE			
De Idaho, 8-250 mallas A. S. T. M., en lotes de 1-10 t	L	t	5.840-9.025 FOB-Idh
GRANITO			
Piedra en bloque para construcción:			
En bruto (*)	N	t	2.166
Labrada (*)	N	t	5.835
Piedra en bloque para monumental, en bruto y labrada (*)	N	t	4.295
Piedra triturada para la construcción (*)	N	t	125

Roca	Mercado	Unidad	Precios de abril
MAGNESITA			
Cruda, importada de Grecia, en fragmentos	L	t	4.650-5.507 CIF
Calcinada cáustica:			
De grado para agricultura	L	t	6.118-7.342 CIF
De grado industrial	L	t	7.954-15.908 CIF
Calcinada a muerte:			
A granel, en lotes de camiones	N	t	8.920 FOB-N
A granel, en lotes de camiones	N	t	17.096 FOB-Oh
Embolsada, en lotes de camiones	N	t	9.812 FOB-N
De grado para mantenimiento	L	t	7.954-8.566 e-w
De grado para ladrillos refractarios	L	t	8.566-9.422 e-w
MARMOL			
Piedra en bloque para la construcción:			
En bruto (*)	N	t	3.660
Labrada (*)	N	t	19.552
Piedra en bloque para monumental, en bruto y labrada (*)	N	t	—
Piedra triturada:			
Para la construcción (*)	N	t	396
Para terrazo (*)	N	t	1.138
MICA			
Molida, polvo seco	L	t	11.625-15.908 e-w
Molido, seco, embolsada, en lotes de camiones:			
Unido a cemento, 100 mallas A.S.T.M. (*)	N	kg	5,95-7,43 e-w
Plástica, 100 mallas A.S.T.M. (*)	N	kg	5,95-7,43 e-w
Para techado, 20-80 mallas A.S.T.M. (*)	N	kg	2,97-4,46 e-w
Molido, polvo húmedo	L	t	20.803-24.474 e-w
Molido, húmedo, en lotes de camiones:			
Biotita o micra negra (*)	N	kg	(n) e-w
Para pinturas o lacas, 325 mallas A.S.T.M. (*)	N	kg	13,38-14,87 e-w
Para goma (*)	N	kg	13,38-14,87 e-w
Para papel de pared (*)	N	kg	14,87-16,35
Flogopta o mica plata:			
En bloques (*)	N	kg	256
En hojuelas (*)	N	kg	141
Moscovita:			
En bruto, libre de impurezas	L	t	6.730-7.954 CIF
En bloques (*)	N	kg	242
En películas (*)	N	kg	868
En hojuelas (*)	N	kg	49,06
Micronizada	L	t	4.684-19.579 e-w

Roca	Mercado	Unidad	Precios de abril
PIZARRA			
Piedra en bloque para la construcción			
En bruto (*)	N	t	—
Labrada (*)	N	t	9.776
En bolsas para solar (*)	N	t	2.344
Piedra, triturada, molido mín. 90 % a 200 mallas B. S., a granel	L	t	871 e-w
PUMITA			
Cruda (*)	N	t	64,05
Preparada (*)	N	t	243
Compuestos:			
Para limpieza (*)	N	t	1.824
Para agregados (*)	N	t	150
Para balastro (*)	N	t	70,79
Para construcción de carreteras (*)	N	t	85,62
Para techado (*)	N	t	1.032
SILIMANITA			
Cianita, mín. 60 % Al ₂ O ₃ , dependiendo del tamaño:			
De la India, natural	L	t	6.118 FOB-In
De Sudáfrica	L	t	7.754-9.178 CIF-E
En los EE. UU. molida, a granel:			
35 mallas A.S.T.M.	N	t	4.311 FOB-G
48 mallas A.S.T.M.	N	t	4.608 FOB-G
100 mallas A.S.T.M.	N	t	4.831 FOB-G
200 mallas A.S.T.M.	N	t	5.426 FOB-G
325 mallas A.S.T.M.	N	t	8.771 FOB-G
Silimanita, 61-63 % Al ₂ O ₃ , embolsada	L	t	4.895 (n) FOB-In
Andalucita del Transversal, 52-54 % Al ₂ O ₃ , embolsada...	L	t	5.507 CIF-E
TALCO			
Esteatita:			
Noruega molida	L	t	3.730-3.854 e-w
Noruega micronizado	L	t	5.844-8.703 e-w
Francesa, molida fino	L	t	4.895-11.013 CIF
Italiana, de grado para cosméticos	L	t	11.013-13.461 CIF
Chino	L	t	7.342-8.566 CIF
Talco norteamericano:			
Standard	N	t	5.166 FOB-m
Fraccionado	N	t	2.750-3.277 FOB-m
Micronizado	N	t	4.608-7.730 FOB-m
Para cosméticos	N	t	3.271-4.831 FOB-m
Talco molido, mín. 99 % molido a 325 mallas A.S.T.M., en lotes de camiones	N	t	2.602 FOB-m
TIERRAS INDUSTRIALES			
Inglés, amarillo, máx. 5 % CaO	L	t	— e-w
Americano, en bolsas de 5 lb, en lotes de camiones:			
A.S.T.M. 548 oscuro	N	t	5.575 FOB-m
A.S.T.M. 404 brillante	N	t	6.838 FOB-m

Roca	Mercado	Unidad	Precios de abril
TRIPOLI			
Kieselguhr argelino	L	t	5.595-6.216 CIF
Diatomita norteamericana:			
Calcinada y filtrada	L	t	17.744-23.250 D-RU
Calcinada hasta la fluidificación y filtrada	L	t	18.355-25.698 D-RU
Para abrasivos (*)	N	t	8.427
TURBA			
A granel (*)	N	t	596 FOB-m
Embolsada (*)	N	t	982 FOB-m
Importada en los EE. UU. (*)	N	t	3.910
YESO			
Crudo	L	t	214-275 e-w
Crudo (*)	N	t	282
Calcinado (*)	N	t	1.100
Productos de yeso (*)	N	t	2.288

NOMENCLATURA	
MERCADO	
L:	Londres, base del mercado europeo.
N:	Nueva York, base del mercado americano.
E:	España, mercado nacional.
UNIDAD	
t:	tonelada métrica.
kg:	kilogramo.
lb:	libra=0,5435 kg.
PRECIO	
(n):	nominal, indica el nivel de precio probable sin confirmación o que ha dejado de cotizarse.
n. a:	precio no disponible.
PUERTO	
C:	Canadá.
Te:	Tennessee.
EE. UU.:	Estados Unidos.
R. U.:	Reino Unido.
E:	Europa.
At:	Puerto Atlántico de los EE. UU.
Idh:	Idaho.
CN:	Carolina del Norte.
Co:	Connecticut.
G:	Georgia.
N:	Nevada.
Fla:	Florida.
In:	India.
Oh:	Ohio.

FORMA DE ENTREGA	
FOB:	Franco a bordo, el vendedor asume todos los riesgos hasta que la mercancía queda puesta a bordo. Cuando aparece el nombre del puerto, el vendedor asume toda la responsabilidad hasta la puesta a bordo en ese puerto, caso de que el comprador quisiera la mercancía en otro puerto, es éste el que corre con los gastos de traslado.
FOB-X:	FOB en el lugar X.
CIF:	El vendedor asume los gastos de la fórmula FOB más los de seguro y flete hasta el puerto de destino.
CIF-E:	CIE en puerto Europeo.
CIF-X:	CIF en el lugar X.
D:	Franco en el domicilio del comprador.
D-X:	D en el lugar X, caso de que el comprador quisiera la mercancía en otro lugar, correría éste con los gastos de traslado.
e-w:	ex-warehouse=puesto en fábrica o almacén.
p:	planta o fábrica.
m:	mina o explotación.
NOTA	
(*):	Cotización anual, su precio se fija como media de las compra-ventas realizadas a lo largo del año.
B. S.:	Normas "British Standard" del Reino Unido.
A.S.T.M.:	Normas "American Standard Testing Materials" de los EE. UU.

Información legislativa

PERMISOS DE INVESTIGACION Y CONCESIONES DE EXPLOTACION

"B. O. E." NUMERO	PAGINA	FECHA	MINISTERIO	A S U N T O
71	5861	23-III-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de las concesiones de explotación minera que se citan, Delegación Provincial de Sevilla.
71	5857	23-III-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace público el otorgamiento de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Almería.
71	5859	23-III-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Guadalajara.
71	5859	23-III-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la cancelación de la solicitud del permiso de investigación que se cita, Delegación Provincial de Huelva.
71	5860	23-III-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Lugo.
72	5968	24-III-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad del permiso de investigación minera que se cita.
89	7469	13-IV-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de La Coruña.
89	7470	13-IV-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Salamanca.
89	7470	13-IV-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Sevilla.
108	8716	5-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace público el otorgamiento de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Barcelona.
108	8717	5-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Orense.
108	8717	5-V-76	Ind.	RESOLUCIONES por las que se hace pública la caducidad de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Oviedo.
108	8717	5-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Teruel.

"B. O. E." NUMERO	PAGINA	FECHA	MINISTERIO	A S U N T O
109	8790	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de las concesiones de explotación minera que se citan, Delegación Provincial de Almería.
109	8793	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de las concesiones de explotación minera que se citan, Delegación Provincial de Guipúzcoa.
109	8793	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de las concesiones de explotación minera que se citan, Delegación Provincial de Huelva.
109	8796	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de las concesiones de explotación minera que se citan, Delegación Provincial de Salamanca.
109	8797	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de las concesiones de explotación minera que se citan, Delegación Provincial de Valencia.
109	8792	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Cáceres.
109	8793	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Granada.
109	8795	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de León.
109	8795	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace público el otorgamiento del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Logroño.
109	8795	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Málaga.
109	8796	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Palencia.
109	8796	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Soria.
109	8797	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace público el otorgamiento del permiso de investigación minera que se cita, Delegación Provincial de Teruel.
109	8797	6-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la caducidad de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Zamora.
110	8895	7-V-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace público el otorgamiento de los permisos de investigación minera que se citan, Delegación Provincial de Córdoba.

"B. O. E." NUMERO	PAGINA	FECHA	MINISTERIO	A S U N T O
HIDROCARBUROS				
72	5965	24-III-76	Ind.	ORDEN por la que se declara extinguido por vencimiento de su plazo el permiso de investigación de hidrocarburos "Valdivieso".
72	5965	24-III-76	Ind.	ORDEN por la que se declara extinguido por vencimiento de su plazo de vigencia el permiso de investigación de hidrocarburos "Moesma".
72	5966	24-III-76	Ind.	ORDEN por la que se declaran extinguidos por renuncia de sus titulares los permisos de investigación de hidrocarburos "Amposta D. Area segregada núm. 1" y "Amposta D. Area segregado num. 2".
79	6596	1-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se declara extinguido por renuncia de tu titular el permiso de investigación de hidrocarburos "Jaca".
79	6597	1-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se declaran extinguidos los permisos de investigación de hidrocarburos "Elvira", "Encarnación" y "Filomena".
79	6597	1-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se declara extinguido por renuncia de sus titulares el permiso de investigación de hidrocarburos "Villasante".
79	6597	1-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se declara extinguido por caducidad al vencimiento de su plazo el permiso de investigación de hidrocarburos "Area número 4 de las segregadas del permiso Ubierna".
115	9302	13-V-76	Ind.	DECRETO por el que se aprueba el contrato de opción de APESCO a "Shell" de un 20 por 100 o un 25 por 100 de participación en ocho permisos de investigación de hidrocarburos.
R E S E R V A S				
71	5856	23-III-76	Ind.	ORDEN por la que se dispone el levantamiento de la reserva provisional a favor del Estado, para investigación de toda clase de sustancias minerales, excluidos los radiactivos, carbón e hidrocarburos, en las zonas denominadas "Subsector III, Area 1 (Sn-W/III-1), Zona 1, Testeiro-Doade", comprendida en las provincias de Pontevedra y Orense, y "Subsector III, Area 1 (Sn-W/III-1), Zona 2, Novelle Cortegada (Orense)".
72	5966	24-III-76	Ind.	ORDEN por la que se dispone el levantamiento de la reserva provisional a favor del Estado, para investigación de toda clase de sustancias minerales, excetuados los radiactivos, carbón e hidrocarburos, en la zona denominada "Subsector I, Area 1 (Cu/I-1)", comprendida en la provincia de La Coruña.
83	6916	6-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se declara zona de reserva provisional a favor del Estado, para investigación de minerales radiactivos, en el área denominada "Hoja 479-1", comprendida en la provincia de Salamanca.
83	6917	6-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se declara zona de reserva provisional a favor del Estado, para investigación de minerales radiactivos "Hoja 503-4", comprendida en la provincia de Salamanca.
83	6917	6-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se declara zona de reserva provisional a favor del Estado, para investigación de minerales radiactivos, "Burgos Dos", comprendida en las provincias de Burgos y Soria.

"B. O. E." NUMERO	PAGINA	FECHA	MINISTERIO	A S U N T O
V A R I O S				
67	5581	18-III-76	O. P.	RESOLUCION por la que se hace pública la concesión otorgada a "Torras Hostench, S. A.", de un aprovechamiento de aguas superficiales y subálveas del río Nalón, en término municipal de Ribera de Arriba (Oviedo), con destino a usos industriales.
72	5967	24-III-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace pública la declaración de la condición mineromedicinal y utilidad pública de las aguas del pozo que se cita.
72	5965	24-III-76	Ind.	MINERALES.—Orden por la que se dispone, para su ejecución y trámite subsiguientes, la publicación en el "Boletín Oficial del Estado" de la parte dispositiva del acuerdo del Consejo de Ministros de fecha 7 de noviembre de 1975 que declaró no registrable una zona de 49 cuadrículas mineras, comprendidas en los términos municipales de Güecho y Sopelana (Vizcaya).
77	6401	30-III-76	Ind.	RESOLUCION por la que se hace público haber sido aprobada la delimitación del área contigua al tramo inferior del río Llobregat, en la que cualquier alumbramiento de aguas distrae o aparta aguas públicas o privadas de su corriente natural.
83	6918	6-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se incluye a la Empresa "Isodel Sprecher, S. A.", en el sector de fabricación de aparatos y equipos electrónicos y de sus componentes, declarado de interés preferente por el Decreto 2593/1974.
83	6918	6-IV-76	Ind.	ORDEN por la que se incluye a la Empresa "General Eléctrica Española, S. A.", Departamento de Electrónica, en el sector de fabricación de aparatos y equipos electrónicos y de sus componentes, declarado de interés preferente por el Decreto 2593/1974.
85	7103	8-IV-76	Ind.	RESOLUCION por la que se concede al Grupo Sindical de Colonización número 13.564, de Moros (Zaragoza), un aprovechamiento de aguas subálveas del río Manubles, en término municipal de Moros (Zaragoza), con destino a atenciones de una granja pecuaria.
88	7363	12-IV-76	P. G.	SAL Y SALMUERAS.—Decreto por el que se aprueba la Norma sobre sal comestible y salmueras.

Notas bibliográficas

GEOLOGIA

R. A. VAN ZUIDAM, F. I. VAN ZUIDAM-CANCELADO y N. H. W. DONKER: *Geomorfología de la gravera Zamoray (Garrapinillos - Zaragoza)*. Acta Geológica Hispánica, t. X, núm. 4, págs. 150-159 (1975).

Interpretan el corte de una gravera situada entre Garrapinillos y Utebo, donde encontraron fragmentos de un colmillo de "Elephas Meridionalis".

La disposición de los materiales y los análisis granulométricos y morfométricos efectuados les permite dar la siguiente interpretación: la parte baja del corte está constituida por gravas acumuladas en un canal del antiguo cauce del Ebro, posteriormente este canal fue abandonado y rellenado por materiales más finos (arenas y arcillas), entre los cuales se han encontrado los restos del citado colmillo. Nuevas avenidas del Ebro recubrieron con sus aportes estos materiales. Se trata en conjunto de restos de una antigua terraza del Ebro; su datación absoluta no les ha sido posible al no encontrar muestras adecuadas. Por los conocimientos actuales y la geomorfología de yacimiento, atribuyen este terraza a un período interglacial del Pleistoceno superior de clima cálido-húmedo. Los depósitos posteriores típicos de un glacis acreditan un cambio de clima, siendo éste frío y seco.—L. DE A.

ROBERT BUSNARDO: *Prébétique et subbétique de Jaén à Lucena (Andalousie). Introduction et Triás*. Docum. Lab. Geol. Fac. Sci., Lyon, núm. 65, 185 pág. (1975).

La región estudiada se divide en cinco unidades paleogeográficas y estructurales.

Prebético: zona mesética, cuenca bética, y prebético de Jaén.

Subbético: subbético frontal y subbético margoso.

El autor presenta algunas características geográficas y las principales etapas de la historia geológica.

Las facies le permiten diferenciar tres tipos de Triás. El Triás mesético, esencialmente con arcillas y areniscas, no contiene Muschelkald. El Triás prebético tiene un Buntsandstein con importantes niveles detríticos en los cuales fue descubierta una fauna con Homomya. El Muschelkald de espesor reducido (20-50 m), sobre todo dolomítico, muestra en su base un nivel de hierro sedimentario. El Triás subbético es caracterizado por la potencia del Muschelkald (150-200 m). La parte superior, más margosa, es bastante rica en fósiles (lamelibranquios, crinoides, gastrópodos y algas). Sólo el nivel con Myophoria kiliani y Cervilleia joleaudi permite correlaciones útiles.

En el Keuper, descubrió en varios puntos una flora con Equisetites mytharum.—L. DE A.

PALEONTOLOGIA

H. RAFAEL ADROVER: *Yacimiento con HIPPARION, en Ademuz (enclave valenciano en la provincia de Teruel. España)*. Acta Geológica Hispánica, t. X, número 4, págs. 129-133 (1975).

Da a conocer el hallazgo de un yacimiento paleontológico con HIPPARION, en Ademuz (enclave valenciano en la provincia de Teruel). Estudia unos escasos restos de HIPPARION que le parece pueden atribuirse a HIPPARION cf. CONCLUDENSE PIRLOT.—L. DE A.

M.^a LOURDES CASANOVAS CLADELLAS: *Choeropotamus sudrei nva. sp y algunas consideraciones sobre los restantes Artiodáctilos de Roc de Santa (prov. de Lérida)*. Acta Geológica Hispánica, t. X, núm. 4, págs. 138-140 (1975).

Da a conocer la presencia del género CHOEROPOTAMUS en España. Está representado por un ejemplar cuyas particulares características le han inducido a con-

siderarlo como especie nueva, CHOEROPOTAMUS SUDREI, forma primitiva, si tenemos en cuenta la línea evolutiva del género. Hace unas breves consideraciones sobre la repartición de las distintas especies de Artiodáctilos en el yacimiento de Roc de Santa.—L. DE A.

CRISTALOFISICA

E. CARDELLACH, M. T. CORREIG, M. A. CUEVAS y M. FONT-ALTABA: *Síntesis por reacción en estado sólido del clorapatito de plomo (Piomorfita)*. Acta Geológica Hispánica, t. X, núm. 4, págs. 134-137 (1975).

Estudian la síntesis de la reacción en el estado sólido entre el Pb₃(PO₄)₂ y el PbCl₂ y la influencia de la temperatura sobre dicha reacción. La fase sintetizada, sometiendo la mezcla a diferentes tiempos de calefacción y a diversos intervalos de temperaturas, la han estudiado mediante difracción de rayos X.—L. DE A.

J. CARRERAS: *Determinación de las relaciones angulares y de la deformación por cizalla, para cizallamientos en materiales con una heterogeneidad planar*. Acta Geológica Hispánica, t. X, núm. 4, págs. 141-145 (1975).

Aplica la función desplazamiento del modelo de cizalla simple a una superficie plana en el seno de una zona de cizalla, partiendo de cualquier relación angular inicial entre ambas. Con ello se establece las relaciones generales que expresan la dependencia de los ángulos, del valor de la deformación por cizalla. Describe métodos analíticos y gráficos que permiten determinar la deformación por cizalla, utilizando valores angulares de fácil deducción a partir de los elementos estructurales medibles directamente en la zona de cizalla.—L. DE A.

MINERALOGIA

J. G. PENDÓN y M.^a D. POLO: *Estudio mineralógico de las areniscas de la serie de Punta Carnero (Unidad de Algeciras) y de las areniscas del Aljibe (Unidad del Aljibe). Campo de Gibraltar*. Acta Geológica Hispánica, t. X, núm. 4, págs. 146-149 (1975).

El estudio de los minerales constituyentes de la fracción detrítica de las areniscas de dos unidades diferentes del Campo de Gibraltar, les permite establecer hipótesis con respecto a la procedencia de ambas. Quedan de manifiesto las diferencias existentes con respecto a su situación paleogeográfica inicial: mientras la unidad de Aljibe puede considerarse procedente de macizos cons-

tituidos por rocas ígneas, la procedencia de la unidad de Algeciras se puede ligar a áreas situadas dentro del marco de las Cordilleras Béticas (España) y Rif (Marruecos).—L. DE A.

PETROLOGIA

B. BAYLY: *Introduction à la Petrologie*. MASSON-Paris-New York-Barcelona-Milán, 356 págs. (1976).

Esta obra, traducida del "american" por J. Kornprobst y D. Velde, forma parte de la "Colección de ciencias de la tierra" de la casa Masson.

La presentación en un solo volumen de las rocas magmáticas y metamórficas, permite mostrar los métodos de estudio de estos conjuntos diversos, están relacionados unos con otros, así como la necesidad del conocimiento completo y posible, de los materiales puestos en juego. Es una verdad fundamental para el estudio de una serie metamórfica, la imposibilidad de su realización, por un investigador ignorante de las rocas sedimentarias o de las magmáticas.

La obra traducida se distingue por su sencillez, así como la utilización continua de léxico científico usual, sin recurrir a voces específicas, poco frecuentes. Las discusiones planteadas en el texto, conducen a reflexiones útiles. Explican todos los conceptos necesarios a una comprensión buena de la petrología, y recuerda las nociones básicas de sus fundamentos.

Esta publicación elemental y completa, requiere para su lector un conocimiento general de geología, física, química y mineralogía. En ella se excluye totalmente todo ejemplo de terreno.

La obra está dividida en cinco partes, comenzando por una página dedicada a las abreviaturas utilizadas por el autor y a una recopilación de las unidades necesarias para los procesos fisicoquímicos.

La parte primera o introducción, recopila en cuatro capítulos, los hechos importantes donde descansan los estudios petrológicos, considerando la petrología como parte de un todo; su objeto como el de una parte del universo físico, su estudio como una ordenación de los conocimientos que le transmiten sus sentidos.

Trata de la corteza terrestre, modalidades y evolución de la misma, la energía como elemento motor de los acontecimientos que se producen en la corteza terrestre, ultimando con el capítulo destinado a clasificación, definición y descripción.

La parte segunda trata de las rocas magmáticas. En sus ocho capítulos, se recopila cuanto se puede aprender por su observación sobre la naturaleza de las rocas magmá-

ticas, el problema consiste en adaptar las teorías físicas y químicas que se aplican a los materiales sintéticos, al establecimiento explicaciones razonables a los hechos observados y exposición de estas teorías. El contenido de cada uno de ellos responde a los títulos siguientes: Yacimientos y texturas de las rocas magmáticas comunes; Clasificación y nomenclatura de las rocas magmáticas. Especies minerales, líneas evolutivas y asociaciones en las rocas magmáticas. Sistemas binarios. Aplicación de estos sistemas a las rocas. La fracción volátil. La física de los fenómenos magmáticos. Métodos de estudio de las rocas magmáticas.

Las rocas sedimentarias, excluidas los sedimentos piroclásticos, son el tema de los cinco capítulos de la parte tercera. Establece las direcciones según las cuales se deben efectuar las investigaciones y su interpretación, así como el inventario de los métodos utilizados para verificar los hechos discutidos. Los temas son: Los hechos observados en la génesis de los sedimentos. Reconocimiento, clasificación y nomenclatura de las rocas sedimentarias. Los aspectos químicos de la génesis de las rocas sedimentarias. Los aspectos físicos de la génesis de las rocas sedimentarias. Los métodos de estudio de las rocas sedimentarias.

Tema de la parte cuarta, son las rocas metamórficas y los problemas que se sitúan entre metamorfismo y magmatismo. En sus ocho capítulos trata de: Los tipos diferentes de metamorfismo. Clasificación y nomenclatura de las rocas metamórficas. Los productos del metamorfismo. Las condiciones de reacción del metamorfismo. Los movimientos de la materia en el metamorfismo. Los filones y su puesta en sitio. Metamorfismo y magmatismo en los geosinclinales. Método de estudio de las rocas metamórficas.

Completa la obra una quinta parte titulada apéndice, dividida en cinco capítulos, con datos algunos muy conocidos, pero útiles por estar recopilados en el mismo libro donde se estudia, éstos son: Tabla de datos. Clasificación de rocas ígneas. Relaciones peritéticas y series reaccionales discontinuas de Bowen. La utilización de los diagramas triangulares. Bibliografía y relación de obra recomendadas.

Las últimas páginas están dedicadas al índice de materias.

Se trata de una obra donde se destacan los principios esenciales de la petrología, base suficiente para que su lector, pueda abordar sin dificultades obras más complejas y completas, así como artículos de investigación.—
L. DE A.

GEOFISICA

JEAN COULOMB y GEORGES JOBERT: *Traité de Géophysique Intern.* Tome 11.º Magnétisme et Géodynamique Masson. París-New-York-Barcelona-Milán, 586 págs. (1976).

El tomo primero de la serie "tratado de geofísica interna" se publicó en 1973 y sus materias son la sismología y la gravedad, compuesto por 25 capítulos.

Esta serie tiene la particularidad, de ser cada capítulo de autor diferente, ocupándose los dos directores de la obra, de armonizar sus escritos en cuanto es posible. Norma principal es informar de los últimos adelantos de la materia de cada capítulo, pero esto tiene un límite, que impediría salir al público una obra de este tipo, por ello se fija una fecha y cierran definitivamente. La descripción de los instrumentos y el enunciado de los resultados, procuraron reducirlo en beneficio del espacio destinado a las técnicas.

Sus capítulos tratan: El Campo geomagnético-Magnétismo de las rocas. Arqueomagnetismo. Inversión del campo magnético-Paleomagnetismo. El origen del campo magnético terrestre. La inducción en el Globo.

Los tres capítulos siguientes pueden considerarse como de prospección geofísica: Interpretación de las anomalías magnéticas y prospección magnética. Los métodos eléctricos y electromagnéticos en todas sus variedades. Testificación geofísica de sondeos.

A la constitución mineralógica y petrográfica de las rocas le dedican un capítulo.

Entran en el campo de la geodinámica los capítulos siguientes: Elementos de petrografía y de tectonia-Vulcanología-Radiocronología y radiactividad de las rocas-Estructura y constitución del manto y del núcleo-Introducción a la tectónica de placas-Geoterminia-Corrientes de convección y dinámica de placas. Este segundo tomo se compone de 16 capítulos.

Las últimas páginas de la obra impresa en Hungría, se destinan a un índice alfabético general de los dos tomos.

El tratado puede considerarse como un útil trabajo, básico para los geofísicos y como obra de referencia para los geólogos. Los científicos que han intervenido en la elaboración de este tratado son 26.—L. DE A.

NORMAS PARA LOS AUTORES

Los trabajos que se reciban para su publicación en el BOLETÍN GEOLÓGICO Y MINERO serán revisados para decidir si procede su publicación.

Los autores deberán atenerse a las siguientes normas:

Texto.

Se entregará mecanografiado a doble espacio por una sola cara y con amplios márgenes. Este texto se considerará definitivo y en él será marcada la fecha de recepción y prioridad.

Cuando en el trabajo se acompañen figuras, cuadros y fotografías, el autor deberá dejar un pequeño espacio con indicación del lugar donde han de intercalarse si es posible.

Todos los trabajos en lengua castellana irán precedidos de un breve resumen en español e inglés o francés. Los de idiomas extranjeros lo llevarán en su idioma y también en español.

En todo momento los autores conservarán una copia del texto original.

Bibliografía.

Se incluirá al final de cada trabajo la relación de las obras consultadas por orden alfabético de autores, empleándose las normas y abreviaturas usuales.

En casos excepcionales se podrá citar alguna obra no consultada.

Parte gráfica.

Los originales de figuras, cuadros y fotografías se entregarán aislados, indicándose en ellos el título del trabajo, nombre del autor y número de

la ilustración. La parte gráfica vendrá preparada para ser reproducida a las anchuras máximas de 80 mm. (una columna) y 170 mm. (doble columna). Se evitará en lo posible la inclusión de encartes, así como se reducirá a lo indispensable el número de figuras y fotografías. En las ilustraciones a escala, ésta se expresará solamente en forma gráfica, con objeto de evitar errores en caso de reducir el original. Todas las figuras irán numeradas correlativamente según su orden de inserción.

Pruebas.

Serán enviadas a los autores para que realicen las correcciones de erratas de imprenta producidas en la composición, no admitiéndose modificaciones ni adiciones al texto original.

Las pruebas serán devueltas por el autor en el plazo máximo de quince días, pasados los cuales la Redacción decidirá entre retrasar el trabajo o realizar ella misma la corrección, declinando la responsabilidad por los errores que pudieran persistir.

Los originales de texto y figuras quedarán en poder de la Redacción.

Tiradas aparte.

Se asignan 25 tiradas aparte con carácter gratuito por trabajo publicado. Cuando el autor desee un número mayor del indicado deberá hacerlo constar por escrito en el original o en las pruebas y abonar el precio de este excedente.

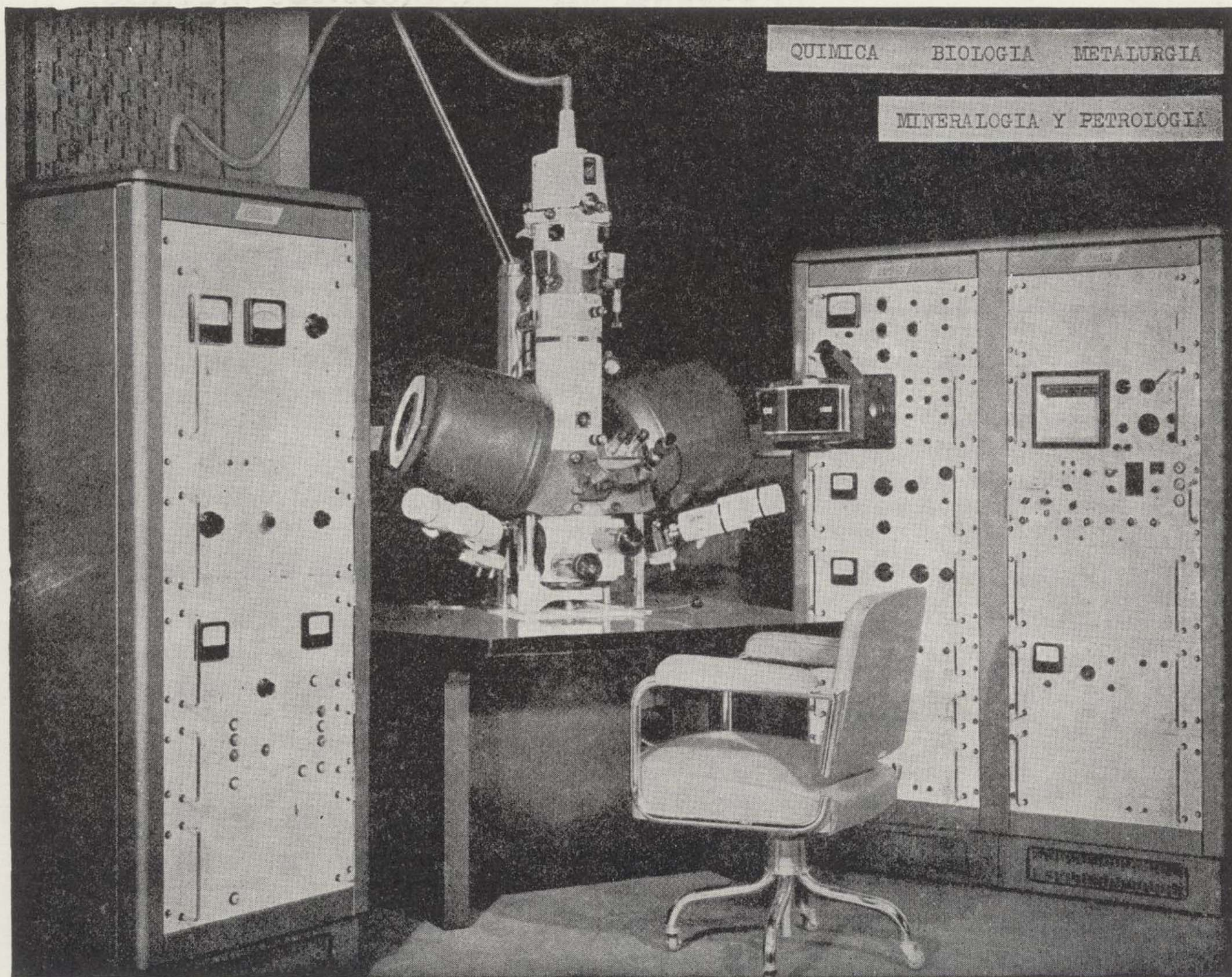
La Redacción del BOLETÍN introducirá cuantas modificaciones sean necesarias para mantener los criterios de uniformidad y calidad del mismo. De estas modificaciones se informará al autor.

Toda la correspondencia referente a las publicaciones deberá dirigirse a:

Leopoldo Aparicio. Instituto Geológico y Minero de España

Ríos Rosas, 23. Madrid 3

LABORATORIO DE MICROSONDA ELECTRONICA



- ★ Realiza análisis cualitativos y cuantitativos de zonas inferiores a 2 micras.
- ★ Especialmente indicada en la resolución de problemas de Mineralogía y Petrología, así como en Metalurgia para la determinación de gradientes de concentración, segregación, etc.

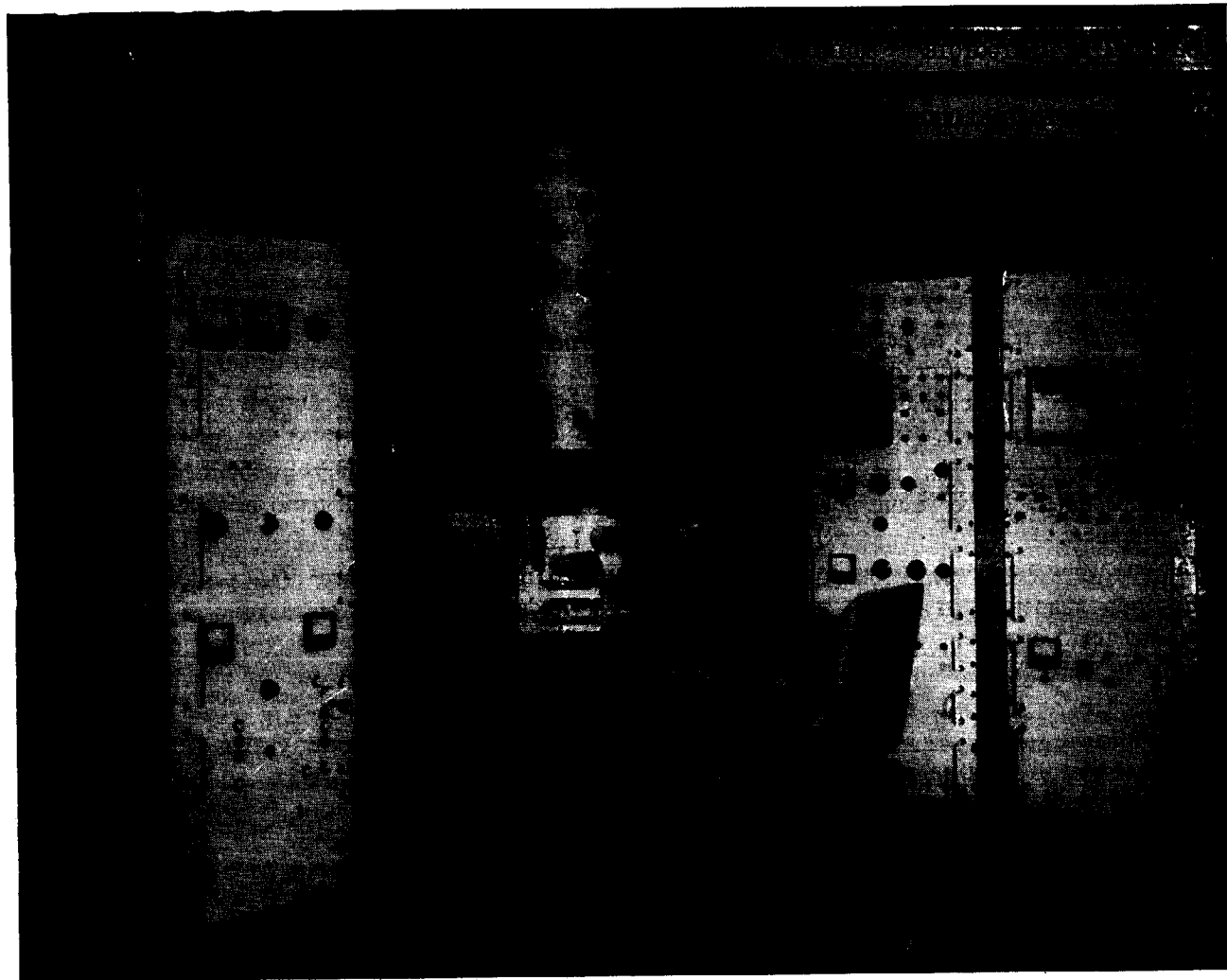
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23

Teléf. 254 22 00

Madrid - 3

LABORATORIO DE MICROSONDA ELECTRONICA



- ★ Realiza análisis cualitativos y cuantitativos de zonas inferiores a 2 micras.
- ★ Especialmente indicada en la resolución de problemas de Mineralogía y Petrología, así como en Metalurgia para la determinación de gradientes de concentración, segregación, etc.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23

Teléf. 254 22 00

Madrid - 3

Al servicio de la Perforación desde 1954

Le resuelve cualquier
problema de perforación.

SONDEOS:

PARA MINERIA.
PARA ALUMBRAMIENTO DE AGUA.
ESTRATIGRAFICOS.
PARA EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES.
ESPECIALES.

- Personal altamente experimentado.
- Profundidades superiores a 2.000 m.
- Sondeos de gran diámetro.
- Wireline y sistemas especiales para recuperación de testigo.
- Medición de inclinación orientada.
- RotoperCUSión a alta presión.
- Lodos especiales.
- Acidificaciones.
- Cementaciones.
- Desarrollo de acuíferos.
- Filtros adecuados a cada sondeo.
- Sondeos de investigación de 0° a 360°.
- Perforación con aire comprimido.
- Técnicas especiales, etc., etc.

DELEGACIONES EN:
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
EL AAIUN (Sahara)



EN PROSPECCION DE RECURSOS NATURALES

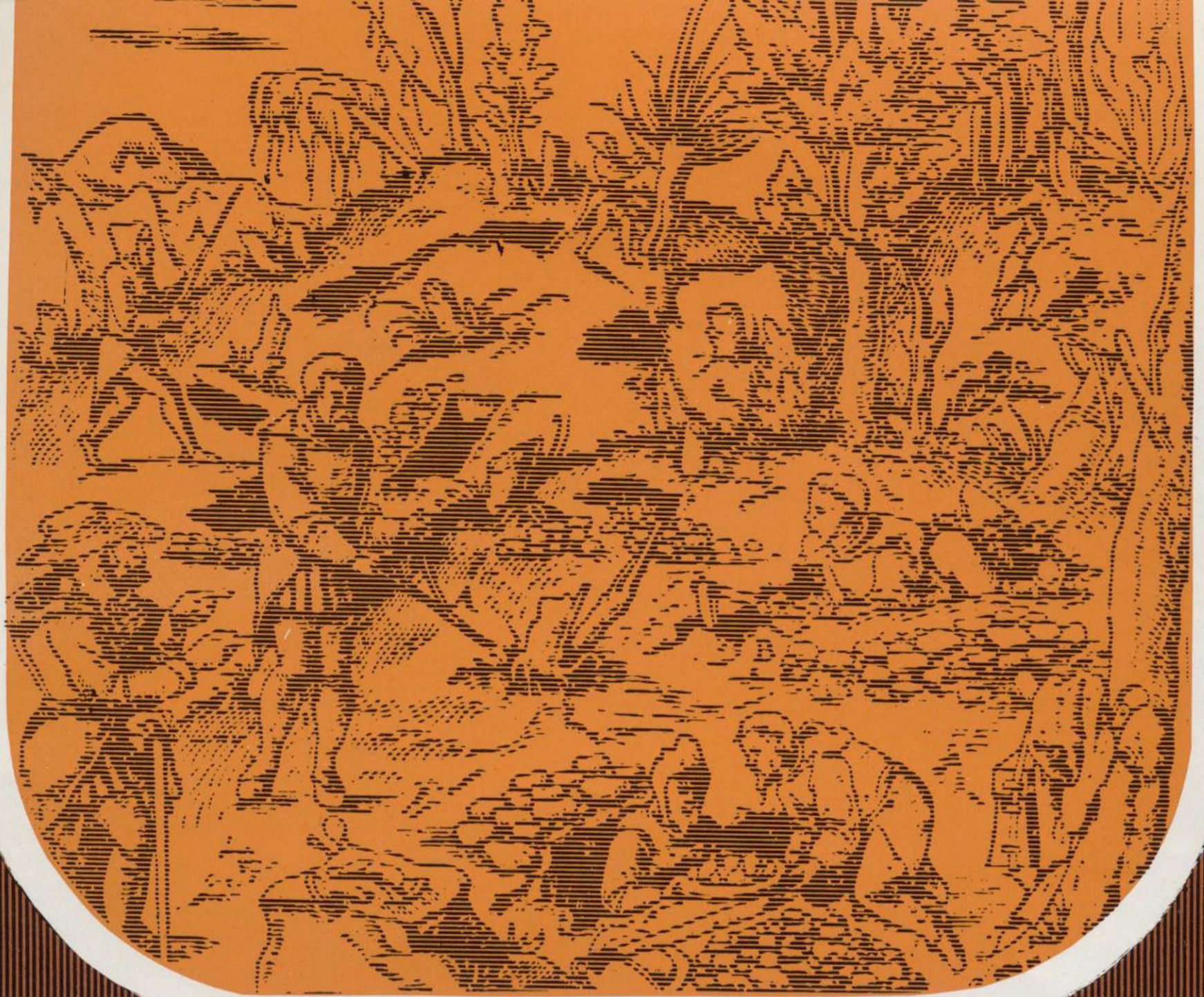
- * GEOLOGIA
- * AGUAS SUBTERRANEAS
- * EXPLORACION MINERA
- * EXPLORACION PETROLERA
- * SONDEOS
- * ROCAS INDUSTRIALES
- * GEOTERMIA
- * GEOTECNIA
- * GEOFISICA
- * LABORATORIOS



CGS Compañía
General de
Sondeos, S.A.

OFICINAS CENTRALES: Corazón de María, 15 - Tel. 416 85 50* - MADRID-2
Portal de Castilla, 46 - Tel. 22 36 04* - VITORIA

LABORATORIOS: San Roque, 3 - Majadahonda (MADRID)



EN PROSPECCION DE RECURSOS NATURALES

- ★ GEOLOGIA.
- ★ AGUAS SUBTERRANEAS.
- ★ EXPLORACION MINERA.
- ★ EXPLORACION PETROLERA.
- ★ SONDEOS.
- ★ ROCAS INDUSTRIALES.
- ★ GEOTECNIA.
- ★ GEOFISICA.
- ★ LABORATORIOS.
- ★ LIMPIEZA QUIMICA.



**Compañía
General de
Sondeos S.A.**

MINISTERIO DE INDUSTRIA

Serrano, 37 2250160
 2250189
 D. G. MINAS E IND. CONSTRUCCION
 Serrano, 35, Secret. Dirección 2250718
 SUBDIRECCION EXPLOTACION 2250729
 SUBDIRECCION ORDENACION E INV.
 Claudio Coello, 91 2257972
 SECCION ASUNTOS GENERALES
 Velázquez, 47 2758338
 SECC. PROSPEC. HIDROCARBUROS
 Alcalá, 54 2320400
 INST. GEOL. Y MINERO DE ESPAÑA
 Ríos Rosas, 23 2542200
 2534605
 SECRETARIA DE DIRECCION 2334035
 PUBLICACIONES 2341328
 DIREC. GEN. ENERGIA Y COMBUST.
 Serrano, 37 2250189

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Avda. Generalísimo, 1 2531600
 Avda. Generalísimo, 1 2531700
 DIREC. GENERAL CARRETERAS
 Carretera Francia, km. 8 2091445
 D. G. OBRAS HIDRAULICAS 2260689
 SERV. GEOL. OBRAS PUBLICAS ... 4640800

INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA

Plaza de Salamanca, 8 2763200
 AUXINI, S. A., id. 2760697
 AUXINI PETROLEOS
 General Pardiñas, 55 2767400
 AUXINI PIRITAS
 Padilla, 47 2255030
 ENADIMSA
 Serrano, 116 2617393
 Km. 12 N-IV 7973400-50

INDIME 5198500
 ICONA 2753942
 CENTRO NACIONAL DE INVESTIG.
 METALURGICAS 2538900
 CAMPSA, Capitán Haya, 31 4503200

COMISION NACIONAL DE GEOLOG.
 Ríos Rosas, 23 IGME 2343226
 COMISION NACIONAL DE MINERIA
 Cristóbal Bordiu, 34 2330207
 C. S. I. C. Serrano, 117 2618900
 C. S. I. Inst. Geología Económica ... 2436701
 Inst. Geog. y Catastral 2333800
 C. S. I. Inst. Lucas Mallada 2612513
 Junta de Energía Nuclear 4496200
 ASOCIACION DE GEOL. ESP.
 Paseo Castellana, 84 2619607
 ASOCIACION ING. MINAS
 Almagro, 11 4197423
 E. T. S. ING. DE MINAS
 Ríos Rosas, 21 2543001
 ID. OVIEDO (985) 219808
 FACULTAD DE GEOLOGIA
 BARCELONA (93) 2426659
 BILBAO (944) 695100
 GRANADA (958) 272883
 MADRID 4490479
 MADRID PABELLON GEOLOGICAS ... 2436701
 OVIEDO (985) 233200
 SALAMANCA (923) 219575
 ZARAGOZA (976) 250422
 INFORMACION CARRETERA 2542800
 RENFE, INFORMACION 2477400
 2478400
 IBERIA: INFORMACION 4485855
 RESERVAS 2617700
 RESERVAS 2618500
 TAXIS 7540900
 BOMBEROS 2323232
 CASAS DE SOCORRO 4018150
 CENTRAL MEDICA URGENCIA 3616199
 URGENCIA SANITAS 4455000
 URGENCIA SANITAS 4455100
 AMBULANCIAS 2272021
 AMIC 4197424
 POLICIA 091 - HORA 093 - CLIMA 094
COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S. A.
 MADRID - Padre Xifré, 5 4157330
 4158955
 4156054
 Cozarón de María, 15 ... 4168550
 4168554
 4168558
 4168562
 4168566
 VITORIA - Portal de Castilla, 46 (945)
 223604-08-16



Ibergesa

**Ibérica de Especialidades
Geotécnicas, S.A.**

Juan Ramón Jiménez, 22, 4º, dcha.
Teléf. 458 75 58 Madrid-16

ESTUDIOS DE:

Geología

Minería

Geofísica

Geotecnia

Hidrogeología

Análisis de materiales

Sondeos



AUGESA

Carretera de Francia, km. 12,200

Tel. 7 34 55 09

geofísica

sondeos

laboratorio de análisis químico

laboratorio de concentración de menas