

AÑO 1966

JULIO

NUM. 87

**NOTAS Y COMUNICACIONES  
DEL  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

LABORATORIO  
DEL  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

En el reciente desarrollo industrial español, tanto al productor de primeras materias, como al transformador y al utilizador de las mismas, se le plantean continuamente problemas en relación con la elección y utilización de los minerales y productos mineralúrgicos y metalúrgicos más adecuados para los fines que desea.

Los laboratorios del Instituto, con más de cien años de experiencia, ayudan a resolver cuantos problemas de minerales, productos metalúrgicos, materiales de construcción, combustibles, etc., se le presenten.

Los laboratorios en funcionamiento del Instituto Geológico y Minero de España, son los siguientes:

AGUAS SUBTERRANEAS	ANALISIS QUIMICO
COMBUSTIBLES Y TIERRAS CO- LIDALES	DIFRACCION DE RAYOS X
ESPECTROQUIMICA	SEMICONDUCTORES
RADIOACTIVIDAD Y GEONU- CLEONICA	MACROPALEONTOLOGIA
METALOGENIA	MICROPALEONTOLOGIA
PETROLOGIA Y MICROSCOPIA	FOTOGEOLOGIA
PREPARACION MECANICA	MINERALOGIA
	FOTOGRAFIA TECNICA

Los asuntos relacionados con ellos, se pueden tratar directamente en la Sección de laboratorios del Instituto o por correspondencia.



Ríos Rosas, 23      MADRID - 3      Tel. 253 46 05

MAPA GEOLOGICO  
DE LA  
**PENINSULA IBERICA,  
BALEARES Y CANARIAS**

A ESCALA 1:1.000.000

5.<sup>a</sup> EDICION — AÑO 1966 (en dos hojas)



PRECIO **400** pesetas



PEDIDO EN

Instituto Geológico y Minero de España

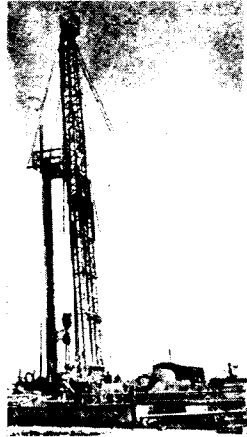
Ríos Rosas, 23

MADRID-3



## EMPRESA NACIONAL "ADARO"

DE INVESTIGACIONES MINERAS S.A.



ESTUDIOS GEOLOGICOS

INVESTIGACION DE CRIADEROS MINERALES

SONDEOS HASTA DE 4.500 MTS. DE PROFUNDIDAD

LABORATORIOS DE PETROGRAFIA, METALOGENIA,  
MICROPALAEONTOLOGIA, QUIMICO, TESTIGOS,  
Lodos, CEMENTOS, PREPARACION MECANICA  
DE LAS MENAS.

DOMICILIO SOCIAL — SERPANO Nº 116, MADRID 161. TELEFONO 2-61-79-02

OFICINAS Y LABORATORIOS — K 12 CARRETERA DE ANDALUCIA TELEFONOS 2-37-17-00, 1-2

DISPONIBLE

2/15 3-1

RESERVADO PARA

LA REVISTA

ECONOMIA INDUSTRIAL

NOTAS Y COMUNICACIONES  
DEL  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

==  
**87**  
==

JULIO

M A D R I D  
1 9 6 6

**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

Pizarra paleozoica metamórfica con chiastolitas en Sanguiniedo (Monfero), La Coruña. La fotografía está tomada del dintel de una casa construida en 1869 (para que destaque más la chiastolita). De esta pizarra es la roca inmediata a la casa. Tamaño natural. Foto tomada el 26 de agosto de 1964. 43.º 22'55" N. y 4º 19'25" O.

*(Foto J. M. López de Azcona).*

Depósito Legal M. 1.882.-1958

J. M.ª RIOS

## RELACION DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES PARA INVESTIGACION DE HIDROCARBUROS, LLEVADAS A CABO EN ESPAÑA DURANTE 1965

#### RESUMEN

Este trabajo constituye la continuación de los informes que acerca de la investigación de hidrocarburos en España lleva realizados el autor. Está organizado en la misma forma que los anteriores, y, junto con ellos, constituye el historial de la investigación.

Comienza con unos comentarios acerca de su estado actual y de su porvenir, y a continuación se expresan las actividades llevadas a cabo durante 1965 comunicadas por cada compañía para las diversas zonas. Unos cuadros sintetizan las variaciones de los estados de asociación de las compañías, de nuevos permisos o de renunciadas a ellos. En diversos mapas se señalan las posiciones generales de los sondeos y las concesiones antiguas y nuevas de permisos.

La información que se suministra procede directamente de las compañías y también del Servicio de Hidrocarburos de la Dirección General de Minas y Combustibles y la de Plazas y Provincias Africanas para todos aquellos datos que constituyen información pública. El autor no hace otra cosa que obtener, recopilar, ordenar y sistematizar los datos que se le suministran uniformando su presentación y componiendo cuadros de expresión más rápida. De su propia cuenta no añade más que unos resúmenes y comentarios generales de actividades.

#### SUMMARY

This work is the continuation of the author's series of reports on the activities in oil exploration in Spain since 1959. It is built up with the same structure of former reports, and all of them together sum up to a complete history of the development of the research. It starts with general comments on the actual and future outlook of activities. Follows a systematic exposition of the activities developed by each company during 1965, in the different zones. In several tables are shown the changes or novelties in associations or in permits. The general locations of the permits and wells are shown in maps.

All the information has been provided for, either directly by the companies themselves, or by the Hydrocarbons Office of the Bureau of Mines for all the data which are officially public. The only contribution of the author consists on the obtention, recopilation and systematization of the data, and giving uniformity to their presentation which is systematized in tables of more rapid interpretation. Of his own there are only some running commentaries on present activities and future outlook.

## P R E A M B U L O

De nuevo tengo mucho gusto en comunicar con el público interesado en el desarrollo de las investigaciones de hidrocarburos en nuestro país para tenerles al tanto de las actividades desarrolladas por las distintas compañías y asociaciones durante el año 1965.

Y de nuevo me complace en agradecer a las compañías y asociaciones su colaboración, que me permite ofrecerles esta información, la cual, resumida y tabulada en otra forma, aparecerá en el resumen anual, de actividades mundiales que publica la American Association of Petroleum Geologists.

Muy especialmente agradezco al Servicio de Hidrocarburos de la Dirección General de Minas y Combustibles y al Servicio Geológico y Minero de la Dirección General de Plazas y Provincias Africanas, la colaboración prestada mediante el suministro de la información no reservada.

Si ha sido posible esta recopilación con la premura que la brevedad y perentoriedad que los plazos exigen, es debido a la colaboración y entusiasmo puestos en la tarea por D. Félix Contonente y D. José María Giner, que, una vez más me la han prestado amablemente.

Presento un mapa general de la posición de todos los sondeos, si bien es de orden meramente indicativo. Las posiciones exactas deben ser deducidas por sus coordenadas, que figuran en la relación general de sondeos.

## ACTIVIDADES DE LAS COMPAÑIAS

## ZONA I.—PENINSULA

## A) RESUMEN DE ACTIVIDADES Y COMENTARIOS GENERALES

El año 1965 ha visto el desarrollo del éxito inicial conseguido por AMOSPAIN-CAMPSA con su descubrimiento, en 1964, del primer campo de petróleos que en la Península ofrece perspectivas de desarrollo comercial. Es el campo conocido con el nombre de Ayoluengo o, más genéricamente, de La Lora, situado en la zona septentrional de la provincia de Burgos.

Evidentemente, la exploración de esta zona, en la que se han llevado a cabo durante 1965, diecisiete perforaciones además de las cuatro realizadas allí durante 1964, iniciadas con el pozo Ayoluengo 1, sondeo del descubrimiento, y que en que la mayor parte han sido no solamente productivos sino interesantemente productivos, tanto por la calidad como por la cantidad, constituye lo verdaderamente saliente de la actividad petrolífera durante 1965.

La actividad de AMOSPAIN-CAMPSA, en La Lora, rebasa ya la categoría de investigación para acercarse a la de puesta en explotación. De este modo conviene aislarla en los comentarios de las restantes actividades que, a falta de hallazgos de interés, siguen estando en fase de exploración pura.

Así es que, para conocer el alcance de las actividades de exploración, desglosamos de las actividades anuales de 1965 los sondeos llevados a cabo por AMOSPAIN-CAMPSA en Ayoluengo, y jugaremos sólo con las cifras restantes.

Así encontramos que en 1965 se han llevado a cabo diez perforaciones por cinco compañías o, si se quiere afinar más e incluimos como sondeos de exploración los sondeos de designación Tozo, Sal y Hontomín, llevados a cabo por AMOSPAIN-CAMPSA, como distintos de los designados Ayoluengo, tenemos que se han llevado a cabo doce perforaciones de exploración por cinco compañías. En el año anterior se habían llevado a cabo quince perforaciones por siete compañías.

Ello indica un decrecimiento de actividades, si bien ligero, no obstante el éxito espectacular de Ayoluengo. Esto era de esperar en cierta manera, puesto que las circunstancias geológicas que caracterizan al campo de Ayoluengo parece que hayan de quedar restringidas a un ámbito que no se presume mucho más extenso, aunque puede repetirse, sobre todo, en la región al Este. Pero siempre en zonas ya cubiertas por concesiones vivas.

De modo, que por mucho que se quisiera aprovechar el éxito logrado por AMOSPAIN-CAMPSA, buscando solicitar permisos en zonas de características análogas, había poco o ningún lugar para ello.

Si han de lograrse nuevos éxitos, ha de ser sobre la base de otras circunstancias geológicas, bien sean parecidas, aunque no del todo análogas, como existen en diferentes regiones ibéricas y aun pirenaicas, bien sean radicalmente distintas como ocurre en las Cadenas Béticas o en las plataformas continentales, que es donde se producen las máximas novedades de petición de permisos nuevos.

Sin embargo, ha habido aparición de dos nuevas compañías, que desean probar las posibilidades españolas: la Compañía Ibérica de Prospecciones, Sociedad Anónima (CIPSA) y la Shell-España N. V. De la primera cabe pensar que haya sido promovida por el éxito de Ayoluengo; la segunda desea, al parecer, aprovechar su gran experiencia en aventuras marinas, coronadas en su propia sede por resultados espectaculares.

La información de actividades no es completa del todo por faltar la procedente de alguna compañía, pero debe ser, de todos modos, muy próxima a la realidad.

*Actividades de exploración.*—Durante el año 1965 se terminaron cinco sondeos iniciados durante 1964 (Gerona 2, de SPSA; Vivanco 1, de CPISA; Aitzgorri 1, de ENPASA; Riudaura 1, de SEPE-CIEPSA y Ayoluengo 4, de AMOSPAIN-CAMPSA). Se iniciaron y terminaron doce perforaciones, llevadas a cabo por cinco compañías (ENPASA, VALDEBRO, SEPE-CIEPSA, AMOSPAIN-CAMPSA y COPAREX) y se iniciaron tres perforaciones por tres compañías (CIPSA, CAMPSA, ENPASA), que continuaban perforando a final de año. Se trabajó, por consi-

güente, en veinte sondeos de exploración, pero la actividad iniciada dentro del año fue de quince sondeos, que sumaban a final de año más de 21.785 metros, perforados durante 1965 por seis compañías, mientras que en 1964 se perforaron 26.676 metros por ocho compañías.

*Actividades de exploración.*— La asociación *Ayosvayix-Vayrsx*, terminó el pozo *Ayohüngo* 1, iniciado durante 1961, y con el que puede darse por terminada la fase de exploración propiamente dicha en el campo de *Ayohüngo*, de modo que podemos atribuir a preparación de exploración los restantes sondeos de esa zona, que han sido catorec, iniciados y terminados durante 1965 (*Ayohüngo* 5-*Ayohüngo* 18) y uno, *Ayohüngo* 19, que quedó iniciado a finales de 1965. Sumaron en total poco más de 22.272 metros de perforación.

*Actividades por compañías.*— *Ayosvayix-Vayrsx*, llevó a cabo tres perforaciones de exploración (*Tozo* 1, *Sal* 1 y *Hontomim*) además de terminar una iniciada en 1964 (*Ayohüngo* 4) e iniciar una (*Sal* 2) que seguirá perforando a final de 1965, con un total aproximado de unos 6.300 metros de sondeo. De estas perforaciones, *Ayohüngo* 4 resultó productora e hidrocarburos líquidos; *Tozo* 1 mostró indicios interesantes y los dos restantes resultaron pozos secos.

Igualmente llevó a cabo catorec perforaciones de exploración del campo de *Ayohüngo*, que sumaron aproximadamente 22.250 metros de perforación, e inició la perforación de su *Ayohüngo* 19.

De todos estos sondeos fueron productores los *Ayohüngos* números 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18; los *Ayohüngos* números 7 y 9, dieron indicios de hidrocarburos sólidos, y el *Ayohüngo* 19 fue totalmente negativo (véase el mapa de detalle de la situación de estos sondeos más adelante en el texto).

(*HEPSA-DEIEMAXX-Spanxoc* no llevó a cabo operaciones de perforación durante 1965).

(*OPAKKX-IXI* inició y terminó dos sondeos durante 1965, con un total de 3.077 metros perforados y resultados negativos).  
 (*HEPSA* actualmente prefiere ser conocida como (*HEPSA*) realizó un sondeo completo durante 1965 e inició otro con un total de 5.150 metros perforados. El primero dio indicios de gas).

(*HEPSA* llevó a cabo dos sondeos completos e inició otro durante 1965, con un total de 4.081 metros perforados y resultados negativos en los dos primeros).

(*HEPSA* terminó un sondeo iniciado en 1961 perforando 3.071 metros, en que se corrieron indicios gaseosos).

(*HEPSA* no ha suministrado información e ignoramos cuáles hayan sido sus actividades de perforación, si es que las ha tenido).  
 (Sere *HEPSA* ha llevado a cabo tres perforaciones completas durante el

año 1965 y ha terminado un pozo *Kindama* 1, empezando a finales de 1964, completando 8.313 metros de perforación, de modo que es la compañía que más actividad ha desarrollado en sondeos de exploración durante 1965. Los de sus sondeos *germudenses* han suministrado indicios gaseosos, el tercero y el sondeo *marchano* han resultado secos.

*Stpsa* ha dado por terminada su perforación del sondeo de *Gerona* 2 en el que, iniciado ya en 1962, apenas han profundizado bajo el nivel alcanzado a fines de 1964. Este sondeo ha suministrado gas combustible.

*Valdebarco* ha llevado a cabo dos sondeos, uno por cuenta de la asociación (*VAL-IXI*, el de *Tieimes*, con 1.655 metros de profundidad y resultado negativo. Otro por cuenta del *L. X. L.*, el de *Boixols*, con aplicación de la clausula contractual de aceptación de todos los gastos operativos por una de las partes, con 2.168 metros e indicios de gas). En total perforó 3.823 metros.

Por consiguiente, durante el año 1965 se ha trabajado en diecisiete sondeos de exploración, de las cuales cinco se habían iniciado en 1964, y se iniciaron trabajos en tres que continuaban perforando a final de año. De estos sondeos uno resultó productivo (*Ayohüngo* 4), siete dieron indicios de gases o de otras clases, y diez resultaron secos.

Y se ha trabajado en quince sondeos de exploración, de los cuales, uno iniciado a finales de año. De los otros catorec, once resultaron productivos, dos corrieron residuos sólidos y uno fue totalmente negativo.

De las restantes compañías que actuaron durante 1964 y que no han llevado a cabo perforaciones, podemos mencionar la siguiente situación de actividades:

La asociación (*HEPSA-DEIEMAXX-Spanxoc*) ha realizado intensa actividad de estudio geológico en el terreno y en el despacho, así como la sísmica de reflexión.

(*HEPSA* (*Compañía Ibérica de Prospecciones*, *S. A.*) establecida durante 1965, obtuvo permisos que rodaban los de *Valdebarco* en la zona de *Tieimes*, y que fueron renuñadas al fracasar este sondeo. (Oblivo también concesiones en el *X.* de la *Península* y tiene solicitados dos en la plataforma marítima de la costa de *Levante*. Ha realizado y sigue realizando intensas campañas de prospección geológica).

La asociación (*HEPSA-HEPSA*) ha desarrollado estudios geológicos de superficie y estudios sísmicos de reflexión y refracción.

(*HEPSA* *HEPSA* no ha llevado ninguna actividad durante 1965.

(*HEPSA* de *Port Lligat*, *S. A.* Se desconocen sus actividades).

(*HEPSA* no ha suministrado información e ignoramos sus actividades, si es que las tuvo).

(*HEPSA* cesó en sus actividades durante 1965, renunciando a sus permisos en la *Península*).

(*HEPSA* *HEPSA* *X. V.*, aparece por primera vez durante 1965 con actividades

en la Península. Ha obtenido concesiones en la zona marítima. Ha realizado prospección geofísica somera a fines de año.

Han pedido y obtenido renunciaciones de permisos durante 1965 las siguientes compañías o asociaciones: EXPENSA, PHILLIPS (en tramitación a fines de 1964), SEPE-CIEPSA y VALDEBRO.

Han solicitado y obtenido permisos nuevos de investigación durante 1965 (algunos pendientes de tramitación) las siguientes compañías o asociaciones: CIPSA, EXPENSA, SEPE-CIEPSA, SEPE-CIEPSA con COPAREX-INTI, SHELL ESPAÑA y VALDEBRO.

Ha de advertirse que la información acerca de concesiones y renunciaciones de permisos, tanto la gráfica como la que figura en el texto han de resultar forzosamente confusas por la dificultad de discernir entre lo que se ha solicitado y está aún en tramitación, y lo que se ha concedido. Esto explica las diferencias y dudas que puedan surgir en la interpretación de la información, pero por ahora no hemos podido solventar esa dificultad.

Como compañías nuevas tenemos CIPSA (Compañía de Prospecciones, S. A.), SHELL ESPAÑA, y como asociaciones nuevas SEPE-CIEPSA con COPAREX-INTI, en asociación temporal para los permisos de la costa alicantina. Aparte existen acuerdos menos formales (CIPSA-EXPENSA, EXPENSA-CIEPSA-SEPE), que no tiene el carácter de asociación, contraídos entre diversas compañías para llevar a cabo inversiones conjuntas (*joint ventures*) en los permisos de unas o de otras, y a veces en intercambios de tales tipos de participación de carácter privado.

Si comparamos los datos de solicitudes de nuevos permisos en 1964 y 1965, también su movimiento manifiesta tendencia regresiva con respecto a 1964, si es que nuestros datos son correctos, dada la dificultad informativa que hemos mencionado antes.

En 1964 fueron once las compañías o asociaciones que solicitaron permisos nuevos en áreas mucho mayores y más variadas, y que, sobre todo, cubrieron en gran medida los dominios béticos y valle del Guadalquivir.

Siete compañías, o asociaciones entre ellas, han solicitado nuevos permisos durante 1965, cinco de ellas, de las que de tiempo atrás ejercen actividades (CIPSA, EXPENSA, SEPE-CIEPSA, SEPE-CIEPSA con INTI-COPAREX y VALDEBRO), y, como es natural, las nuevas (CIPSA y SHELL ESPAÑA).

En las zonas clásicas las peticiones se ciñen, en la limitada medida posible ya mencionada antes, así como también se dijo en la Memoria de actividades para 1964, a la zona de Ayoluengo y son peticiones en Santander (CIPSA), Burgos (EXPENSA) y Burgos (VALDEBRO).

El movimiento hacia las Béticas continúa, pero muy frenado ya por falta de espacio interesante, y está representado por la petición conjunta en la costa levantina entre Alicante y Murcia (SEPE-CIEPSA con COPAREX-INTI), y como novedad, las peticiones en las Baleares (SEPE-CIEPSA). Esta posibilidad ya había

sido considerada tiempo atrás por diversas compañías americanas, sin que llegase a materializarse en petición de concesiones.

SHELL ESPAÑA N. V. refuerza el movimiento de interés por las plataformas iniciada por COPAREX-INTI en el Delta del Ebro, y que trataron de reanudar otras compañías sin éxito formal, debido a la saturación de permisos que resultaba según la reglamentación que se dio para estos casos. SHELL ESPAÑA N. V. se interesa por las zonas Norte y Sur del delta del Ebro y por el del Guadalquivir, en Cádiz y en Huelva.

La posición de CIPSA ha de ser forzosamente incómoda, ya que llega con gran retraso y con las posibles zonas de máximo interés aparente cubiertas por permisos.

De esta manera su política de obtención de permisos tiene forzosamente que cubrir los resquicios que pueda encontrar, o rodear los permisos existentes, o repasar el interés que aún presentan las zonas renunciadas. Es sabido que en todos los países hay compañías especializadas en el repaso de estas áreas, que examinan más fríamente después de abandonadas por otras compañías, y sobre una base informativa mucho más amplia, de modo que son capaces de examinar sus posibilidades con más elementos de juicio. Así se han obtenido muchos éxitos y algunos de éstos muy espectaculares.

Como dijimos antes, CIPSA solicitó concesiones alrededor de las de VALDEBRO, en Tielmes, y las renunció después al fracasar esta perforación. Tiene concedido un permiso en Santander, y solicitados otros en las plataformas marinas.

En 1965, han renunciado permisos tres compañías (EXPENSA, SEPE-CIEPSA y VALDEBRO), y el movimiento de renunciaciones es, en cambio menos acusado que el que se manifestó en 1964. Las de 1965, se han repartido en todos los ámbitos, desde los clásicos hasta las zonas béticas, según los estudios han ido poniendo de manifiesto la falta de interés de algunas áreas.

Si echamos ahora un vistazo a nuestras predicciones para 1965, vemos que, no obstante lo arriesgado del papel de profeta en materias de petróleo, han resultado bastante ajustadas a la realidad.

Ayoluengo no ha constituido una llamada general, como lo fue la proclamación de la nueva Ley de Hidrocarburos, y la previsión no era arriesgada por las razones enunciadas en el informe de 1964 y en éste.

El interés iniciado por INTI-COPAREX para las plataformas continentales, se ha mantenido vivo, y lo hubiera sido en mayor grado a no ser por la incompatibilidad resultante de la interpretación dada a la Ley de Hidrocarburos en esta materia, que ha dado como saturadas de permisos a algunas compañías solicitantes.

El año 1965 ha visto el desarrollo de una gran actividad, fácil de prever, en la zona de Ayoluengo, y hubiera sido mayor de no haber habido dificultades



de tipo administrativo que, al decir de las compañías, han frenado la importación de material.

Sorprende, en cambio, que las compañías poseedoras de permisos colindantes, y en las que se espera que se repitan, al menos parcialmente, las circunstancias de Ayoluengo, no hayan empezado o reanudado sus exploraciones.

Ha habido, en efecto, disminución de actividades en las zonas clásicas. Tuvo lugar la prosecución prevista de solicitud de registros en las zonas levantinas y béticas, en la medida limitada en que va siendo posible ya actualmente. Y, en efecto, apenas se ha iniciado la actividad de sondeos en esos permisos, de tan complicada geología y que tanto trabajo dan a los geólogos y geofísicos. Estos, por el contrario, como se había anunciado, han trabajado con gran intensidad.

Defraudó el sondeo de Tielmes, por encontrar solamente, y en el fondo del sondeo, una de las facies ibéricas del Cretáceo, las arenas del Albense, mientras que los restantes horizontes superiores del Cretáceo se manifestaron solamente como masas de sedimentos salobres y yesíferos de origen para-continental. Y, sin embargo, dada la amplitud de la depresión manchega desde el macizo paleozoico hasta las Serranías de Cuenca, aún hay que resistirse a considerar el área como definitivamente condenada.

Pasemos ahora a comentar las actividades y perspectivas en el páramo de La Lora, campo de Ayoluengo.

AMOSPAIX-CAMPSA considera como de desarrollo los sondeos Ayoluengo 4 y 18, mientras que en la exposición que antecede, aún se ha incluido el sondeo Ayoluengo 1 entre los de exploración, porque así se había considerado a fines de 1964 y así figura en aquella memoria.

La información que proporcionan los sondeos va perfilando el conocimiento de la estructura productiva, que es un anticlinal complejo (de Ayoluengo), de dirección NE-SO., dividido en cuatro bloques por tres fallas longitudinales. El más productivo hasta ahora es el bloque SE. El desarrollo de la investigación se lleva bloque por bloque, y los resultados que se van obteniendo pueden hacer variar aquel criterio sobre las posibilidades que ofrece cada bloque.

El horizonte principal de producción lo constituyen areniscas intercaladas entre las arcillas, y la pizarrilla margosa con anhidrita de la base del Cretáceo Inferior.

Las columnas de sondeo son bastante variables en su detalle, y las pruebas de producción no están aún completas en todos los pozos, pues el número de capas de areniscas con posibilidades adecuadas, varía de unos sondeos a otros.

Según el número de capas ensayadas, las producciones en pruebas con orificio reducido han variado entre 115 y 700 barriles día.

La información estratigráfica y geológica que se posee actualmente sigue

clasificado la estructura de Ayoluengo como mixta de trampa estructural y estratigráfica.

De los catorce sondeos de exploración de la estructura (véase el mapa más adelante, en el texto), once son productivos, y han resultado secos los 9, 10 y 15, si bien el 9, que cortó asfalto, merece aún nuevos ensayos antes de ser declarado definitivamente como improductivo. A su vez, el 7, aunque proporcionó petróleo, sigue en estudio, ya que contiene también asfalto en diversas areniscas. Los sondeos secos o problemáticos son los situados más bajos en los flancos (9 y 15) o en los extremos de la estructura (7 y 10).

Si examinamos los resultados de los sondeos llevados a cabo en otras estructuras del permiso de «Ubierna», vemos que dos han resultado secos (Saltozo de la Sal I, Hontomín I); en cambio, el tercero (Lozo I), situado en la prolongación al SE. del anticlinal de Ayoluengo, ha dado tales indicios que se está considerando la conveniencia de catalogarlo como posiblemente productivo, y ello se sabrá tan pronto se reanuden las pruebas de producción. De todos modos, y como consideración general, hay que añadir que los medios técnicos de que se dispone para la realización de pruebas son todavía muy limitados, y los ensayos realizados hasta el momento son de categoría menor. Se instala actualmente un sistema de producción automatizada realizado hasta el momento actual sólo en un 10 por 100. Las gestiones aduaneras, lentas y trabajosas, han retrasado y siguen retrasando la llegada de este material. En consecuencia, ninguna de las cifras de producción que se mencionan para los pozos de Ayoluengo pueden aún ser consideradas como definitivas.

Aparte de esta información, completamente fidedigna, recogemos rumores y noticias oídas aquí y allá.

Los crudos se siguen considerando como de buena calidad, estimada como un 50 por 100 mejor que la de los crudos corrientes de tipo medio, aptos, por consiguiente, para ser añadidos a los de otras procedencias para su proceso industrial. Y esto tiene su importancia, porque si el campo de Ayoluengo no llega a poder alimentar el funcionamiento de una refinería local siquiera sea del tipo mínimo, de bolsillo, o si por la razón que sea no se quiere o no conviene acudir a esta solución, entonces habría de ser llevado a la refinería más próxima y tratado con otros crudos.

De momento, la más próxima es la de La Cornúa (Petroliber), y es allí donde se llevan actualmente los crudos en camiones cisterna, vía Bilbao, y luego por mar.

La cantidad extraída hasta finales de año, se calcula en unos 50.000 barriles de petróleo crudo.

Pero parece que el interés de CAMPSA se dirija, por muchas y evidentes razones, al establecimiento de una gran refinería, en que además, pueda tratar los crudos procedentes de Ayoluengo, y en ese caso parece que Bilbao sería

la localidad predilecta por razón de su gran intensidad de consumo industrial y doméstico. En ese caso se supone, y ya se habla de ello, de que el transporte definitivo sería por tubería y directo de campo a refinería.

Resumiendo, diremos que es prematuro hablar del porvenir del campo de Ayoluengo, ya que aún no se conocen totalmente ni su extensión ni su rendimiento, y como consecuencia aún no puede evaluarse una capacidad de producción.

Pero sí parece que rápidamente se va acercando al límite de posibilidad de su explotación con rendimiento económico, si es que no se ha alcanzado ya, o rebasado tal límite, ya que van resultando productivas la mayor parte de las perforaciones, con producciones interesantes por encima de la producción media europea por pozo.

Sin embargo, sus posibilidades definitivas no son extraordinarias, sino más bien modestas, comparativamente hablando, pero, de todos modos, interesantes para un país desprovisto hasta ahora de toda producción. Si su rentabilidad fuese marginal, podría conservarse como reserva estratégica. Las compañías propietarias consideran que, caso de ir bien las cosas, podrán llegar a poner en producción hasta 100 pozos, que, explotados en régimen moderado y ordenado y a razón de 55 Tm-día por pozo, que es lo que se considera por ahora como su capacidad media de producción, llegarían a producir unos dos millones de toneladas anuales en un país que consume actualmente 10,5 millones de crudos, pero cuya tasa de consumo tiene un rápido incremento. Este parece ser el alcance óptimo que se da en el momento actual al campo de Ayoluengo.

Ya hemos comentado antes sobre la posibilidad de su extensión a zonas contiguas, que parecen limitadas, puesto que las circunstancias geológicas que caracterizan a Ayoluengo no se generalizan, pero no hay que olvidar que un área superficialmente reducida puede albergar mucho petróleo.

Lo que sí puede ocurrir es que en otras regiones ya exploradas y bajo circunstancias geológicas distintas, se encuentren otros campos, no obstante la impresión general desfavorable obtenida del resultado general de las perforaciones, puesto que Ayoluengo, al fin y al cabo, está situado en la región clásica de investigación de CAMPSA, donde ya se había perforado mucho y donde empezaba a dominar un espíritu abandonista.

La puesta en explotación de Ayoluengo, no ha sido todo lo rápida que pudiera esperarse, pero ello es imputable, no sólo a la diferencia de enjuiciamiento de las compañías asociadas, que forzosamente han de considerar el campo desde ángulos muy distintos: CAMPSA, con un punto de vista y una responsabilidad nacionales, y AMOSPAIX como una gran compañía petrolera de alcance mundial poco interesada en lo que no sean grandes producciones, y con una responsabilidad ante los accionistas, la de sus inversiones. También

se achaca la lentitud a trabas y dificultades de tramitación y desenvolvimiento de sus actividades.

Un desarrollo nuevo e interesante de la actividad petrolera nacional es la de su salida al exterior. La verdad es que se ha de reconocer que, no obstante el éxito de alcance limitado obtenido en Ayoluengo, la investigación de petróleos en la Península, en la que tantas ilusiones habíamos puesto, no progresa como hubiésemos deseado. En el mejor de los casos, las investigaciones ponen de manifiesto el caso geológico español como difícil, trabajoso y costoso. Creemos en la posibilidad de otros Ayoluengos, pero su hallazgo será empresa muy exigente.

Como al mismo tiempo proliferan el consumo nacional, y paralelamente las refinerías construidas, en construcción, autorizadas o que se espera que se autoricen, precisa que se asegure un suministro en circunstancias favorables. Es sabido que las refinerías tienen una latitud de funcionamiento verdaderamente restringida, y, por otra parte, los crudos de diversas procedencias tienen características muy distintas. Las refinerías se proyectan para su rendimiento óptimo si tratan un determinado tipo de crudos. Su adaptación a otros tipos es difícil, costosa y, en general, se obtiene a costa de un descenso del rendimiento y calidades.

De aquí que, a falta de un suministro básico nacional, las compañías refinadoras procuren asegurarse un suministro uniforme de las calidades preferidas, en este caso, las de tipo mediterráneo, norteafricano y las del Medio Este.

Se ha constituido durante 1965 un grupo o compañía denominada Compañía Hispana de Petróleos, HISPANOIL, encabezada por el INI, y en que participan IBÉRICA DE PETRÓLEOS, S. A., FINANCIERA FIERRO, S. A., PETROLÍBER y CEPESA, propietaria y copropietaria de refinerías en Canarias y en la Península, cuya misión es asegurar suministros en el exterior, y no mediante contratos, que ya los obtienen independientemente, sino obteniendo concesiones de exploración, que se espera que se conviertan en campos de explotación. Sus gestiones se dirigen, sobre todo, a Kuwait, donde parece que es donde más han progresado las negociaciones, y además en Libia, Arabia Saudí e Irán.

Como el objeto de este trabajo es informar acerca de las actividades petrolíferas en territorio español, no nos extendemos acerca de estas gestiones exteriores, pero nos ha parecido que no debíamos silenciar estas actividades tan trascendentes, testimonio de la actividad y pujanza del espíritu de empresa nacional en general, y de las compañías petroleras en particular.

## RESUMEN

COMPAÑIAS	Metros perforados durante cada año		N.º de sondeos (sólo los iniciados durante cada año)	
	1965	1964	1965	1964
AMOSPAIN - CAMPSA	29.239,30	5.448,--	17	4
CELSA - DEILMANN - SPANGOC	--	4.778,--	--	2
COPAREX - INI	3.077,--	1.678,--	2	1
CFISA (y asociadas)	3.471,50	3.210,--	1	1
ENFASA	4.981,50	4.933,--	2	3
EXPENSA	3.071,40	5.982,--	--	3
LECSA	?	?	?	?
SEFE - CELSA	8.313,--	140,--	3	1
SIPSA	6,--	903,--	--	--
VALDEBRO	3.823,--	--	2	--
	55.082,70	27.072,--	27	15

## B) ACTIVIDADES DE LAS COMPAÑÍAS

**AMOSPAIN-CAMPSA (Amospain operadora).***Actividades geológicas:*

*De superficie.*—Veinte meses-equipos de trabajos.

*De coordinación.*—Doce meses-equipos de actividades.

*De estudios de gabinete.*—Veinte meses-equipos de actividad.

*De localización.*—Sesenta meses-equipos de trabajos.

*Actividades geofísicas:*

*Sísmica de reflexión.*—Doce meses-equipos de trabajos.

*Estudios de gabinete.*—Dieciocho meses-equipos de actividades.

*Actividades de perforación:*

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
139	CAMPSA 26	Ayoluengo 4	27 dic. 1964	9 feb. 1965	1.435,5 m.
142	CAMPSA 27	Ayoluengo 5	26 feb. 1965	29 mar. 1965	1.414,0 m.
143	CAMPSA 28	Ayoluengo 6	1 abr. 1965	3 may. 1965	1.586,8 m.
144	CAMPSA 29	Ayoluengo 7	4 abr. 1965	18 jun. 1965	1.808,0 m.
146	CAMPSA 30	Tozo 1	19 abr. 1965	1 agos. 1965	1.851,0 m.
147	CAMPSA 31	Ayoluengo 8	9 may. 1965	9 jun. 1965	1.682,0 m.
148	CAMPSA 32	Ayoluengo 9	11 jun. 1965	29 jul. 1965	1.856,0 m.
151	CAMPSA 33	Ayoluengo 10	24 jun. 1965	2 agos. 1965	1.734,0 m.
154	CAMPSA 34	Ayoluengo 11	3 agos. 1965	29 agos. 1965	1.471,0 m.
155	CAMPSA 35	Sal 1	14 agos. 1965	28 sep. 1965	2.000,0 m.
158	CAMPSA 36	Ayoluengo 12	1 sep. 1965	1 nov. 1965	1.628,0 m.
159	CAMPSA 37	Hontomm 1	9 sep. 1965	16 nov. 1965	1.857,0 m.
160	CAMPSA 38	Ayoluengo 13	8 oct. 1965	8 nov. 1965	1.435,0 m.
161	CAMPSA 39	Ayoluengo 14	26 sep. 1965	2 nov. 1965	1.335,0 m.
162	CAMPSA 40	Ayoluengo 15	7 nov. 1965	28 nov. 1965	1.709,0 m.
163	CAMPSA 41	Ayoluengo 16	13 nov. 1965	13 dic. 1965	1.668,0 m.
164	CAMPSA 42	Ayoluengo 17	8 nov. 1965	6 dic. 1965	1.420,0 m.
166	CAMPSA 43	Ayoluengo 18	1 dic. 1965	28 dic. 1965	1.457,0 m.
167	CAMPSA 44	Sal 2	16 dic. 1965	↓	,
168	CAMPSA 45	Ayoluengo 19	20 dic. 1965	↓	,

139. CAMPSA 26.—*Ayoluengo 4.* En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna en la misma comarca que los anteriores Ayoluengos. 00° 12' 12" de longitud O., y 42° 44' 25" de latitud N.

Se cortaron las mismas formaciones que en los demás Ayoluengos, y se dio por finalizado a la profundidad de 1.435,50 metros (1).

Se recuperaron 26 testigos. Se realizaron pruebas de Inducción, Sónico, Densidad, Microregistro, Rayos Gamma Neutros, Buzamiento, Localizador de empalmes, Comprobador de Cementación, Remolque y equipo de lodos Samaga, Comprobador de intervalos de formaciones.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con SOXPETROL.

(1) No se da la formación geológica de todos los sondeos «Ayoluengos» por ser parecida a las cortadas por los números 1, 2 y 3 que aparece en la información de hidrocarburos de N, y C, del Instituto Geológico y Minero de España núm. 79, correspondiente al año 1965. Se trata casi siempre de espesores parecidos de Coniacense, Turonense, Cenomanense y Cretáceo Inferior.

142. CAMPSA 27.—*Ayoluengo 5.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 11' 36" de longitud O., y 42° 41' 51" de latitud N.

Se dio por finalizado a la profundidad de 1.414 metros.

Se recuperaron 25 testigos laterales. Se realizaron pruebas de Inducción, Sónicas, de Rayos Gamma Neutros, Microregistro, Densidad, Buzamiento, Comprobador de intervalos de formaciones.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con SONPETROL.

143. CAMPSA 28.—*Ayoluengo 6.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 11' 54" de longitud O., y 42° 15' 16" de latitud N.

Se dio por finalizado a la profundidad de 1.586,8 metros.

Se cortaron 16 testigos laterales. Se efectuaron pruebas de Inducción, Registro Lateral, Microregistro, Rayos Gamma Neutros, Densidad, Buzamiento, Comprobador de Cementación, Localizador de empalmes, Comprobador de intervalos de formaciones.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con SONPETROL.

144. CAMPSA 29.—*Ayoluengo 7.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 13' 04" de longitud O., y 42° 43' 45" de latitud N.

Se dio por finalizado a la profundidad de 1.808 metros.

Se cortaron 16 testigos laterales. Se realizaron pruebas de Inducción, Sónicas, Microregistro, Densidad, Registro Lateral, Rayos Gamma, Comprobador de Cementación, Localizador de empalmes, Comprobador de intervalos de formaciones.

Sondeo productivo. Efectuado por contrata con DRILLING & EXPLORATION COMPANY LTD.

146. CAMPSA 30.—*Tozo 1.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna, cerca de la localidad de Basconcillos del Tozo. 00° 16' 00" de longitud O., y 42° 41' 48" de latitud N.

Este sondeo perforado en la prolongación S.O. del anticlinal de Ayoluengo, ha dado tales indicios que se está considerando como posiblemente productivo. En breve, se reanudarán las pruebas de producción.

Se recuperaron 85 testigos laterales. Se realizaron pruebas de Inducción, Sónicas, Gamma Ray Neutros, Microregistro, Microregistro Lateral, Registro Lateral, Comprobador de Cementación, Localizador de empalmes, Buzamientos, Comprobador de intervalos de formaciones. Equipo de registros de Samega.

147. CAMPSA 31.—*Ayoluengo 8.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 10' 44" de longitud O., y 42° 45' 16" de latitud N.

Se dio por terminado a la profundidad de 1.682 metros.

Se realizaron pruebas de Inducción, Registro Lateral, Sónico, Micro-

registro, Densidad, Rayos Gamma Neutros y Buzamiento. Se recuperaron dieciocho testigos laterales.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con SONPETROL.

148. CAMPSA 32.—*Ayoluengo 9.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 11' 29" de longitud O., y 42° 44' 11" de latitud N.

Se dio por acabado a la profundidad de 1.856 metros.

Se recuperaron 44 testigos. Se realizaron pruebas de Inducción, Registros laterales, Sónicas, de Rayos Gamma Neutros, Microregistros, Eléctricas, Buzamiento, Localizador de Empalmes y Comprobador de Cementación

Sondeo seco, aunque contiene asfalto y merece aún nuevos ensayos antes de darlo definitivamente como improductivo. Realizado por contrata con SONPETROL.

151. CAMPSA 33.—*Ayoluengo 10.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 10' 09" de longitud O., y 42° 45' 55" de latitud N.

Se dio por finalizado a la profundidad de 1.734 metros.

Se recuperaron 28 testigos. Se realizaron pruebas de Inducción, Registros Laterales, Sónicas, Microregistro, Microregistro lateral, Eléctricas, Rayos Gamma Neutros, Buzamiento, Comprobador de intervalos de formaciones.

Sondeo seco, practicado en el extremo de la estructura. Realizado por contrata con DRILLING AND EXPLORATION COMPANY LTD.

154. CAMPSA 34.—*Ayoluengo 11.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 11' 29" de longitud O., y 42° 41' 11" de longitud N.

Se dio por finalizado a la profundidad de 1.471 metros.

Se cortaron 29 testigos. Se realizaron pruebas de Inducción, Sónicas, Microregistro, Rayos Gamma Neutros, Densidad, Registro Lateral, Microregistro lateral, Buzamientos, Localizador de Empalmes, Comprobador de intervalos de formaciones.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con SONPETROL.

155. CAMPSA 35.—*Sal 1.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna, cerca de la localidad de Poza de la Sal. 00° 06' 00" de longitud E., y 42° 39' 28" de latitud N.

Se dio por terminado a la profundidad de 2.000 metros.

Se cortaron 24 testigos. Se realizaron pruebas de Inducción, Sónicas, de Rayos Gamma Neutros, Microregistro, Buzamiento, Comprobador de intervalos de formaciones, Equipo de registros Samega.

Sondeo seco realizado por contrata con DRILLING EXPLORATION COMPANY LTD.

158. CAMPSA 36.—*Ayoluengo 12.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 12' 40" de longitud O., y 42° 44' 43" de latitud N.

Se dio por acabado a la profundidad de 1.628 metros.

Se cortaron 34 testigos. Se realizaron pruebas de Inducción, Registro lateral, Medidas de densidad, Sónicas, Microregistro lateral, Rayos Gamma Neutros, Buzamiento, y una Comprobación de intervalos de formaciones.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con SONPETROL.

159. CAMPSA 37.—*Hontomín 1*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna, cerca de la localidad de Hontomín. 00° 03' 05" de longitud E., y 42° 35' 37" de latitud N.

Finalizó a los 1.857 metros de profundidad.

Se recuperaron tres testigos convencionales. Se efectuaron pruebas de Producción, de producción dentro del entubado, de Inducción, Sónicas, Microregistro, Control de cementación, Rayos Gamma y Localizador de empalmes.

Sondeo seco. Realizado por contrata con KELLOGG.

160. CAMPSA 39.—*Ayoluengo 13*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 11' 15" de longitud O., y 42° 45' 43" de latitud N.

Terminó a la profundidad de 1.435 metros.

Se cortaron tres testigos convencionales y 30 laterales. Se realizaron pruebas de Inducción, Microregistro, Rayos Gamma neutros y Densidad.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con DRILLING AND EXPLORATION COMPANY LTD.

161. CAMPSA 39.—*Ayoluengo 14*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 11' 58" de longitud O., y 42° 44' 46" de latitud N.

Se dio por finalizado a la profundidad de 1.335 metros.

Se recuperaron cuatro testigos convencionales (verticales) y 24 laterales. Se hicieron pruebas de Inducción, Registro lateral, Microregistro, Sónicas, Densidad, Rayos Gamma Neutros.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con DRILLING AND EXPLORATION COMPANY LTD.

162. CAMPSA 40.—*Ayoluengo 15*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 12' 18" de longitud O., y 42° 45' 48" de latitud N.

Se dio por finalizado a la profundidad de 1.709 metros.

Se cortaron siete testigos laterales. Se realizaron pruebas de Inducción, Sónicas, de Rayos Gamma Neutros y de Densidad.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con SONPETROL.

163. CAMPSA 41.—*Ayoluengo 16*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 12' 18" de longitud O., y 42° 45' 00" de latitud N.

Se dio por acabado a la profundidad de 1.668 metros.

Se recuperaron 30 testigos laterales. Se ejecutaron pruebas de Inducción, Microregistro, Densidad, de Rayos Gamma Neutros y una comprobación del intervalo de formaciones.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con DRILENCO.

164. CAMPSA 42.—*Ayoluengo 17*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 12' 41" de longitud O., y 42° 41' 15" de longitud N.

Se finalizó a la profundidad de 1.420 metros.

Se cortaron 44 testigos laterales. Se hicieron pruebas de Inducción, Densidad, Rayos Gamma Neutros y Microregistro.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con DRILLING AND EXPLORATION COMPANY LTD.

166. CAMPSA 43.—*Ayoluengo 18*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 11' 16" de longitud O., y 42° 45' 16" de latitud N.

Se concluyó a la profundidad de 1.457 metros.

Se recuperaron 29 testigos laterales. Se efectuaron pruebas de Inducción, Densidad, Microregistro, Rayos Gamma Neutros, Registro lateral, Comprobador de intervalos de formaciones.

Sondeo productivo. Realizado por contrata con SONPETROL.

167. CAMPSA 44.—*Sal 2.4*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna, cerca de la localidad de Poza de la Sal. 00° 07' 20" de longitud E., y 42° 39' 56" de latitud N.

Se encontraba en perforación en 31-12-1965.

168. CAMPSA 45.—*Ayoluengo 19*.—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna. 00° 11' 35" de longitud O., y 42° 45' 32" de latitud N.

Se encontraba en perforación en 31-12-1965.

#### **CIEPSA-DEILMANN-SPANGOC (Ciepsa operadora).**

##### *Actividades geológicas:*

*De superficie.*—Diecisiete meses-equipos de trabajos de medición y desmuestre de perfiles estratigráficos por geólogos contratados al I. G. y M. de ESPAÑA. También, parcialmente, revisión cartográfica de las zonas de Villarcayo, Nograro, N. de Vitoria, Alsásua y Jurásico de la Cuenca Cantábrica.

— Siete meses-equipos de estudios de sedimentología por uno de los geólogos del I. G. y M. de ESPAÑA, dirigido por un geólogo de CIEPSA y por la casa contratada PASSEGA-DINAPOLI, cubriéndose la parte más occidental de los permisos.

— Cuatro meses-equipos de trabajos de cartografía general del gabinete.

— Treinta meses-equipos de trabajos de compilación del estudio geológico general y evaluación de permisos.

— Ocho meses-equipos de estudios de proyectos y preparación de la renuncia de parte del área de permisos.

*Actividades geofísicas:*

*Sísmica de reflexión.*—Diez meses-equipos de trabajos en las zonas de Rioja, Villarcayo, S.<sup>a</sup> de Cantabria, Urbasa, Marquínez, Maestu, Estella y Miranda, realizados por dos equipos diferentes, contratados ambos, a la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

*Actividades de perforación:*

No llevó a cabo ningún sondeo ni realizó actividad alguna en este sentido durante el presente año de 1965.

**CIPSA.-(Cipsa operadora).**

Carecemos de información directa.

**COPAREX-INI (Copare operadora).***Actividades geológicas:*

*De superficie.*—Trece meses-equipos de actividades en los permisos de «Amposta», «Murcia», «Alicante» y «Cuenca».

*De coordinación.*—Siete meses-equipos de trabajos.

*Fotogeología.*—Cuatro meses-equipos de actividad.

*Actividades geofísicas:*

*Gravimétricas.*—Un mes-equipos de trabajos en el permiso de «Amposta» por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

*Sísmica de reflexión.*—1/2 mes-equipos de trabajos en el permiso de «Huelva» (terrestre) por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA. (GEOFRANCE).

— Un mes-equipos de actividad en el permiso de «Amposta» (marina) offshore, por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

*Otros métodos.*—Sondeos eléctricos en el permiso de «Amposta» (1/3 de mes-equipos de actividad) por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

*Actividades de perforación:*

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
152	COPAREX 4	Amposta, 1	1 jul. 1965	3 ago. 1965	1.646 m.
157	COPAREX 5	Huelva, 1	27 ago. 1965	24 sep. 1965	1.431 m.

152. COPAREX 4.—*Amposta 1.*—En la provincia de Tarragona, en el permiso de «Amposta». 04° 27' 42" de longitud E., y 40° 09' 22" de latitud N. Fue dado por finalizado a la profundidad de 1.646 metros. Sondeo perforado con equipo H-525 FOREX, por contrata con SONPETROL.

157.—COPAREX 5.—*Huelva 1.*—En la provincia de Huelva, cerca de Moguer. 03° 05' 48" de longitud O., y 37° 10' 35" de latitud N. Sondeo finalizado a la profundidad de 1.431 metros. Fue perforado con equipo FOREX H-525, por contrata con SONPETROL.

**CPISA.-(Petrolifera Ibérica - Deutsche - Schachtbau - Burafrep) (Cpisa operadora) (1).***Actividades geológicas:*

*De superficie.*—Cuatro meses-equipos de actividades en los permisos de «Santurce», «Bermeo», «Bilbao», «Carlitos» y «Brigida».

*Actividades geofísicas:*

*Sísmica de reflexión.*—Dos meses-equipos de trabajos en el permiso de «Rosa María», por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

*Actividades de perforación:*

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
133	CPISA, 17	Vivanco, 1	1 sep. 1964	30 jun. 1965	3.187,5 m.
165	CPISA, 18	Lahoz, 2	8 nov. 1965	↓	1.963 ↓ m. (en 31-12-65)

133. CPISA 17.—*Vivanco 1.*—En la provincia de Burgos, permiso de «Encarnación», en el municipio de Valle de Mena. 00° 18' 54" de longitud E., y 43° 05' 36" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Turonense Inf.	0- 31 m.	Margas, margocalizas y calizas arcillosas.
	31- 129 m.	Calizas, margocalizas y margas.
Cenomanense	129- 496 m.	Margas con bancos muy finos de caliza arcillosa y margocaliza.

(1) Actualmente prefiere designarse como CPISA.

Cenomanense Inf.	496- 537	m.	Zona de transición. Margas arcillosas y limolíticas con bancos de caliza arenosa y de caliza.
Albense	537-1.549	m.	Tramo areno-arcilloso.
	1.549-1.998	m.	Tramo arcilloso.
Aptense	1.998-2.588	m.	Principalmente calizas.
Wealdense	2.588-3.143	m.	Areniscas, conglomerados y arcillas.
	3.143-3.155	m.	Brecha del borde del diapiro.
Keuper	3.155-3 178,5	m.	Sal gema con arcilla, anhidrita y dolomía.

Dio indicios de gas. Se realizaron seis testificaciones. Sondeo perforado con equipo EMSCO J-1100, por contrata con la E. N. ADARO.

165. CPISA 18.—*Lahoz 2.* —En la provincia de Alava, en el municipio de Valderejo. 00° 26' 34" de longitud E., y 42° 53' 41" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones.

Cenomanense Sup.	0- 102	m.	Calizas y margas.
Cenomanense Inf.-Albense	102-1.139	m.	Areniscas.
Aptense Sup.	1.139-1.336	m.	Areniscas con calizas.
Aptense	1.336-1.963	m.	↓

Hasta el momento no ha dado ningún indicio. Este sondeo se está perforando con equipo IDECO SUPER 7 × 11, por contrata con SONPETROL-FOREX.

### ENPASA (Supa operadora).

#### Actividades geológicas:

*De superficie.*—Levantamiento del plano geológico y cortes topo-geológicos en zonas diversas de las regiones subpirenaicas (Huesca), Cabo de la Nao, Valencia y Albacete.

— Complementos de estudio en la zona Norte de Valencia (Corbera-Cullera).

Para todo este trabajo se han invertido treinta meses-equipos de trabajos.

*De coordinación.*—Informes de implantación y de actividad sobre los sondeos realizados.

— Estado de conocimientos del Centro de España.

— Síntesis geológico-geofísica de los permisos de la provincia de Huesca.

*Fotogeología.*—Diez meses-equipos de estudio fotogeológico de los permisos solicitados en la zona de Córdoba y sus alrededores.

#### Actividades geofísicas:

*Gravimetría.*—Tres meses-equipos de trabajos en Córdoba, por contrata con PROLESA.

*Sísmica de reflexión.*—Nueve meses-equipos de trabajos en Valencia y Albacete, por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA y ROGERS-FRANCE.

*Sísmica de refracción.*—Mes y medio-equipos de trabajos en Valencia y Albacete, por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

#### Otros métodos:

— *Cáida de peso.*—Dos meses y medio-equipos de trabajo en Valencia y Albacete, por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA y GEOGRAFANCE.

— *Magnetoteléfrica.*—Dos meses-equipos de actividad en Albacete, Graus y Córdoba, por contrata con S. N. P. A.

— *Eléctrica.*—1,3 meses-equipos de actividades, en Córdoba y Albacete, por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

— *Acromagnetismo.*—Un mes-equipos de trabajos en el Sur y Centro de España, contratista, la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

#### Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
140	ENPASA, 13	Benabarre, 2	15 ene. 1965	7 abr. 1965	1.136 m.
149	ENPASA, 14	Jaraco, 1	13 jun. 1965	23 sep. 1965	1.933,5 m.
169	ENPASA, 15	Campanue, 1	25 dic. 1965	↓	1.012 m. ↓ (en 31-12-65)

140. ENAPSA 13.—*Benabarre 2.*—En la provincia de Huesca, cerca de Graus. 04° 07' 49" de longitud E., y 42° 05' 47" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Terciario Continental	0- 73	m.
Cretáceo Superior	73- 715	m.
Lías Superior	715- 797	m.
Lías Medio	797- 819	m.
Lías Inferior	819-1.114	m.
Infralías	1.114-1.136	m.

Dio resultado negativo. Se realizaron, una prueba de producción y varias eléctricas al finalizar el pozo.

Sondeo perforado con equipo MAYHEW 2.500, por contrata con IBÉRICA DE SONDEOS, S. A.

149. EXPASA 14.—*Jaraco I.*—En la provincia de Valencia, cerca de la localidad de Gandía. 03° 26' 45" de longitud E., y 39° 01' 33" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Jurásico	0-710	m.
Keuper	710-944	m.
Muschelkalk	944-1.257	m.
Buntsandstein y Permotrias	1.257-1.933,5	m.

No dio ningún indicio. Se realizaron operaciones eléctricas al finalizar la perforación y también testificación sísmica.

Sondeo realizado con equipo NATIONAL 100, por contrato con SONPETROL.

169. EXPASA 15.—*Campanue I.*—En la provincia de Huesca, cerca de la localidad de Campanue. 04° 02' 05,7" de longitud O., y 42° 21' 33,8" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Luteciense 0-1.012 ↓ m. Areniscas, margas y conglomerados.

En 31-12-1965 se encontraba a la profundidad de 1.012 metros.

### ENPENZA (Rap operadora).

#### Actividades geológicas:

*De superficie.*—Un mes-equipos de actividad en el que se finalizó el levantamiento en la zona de Valencia (permisos «Antella», «Navarrés», «Navalón», «Carcelen» y «Navalón O.»).

— Siete meses-equipos de trabajos de levantamiento en el Maestrazgo (permisos de «Cati» y «Santa Magdalena») en colaboración con CPISA.

— Cinco meses-equipos de levantamiento en la zona NE. de Burgos (permisos de «Oca» y «Bureba»).

— Seis meses-equipos de estudios generales en zonas de posible expansión.

#### Actividades geofísicas:

*Sísmica de reflexión.*—Mes y medio-equipos de trabajos en el permiso de «Laguna del Rocío», por contrata de la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA, y quince días-equipos convencional y mes y medio-equipos, por GEOFRANCE.

— Dos meses-equipos de actividad en el permiso de «Carcelen», por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA, y un mes-equipos, por contrata con GEOFRANCE.

— Un mes-equipos de trabajos en el permiso de «Sotillo de las Cigüeñas», por contrata con PROLESA.

— Dos meses-equipos de actividad en el permiso de «Utrera», «El Coronil», «Morón», «La Puebla» y «Osuna», por contrata con PROLESA.

*Sísmica de refracción.*—Un mes-equipos de actividad en los permisos de «Utrera», «El Coronil», «Morón», «La Puebla» y «Osuna», por contrata con PROLESA.

— Tres meses y medio-equipos de trabajos en el permiso de «Carcelen», por contrata con PROLESA.

— Tres meses-equipos de actividad en los permisos de «Cati» y «Santa Magdalena», en colaboración con CPISA, realizados por contrata con PROLESA.

*Otros métodos.*—Campana de aeromagnetismo, iniciada en enero y finalizada en marzo. Fue realizada en asociación con CIEPSA-SEPE y EXPASA, cubriéndose el área Sur de España dirección SE.-NO., desde Valencia-Alicante a Cádiz-Huelva. Realizado por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

#### Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
135	ENPENZA, 7	Aitzgorri, 1	19 oct. 1964	25 sep. 1965	4.954,4 m.

135. ENPENZA 7.—*Aitzgorri I.*—En la provincia de Alava, cerca de la localidad de Zaldueño. 01° 21' 56" de longitud E., y 42° 55' 21" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Aptense	0-1.825	m.	Calizas.
	1.825-2.400	m.	Alternancia de arcillas, areniscas y calizas.
	2.400-4.412	m.	Evaporitas con intercalaciones arcillosas.
Neocomiense	4.412-4.673	m.	Arcillas negras con intercalaciones de anhidrita y bancos de caliza.
	4.673-4.954,4	m.	Arcillas areniscosas con intercalaciones de arenisca.



A los 4.890 metros, pérdidas de lodos y manifestaciones de gas combustible.

Por rotura y acúmulo de la sarta, se desistió proseguir.

#### ENPENSA-CPISA (Cpisa operadora).

##### Actividades geológicas:

*De superficie.*—Dieciséis meses-equipos de trabajos en los permisos de «Cati» y «Santa Magdalena».

##### Actividades geofísicas:

*Sísmica de reflexión y refracción.*—Tres meses-equipos de trabajos en los permisos de «Cati» y «Santa Magdalena», por contrato con PROLESA.

#### ESSO IBERIA.

No realizó ninguna actividad de clase alguna durante este año de 1965.

#### LECSA.

De esta compañía no hemos recibido ninguna información de sus actividades, si es que las ha tenido durante 1965.

#### PHILLIPS.

No realizó trabajo alguno durante 1965, por retirada de las actividades, habiendo renunciado a todos sus permisos de la Zona I.

#### SEPE-CIEPSA (Sepe operadora).

##### Actividades geológicas:

*De superficie.*—Cuatro meses-equipos de trabajos en los permisos del Alto Segura.

— Un mes-equipos de trabajos en los permisos de Jaén.

— Cuatro meses y medio-equipos de trabajos en los permisos de Levante.

Una sección stratigráfica en la región de Olot.

Con un total de nueve meses y medio-equipos de trabajos, además de otros no computados.

*De coordinación.*—Informes varios sobre las áreas estudiadas, en particu-

lar, un informe geológico sobre el Eoceno catalán (región de Olot) y un informe general sobre trabajos realizados por SEPE en el Sur de España y resultados geológicos.

*Fotogeología.*—Estudio de todas las áreas sobre las que se han desarrollado los trabajos de campo.

##### Actividades geofísicas:

*Gravimetría.*—Diez meses-equipos de trabajos en los permisos de «Letur», «Moratalla», «Cieza», «Caudete», «Benejama» y «Villena» y zonas de enlace. Además trabajos complementarios en la región de Jaén. En total, 4.305 estaciones. Trabajos realizados por contrata con el I. G. y M. de ESPAÑA.

*Sísmica de reflexión.*—Cuatro meses-equipos de trabajos en la región de Olot, realizados por contrato con PROLESA.

— Cinco meses-equipos de trabajos en el permiso de «Cieza», por contrato con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

— Mes y medio-equipos de trabajos en los permisos del perímetro de Villena, por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

— Dos meses-equipos de trabajos en los permisos de Letur-Moratalla, efectuados por contrato con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

— Quince días-equipos de trabajos de ensayos por el método de caída de peso en el permiso de «Caudete», por contrata con GEOGRAFANCE.

*Sísmica de refracción.*—Quince días-equipos de trabajos en el permiso de «Benejama», por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

— Tres meses-equipos de trabajos en los permisos de «Letur» y «Moratalla», por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

*Aeromagnetismo.*—Se ha efectuado un estudio aeromagnético de todos los permisos del Sur. Realizado por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA.

##### Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
138	SEPE-CIEPSA, 1	Riudaura, 1	25 dic. 1964	3 jun. 1965	2.345,7 m.
145	SEPE-CIEPSA, 2	Sierra Larga, 1	18 abr. 1965	22 ago. 1965	2.581,5 m.
150	SEPE-CIEPSA, 3	Riudaura, 2	16 jun. 1965	17 oct. 1965	2.046,0 m.
153	SEPE-CIEPSA, 4	Riudaura, 1bis	13 jul. 1965	2 oct. 1965	1.480,0 m.

138. SEPE-CIEPSA 1.—*Riudaura 1.*—En la provincia de Gerona, permiso,

de «Olot», diez kilómetros al Este de la localidad de Olot, 06° 04' 57" de longitud E., y 42° 10' 54" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Biarritzense	0- 830 m.	Tramo rojo intermedio.
Luteciense Superior		
y Medio	830-1.155 m.	Vallfogona.
Luteciense Inferior	1.155-1.913 m.	Margas y anhidritas.
Cuisense-Ilerdense	1.913-2.253 m.	Serie carbonatada.
Paleoceno	2.332-2.345 m.	Granito.

Dio gas húmedo condensado. Se realizaron 19 pruebas D. S. T. Hubo que abandonar el sondeo en la fase de completado. Equipo empleado, IDEAL 110, de CIEPSA, como servicio que presta al operador SEPE.

145. SEPE-CIEPSA 2.—*Sierra Larga 1.*—En la provincia de Murcia, en el permiso de «Cieza», a 12 kilómetros al Sur de la localidad de Jumilla, 02° 19' 10" de longitud E., y 38° 22' 33" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Neocomiense	0- 70 m.	
Portlandense-		
Kimmeridgense	70-1.516 m.	
Albo-Aptense	1.516-2.581 m.	(facies de Utrillas).

No dio indicios, se realizaron siete pruebas D. S. T. Sondeo efectuado con equipo EMSCO GC-500, por contrata con SONPETROL.

150. SEPE-CIEPSA 3.—*Riudaura 2.*—En la provincia de Gerona, permiso de «Olot», a 1,2 kilómetros al Norte del sondeo de Riudaura, 1. 06° 04' 48" de longitud E., y 42° 11' 26" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Biarritzense	0-1.092 m.	Tramo rojo intermedio.
Luteciense Superior		
y Medio	1.092-1.407 m.	Vallfogona.
Luteciense Inferior	1.407-1.606 m.	Anhidritas y margas.
	1.606-1.827 m.	Anhidritas.
	1.827-2.046 m.	Serie carbonatada.

Como indicios dio algo de gas en el cromatógrafo. Se realizaron once pruebas D. S. T. Sondeo efectuado con equipo IDEAL 110, por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS.

153. SEPE-CIEPSA 4.—*Riudaura 1 bis.*—En la provincia de Gerona, en el permiso «Olot», y en la misma localización que el Riudaura 1.

Cortó las mismas formaciones que el Riudaura 1, hasta los 1.480 metros.

Este sondeo de Riudauras 1 bis, es el mismo que el Riudaura 1, desviado a partir de los 800 metros.

Sondeo perforado con equipo EMSCO 450, por contrata con la COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS.

#### SHELL ESPAÑA.

Esta Sociedad solicitó, según «B. O. del E.», número 44, de 20 de febrero de 1965, veinte permisos de investigación en la plataforma submarina y aguas jurisdiccionales en la Zona I, habiendo sido concedidos dichos permisos, según «B. O. del E.», número 302, de fecha 18 de diciembre de 1965.

Los mencionados permisos están situados, doce en la zona litoral de Castellón, con una superficie total de 491.188 Has., y los ocho restantes en el Golfo de Cádiz, con una superficie total de 303.132 Has.

La única actividad de investigación hasta ahora desarrollada ha sido una prospección superficial por el método llamado «Gas Exploder», durante los meses de diciembre de 1964 y enero de 1965, teniendo previsto para el presente año de 1966 una campaña de reconocimiento sísmico de estos dos grupos de permisos.

#### SIPSA.

##### Actividades geológicas:

*De superficie.*—Dos meses-equipos de actividad en la cuenca del Duero.

*De coordinación.*—Siete meses-equipos de trabajos en la cuenca del Duero.

*Fotogeología.*—Trabajos en el borde ibérico de la meseta del Duero.

##### Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
90	SIPSA, 3	Gerona, 2	20 abr. 1962	28 oct. 1965	3.325 m.

90. SIPSA 3.—*Gerona 2.*—En la provincia de Gerona, localidad de Garrigolas, al NE. de Gerona, entre Vilopriu y Ampurias, 06° 41' 30" de longitud E., y 42° 05' 32" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Eoceno	0-1.500 m.	Formaciones análogas a Gerona, 1.
Paleoceno	1.500-2.416 m.	Rocas afectas de metamorfismo de edad no determinada.
	2.416-3.064 m.	Rocas metamórficas.
	3.064-3.319 m.	Rocas sedimentarias. Calizas y areniscas, gravas, y arenas con porosidad y permeabilidad buenas, grandes presiones.
	3.319-3.325 m.	Recuperado gas combustible sin agua.

Dio gas combustible sin agua a los 3.064 metros. Se realizaron varias pruebas D. S. T. a partir de los 3.064 metros. Sondeo perforado con equipo CARDWELL WIRTH, operado por CIPSA, con personal propio.

#### VALDEBRO (INI-GAO) (Valdebro operadora).

##### Actividades geológicas:

ZONAS	CLASE DE TRABAJO	Meses Equipo
Permiso de «Tielmes»	Control geológico y supervisión de la perforación del sondeo de Tielmes núm. 1 realizado en este permiso	4
Permiso de «Trem-Isona»	Trabajos geológicos previos para la situación del sondeo Boixols núm. 1 perforado por Valdebro en este permiso por cuenta exclusiva del I. N. I. y control geológico de dicho sondeo	4
Permiso de «Santander»	Toma de muestras y nuevo reconocimiento breve de la zona	1.2
General	En gabinete se han realizado los informes geológicos finales de los sondeos Tielmes número 1 y Boixols núm. 1 (INI) y, por otra parte, se ha continuado con la labor de reinterpretación de toda la información que posemos de nuestros permisos, centrándola sobre los del Norte-Central de la Península. Asimismo se han realizado los informes de evaluación de los permisos abandonados por Valdebro	

##### Actividades geofísicas:

*Gravimetría.* Trabajos de reinterpretación en gabinete sobre los permisos de «Santander» y «Retuerta», y las áreas de «Arredondo» y «Ramales».

*Sísmica.*—Dos meses-equipos de trabajos de campo, en el que se desarrolló una campaña sísmica en los permisos de «Arganda» y «Tielmes». Realizada por contrato con PROLESA.

Como trabajos de gabinete, realizó la interpretación de la información obtenida en la campaña sísmica realizada en la cuenca de Madrid y continuación de la labor de reinterpretación iniciada en años anteriores de toda la información que posemos de nuestros permisos, a la vista de cuyos resultados se procedió a renunciar a la mayor parte de los mismos y centrar los trabajos futuros sobre los más interesantes.

##### Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
141	VALDEBRO 35	Tielmes, 1	20 feb. 1965	11 jun. 1965	1,655 m.
156	VALDEBRO-INI 1	Boixols, 1	18 ago. 1965	8 dic. 1965	2,168 m.

141. VALDEBRO 35.—*Tielmes 1.*—En la provincia de Madrid, permiso de Tielmes, 00° 23' 04" de longitud E., y 40° 14' 54" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Mioceno?	0-1.060 m.	Tramo de arcillas grises, anhidritas, yesos.
Eoceno-Oligoceno?	1.060-1.393 m.	Tramo de arcillas rojas.
Terciario-Cretáceo		
Superior	1.393-1.517 m.	Tramo de anhidrita y dolomía.
Senonense	1.517-1.585 m.	Tramo de dolomías con intercalaciones de anhidrita y en la base arcilla.
Albense	1.585-1.622 m.	Tramo de areniscas y arenas.
	1.622-1.655 m.	Basamento granítico.

Resultado negativo. Se realizó una prueba de producción que no dio indicios; también se realizaron pruebas de Laterolog, Microlaterolog, Sónico, Rayos Gamma, Calibre (a escala 1:500 y 1:200). Se cortaron dos testigos que fueron recuperados totalmente. Sondeo efectuado con equipo GC-500, por contrata con la E. N. ADARO.

156. VALDEBRO-INI 1.—*Boixols 1.* En la provincia de Lérida, en el permiso de «Trem-Isona», 01° 49' 12" de longitud O., y 42° 10' 48" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Cretáceo Inferior 0-2.168 m. Alternancia de calizas margosas y margas, predominando las calizas hacia el fondo.

Resultado negativo. Se realizaron cinco pruebas de producción, además de pruebas eléctricas Laterolog, Microperfilaje, Gamma Ray, Neutrón y Dipmeter.

Dio pequeño flujo de gas en las pruebas de producción. Se recuperaron diez testigos. Sondeo perforado con equipo EMSCO J-1100, por contrata con la E. N. ADARO.

## D. NUEVOS PERMISOS DURANTE 1965

Nombre de la Compañía	Superficie en Has.	Fecha de publicación en el B. O. E.	Z O N A
CIPSA	36.421	?	Permiso «Complutense».
	10.462	?	» «Villaverde».
	25.176	?	» «Chinchón».
	20.908	?	» «Baztán».
	10.997	?	» «Valdaracete».
	22.299	?	» «Valdemoro».
	41.916	?	» «Aranjuez».
	41.740	8- 4-65	» «Buda».
	40.401	»	» «Columbretes».
	13.958	17- 7-65	» «Comillas».
ENPESA	38.600	?	» «Oca».
	16.600	?	» «Bureba».
SEPE-CIEPSA	18.279	5- 4-65	» «Montagut».
	40.649	19- 8-65	» «Palma».
	41.249	»	» «Luchmayor».
	42.683	»	» «Santa Margarita».
	41.683	»	» «Alcudia».
40.404	»	» «Inca».	
SEPE-CIEPSA COPARFX-INI	35.242	6- 5-65	» «Torreblanca».
	25.384	»	» «San Javier».
	42.462	»	» «Mar Menor».
	14.134	»	» «Benejuzar».
	12.580	»	» «Santa Fola».
	35.510	»	» «Torrevieja».
	23.850	»	» «Tabarca».
SHELL ESPAÑA	491.188	18-12-65	«12 permisos en la provincia de Castellón y Tarragona».
	303.132	»	«8 permisos en la provincia de Cádiz y Huelva».
VALDERRO	11.987	?	«Al N. del permiso de Retuerta».
	15.995	?	«Al E. del permiso de Retuerta».

## E. RENUNCIAS O ALTERACIONES EN LAS COMPAÑÍAS DURANTE 1965

Nombre de la Compañía	Superficie renunciada o alterada en Ha.	Fecha de renuncia	Z O N A
CIPSA	36,521	?	Permiso «Complutense».
	10,462	?	» «Villaverde».
	23,176	?	» «Chinchón».
	20,908	?	» «Baztan».
	10,997	?	» «Valdaracete».
	22,290	?	» «Valdemoro».
	41,916	?	» «Aranjuez».
ENPESA	39,000	?	» «Sanlúcar de Barrameda».
	42,103	?	» «Utrera».
	39,361	?	» «El Coronil».
	39,361	?	» «Morón de la Frontera».
	40,924	?	» «La Puebla de Cazalla».
	40,924	?	» «Osuna».
SEPE-CIEPSA	12,217	?	Provincia de «Lérida».
	33,762	?	» «Vizcaya y Alava».
VALDEBRO	42,983	?	» «Zaragoza» (Zaragoza).
	41,218	?	» «Zaragoza O» (Zaragoza).
	42,601	?	» «Logroño Sur» (Logroño).
	32,199	?	» «Pamplona» (Navarra).
	42,341	?	» «Pamplona Sur» (Navarra).
	42,927	?	» «Tamarite» (Lérida).
	39,455	?	» «Berga» (Barcelona).
	42,576	?	» «Vejer» (Cádiz).
	40,848	?	» «Cerro Gordo» (Cádiz).

## C. NUEVAS COMPAÑÍAS O ASOCIACIONES DURANTE 1965

COMPAÑÍAS Y ASOCIACIONES	OPERADORA
CIPSA	CIPSA
SEPE-CIEPSA con COPAREX-INI	Ambas en distintos permisos.
SHELL ESPAÑA N. V.	SHELL

## F. COMPAÑÍAS CONTRATISTAS DURANTE 1965

CONTRATANTE	CONTRATISTA			
	Geología o Foto-geología	Geofísica	Sondeos	Equipo
AMOSPAIN CAMPSA	—	—	SONPETROL DELTA DRILLING KELLOGG DRILEXCO	—
CIEPSA-DELMANN SPANGOC	I, G, Y M, DE ESPAÑA PASSEGA DINAPOLI	COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA (C, G, G.)	+	+
COPAREX-INI	—	COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA (C, G, G.)	SONPETROL	FOREX H-525
CPISA	—	COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA (C, G, G.)	F. N. ADARO SONPETROL	EMSCO J-1100 IDECO SUPER 7x11
ENPESA	—	COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA (C, G, G.) ROGERS-FRANCE S. N. P. A.	IBÉRICA DE SONDEOS	MAYHEW 2,500 NATIONAL 100
ENPESA	—	COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA (C, G, G.) PROLESA GEOFRANCE	—	—
S. N. P. E. CIEPSA	—	I, G, Y M, DE ESPAÑA COMPAÑÍA GENERAL DE GEOFÍSICA (C, G, G.) PROLESA GEOFRANCE	CIEPSA SONPETROL COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS	IDEAL 110 EMSCO GC-500 EMSCO 450
SHELL	—	+	+	+
SIPSA	—	+	—	CARDWELL
VALDEBRO	—	PROLESA	F. N. ADARO	EMSCO GC-500 EMSCO J-1100

— Quiere decir indistintamente que ha hecho el trabajo por sí misma o que no ha suministrado información.

+ Quiere decir que no ha tenido actividad de esa clase.

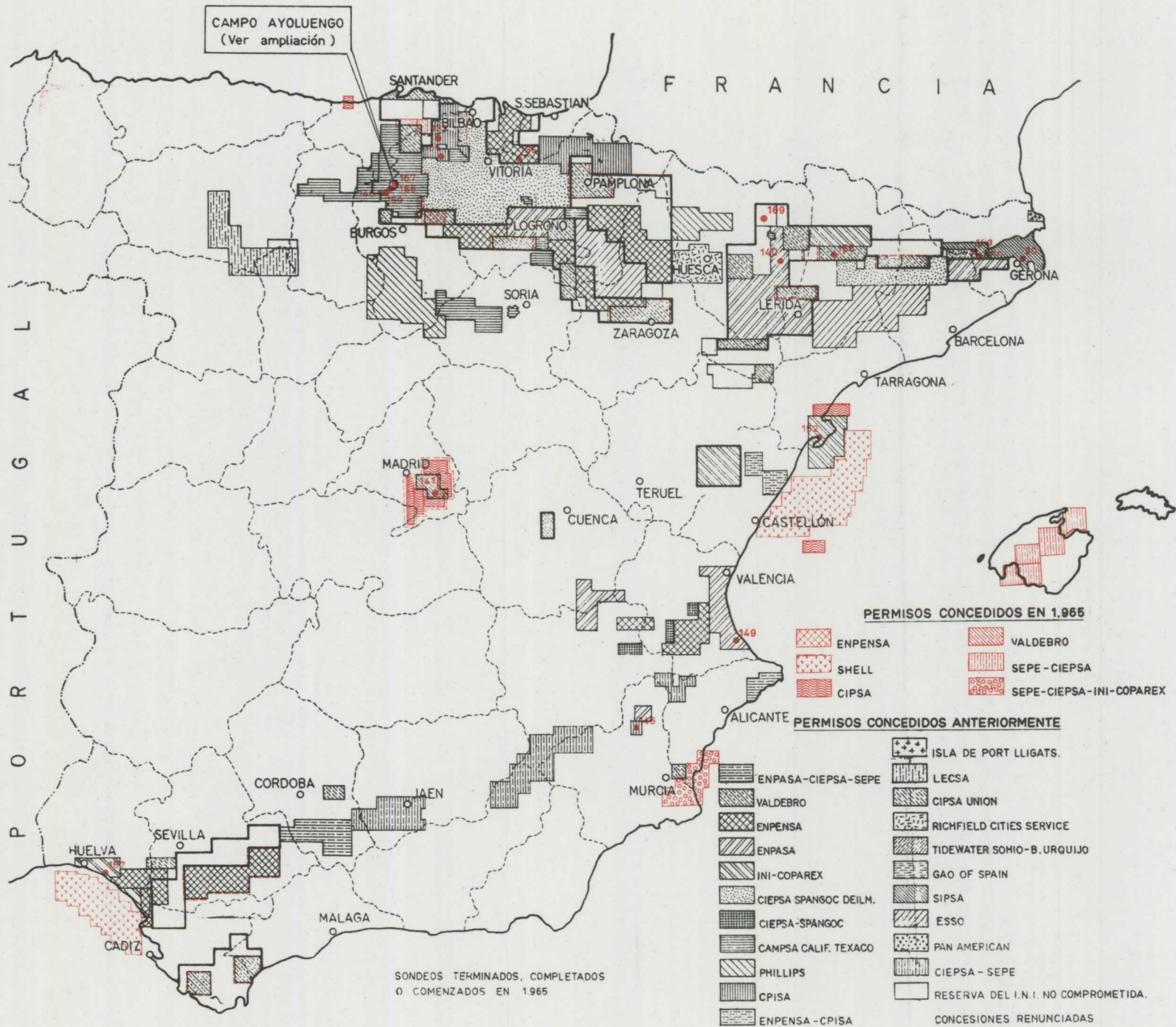
## G. DESIGNACIONES Y AFILIACIONES DE LAS COMPAÑÍAS

Nombre abreviado	Nombre completo	Afiliación y actividades principales
CIPSA	COMPAÑÍA IBÉRICA DE PROSPECCIONES, S. A.	Compañía fundada por D. Eduardo Barreiros, fuerte industrial (automoción), durante 1965.
SHELL ESPAÑA	SHELL ESPAÑA N. V.	Una filial de la poderosísima Royal Deutch Shell de La Haya, una de las grandes mundiales.

COPISA = CPISA. Esta compañía prefiere ahora utilizar la sigla COPISA; era generalmente conocida como CPISA, designación empleada siempre en estas reseñas.

## II. RELACION DE SONDEOS POR COMPAÑÍAS

Núm. de orden de la Compañía	Núm. de orden general	S O N D E O	Coordenadas	Iniciado	Terminado	Profundidad en metros	RESULTADO
AMOSPAIN-CAMPSA (AMOSPAIN OPERADORA)							
26	139	Ayoluengo, 4	00° 12' 12" O. 42° 44' 25" N.	27-12-64	9-2-65	1.435,5	1. l. l.
27	142	Ayoluengo, 5	00° 11' 36" O. 42° 44' 51" N.	26-2-65	29-3-65	1.414	1. l. l.
28	143	Ayoluengo, 6	00° 11' 54" O. 42° 15' 16" N.	1-4-65	3-5-65	1.586,8	1. l. l.
29	144	Ayoluengo, 7	00° 13' 04" O. 42° 43' 45" N.	4-4-65	18-6-65	1.808	Indicios e.
30	146	Tozo, 1	00° 16' 00" O. 42° 41' 48" N.	19-4-65	1-8-65	1.851	Indicios importantes
31	147	Ayoluengo, 8	00° 10' 44" O. 42° 45' 16" N.	9-5-65	9-6-65	1.682	1. l. l.
32	148	Ayoluengo, 9	00° 11' 29" O. 42° 44' 11" N.	11-6-65	29-7-65	1.856	Indicios e.
33	151	Ayoluengo, 10	00° 10' 09" O. 42° 45' 55" N.	24-6-65	2-8-65	1.734	Negativo
34	154	Ayoluengo, 11	00° 11' 29" O. 42° 44' 11" N.	3-8-65	29-8-65	1.471	1. l. l.
35	155	Sal, 1	00° 06' 00" O. 42° 39' 28" N.	14-8-65	28-9-65	2.000	Negativo
36	158	Ayoluengo, 12	00° 12' 40" O. 42° 44' 43" N.	1-9-65	1-11-65	1.628	1. l. l.
37	159	Hontomin, 1	00° 03' 05" E. 42° 35' 37" N.	9-9-65	16-11-65	1.850	Negativo
38	160	Ayoluengo, 13	00° 11' 15" O. 42° 45' 43" N.	8-10-65	8-11-65	1.438	1. l. l.
39	161	Ayoluengo, 14	00° 11' 58" O. 42° 44' 46" N.	26-9-65	2-11-65	1.335	1. l. l.
40	162	Ayoluengo, 15	00° 12' 18" O. 42° 45' 48" N.	7-11-65	28-11-65	1.709	1. l. l.
41	163	Ayoluengo, 16	00° 12' 18" O. 42° 45' 00" N.	13-11-65	13-12-65	1.668	1. l. l.
42	164	Ayoluengo, 17	00° 12' 41" O. 42° 44' 15" N.	8-11-65	6-12-65	1.445	1. l. l.
43	166	Ayoluengo, 18	00° 11' 16" O. 42° 45' 16" N.	1-12-65	28-12-65	1.457	1. l. l.
44	167	Sal, 2	00° 07' 20" E. 42° 39' 56" N.	16-12-65	↓	↓	↓
45	168	Ayoluengo, 19	00° 11' 35" O. 42° 45' 32" N.	20-12-65	↓	↓	↓



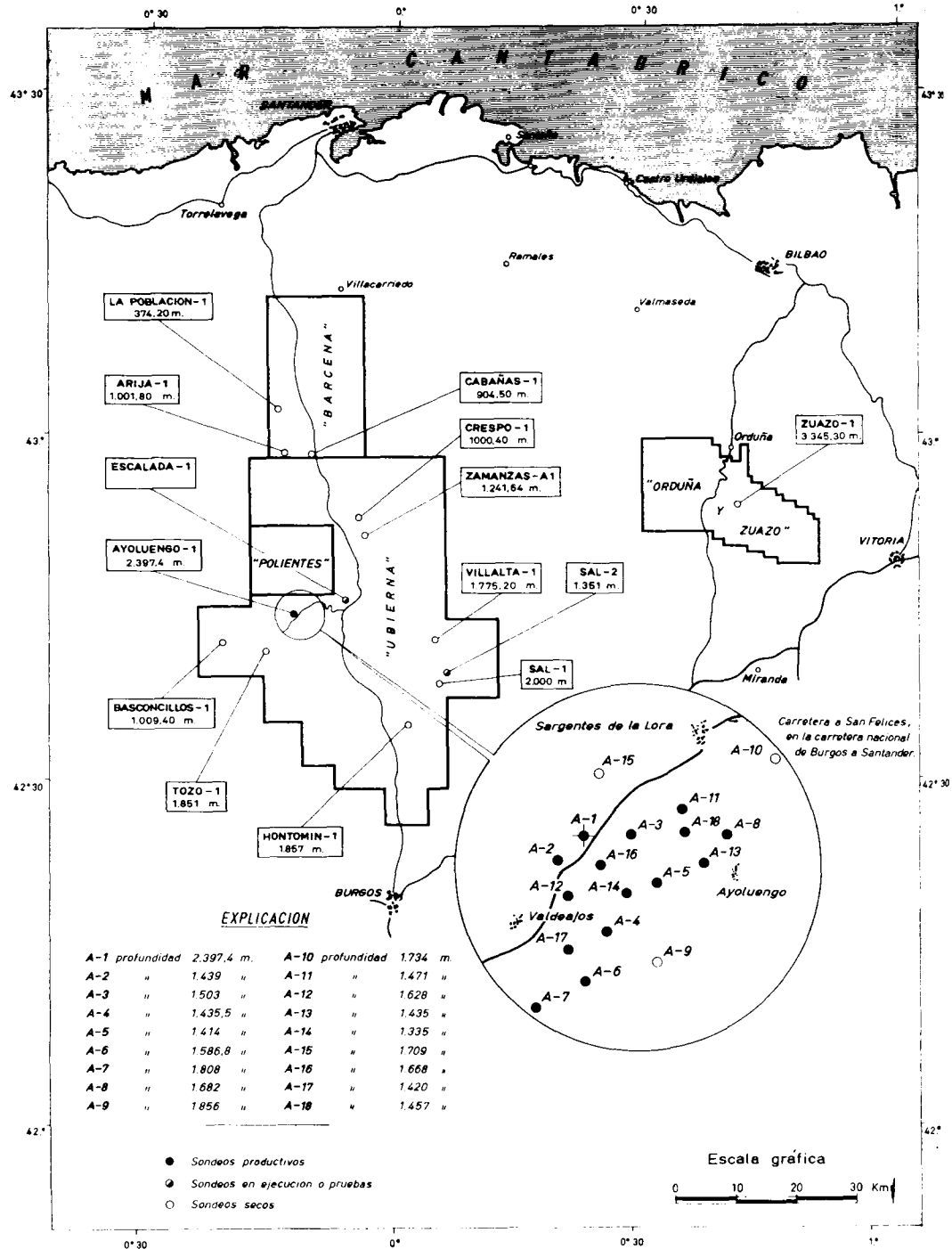
Núm. de orden de la Compañía	Num. de orden general	S O N D E O	Coordenadas	Iniciado	Terminado	Profundidad en metros	RESULTADO
COPAREN-INI (COPAREN OPERADORA)							
4	152	Amposta, 1	04° 27' 42" E, 40° 09' 22" N.	1- 8-65	3- 8-65	1,646	Negativo
5	157	Huelva, 1	03° 05' 48" O, 37° 10' 35" N.	27- 8-65	24- 9-65	1,431	Negativo
CPISA (PETROLIFERA IBERICA-DEUTSCHE-SCHATBAU EURAFREP) (CPISA OPERADORA)							
17	133	Vivanco, 1	00° 18' 54" E, 43° 05' 36" N.	1- 9-64	30- 6-65	3,187,5	Indicios g.
18	165	Lahoz, 2	00° 26' 34" E, 42° 53' 41" N.	8-11-65	↓	↓	↓
E N P A S A							
13	140	Renabarre, 2	04° 07' 49" E, 42° 05' 47" N.	15- 1-65	7- 4-65	1,136	Negativo
14	149	Jaraco, 1	03° 26' 45" E, 39° 01' 33" N.	13- 6-65	23- 9-65	1,933	Negativo
15	169	Campanue, 1	04° 02' 05" E, 42° 21' 33" N.	25-12-65	↓	↓	↓
E N P E N S A							
7	135	Aitzgorri, 1	01° 21' 56" E, 42° 55' 21" N.	19-10-65	25- 9-65	4,954,4	Indicios g
SEPE-CIEPSA (SEPE OPERADORA)							
1	138	Riudaura,1	06° 04' 57" E, 42° 10' 54" N.	25-12-64	3- 6-65	2,345,7	Indicios g.
2	145	Sierra Larga, 1	02° 19' 10" E, 38° 22' 33" N.	18- 4-65	22- 8-65	2,581	Negativo
3	150	Riudaura, 2	06° 04' 48" E, 42° 11' 26" N.	16- 6-65	17-10-65	2,046	Indicios g
4	153	Riudaura, 1 bis	06° 04' 57" E, 42° 10' 54" N.	13- 7-65	2-10-65	1,480	Negativo
S I P S A							
3	90	Gerena, 2	06° 41' 30" E, 42° 05' 32" N.	20- 4-62	28-10-65	3,325	Indicios g.
V A L D E B R O							
35	141	Tielmes, 1	00° 23' 04" E, 40° 14' 54" N.	20- 2-65	11- 6-65	1,655	Negativo
VALDEBRO-INI							
1	156	Boixe's 1	04° 49' 12" O, 40° 14' 54" N.	18- 8-65	8-12-65	2,168	Negativo



I. RELACIÓN DE SONDOS.--CLASIFICACIÓN GENERAL.

Núm. de orden general	SONDOS	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
90	Gerona, 2	Gerona	SIPSA, núm. 3	20-4-62	20-10-65	g. g. g.	3,325
133	Vivanco, 1	Burgos	CPISA, núm. 17	1-9-65	30-6-65	Indicios g.	3,187
135	Aitzgorri, 1	Alava	ENPENSA, núm. 7	19-10-64	25-9-65	Indicios g.	4,954
138	Riudaura, 1	Gerona	SEPE-CIEPSA, núm. 1	25-12-64	3-6-65	Indicios g.	2,345
139	Ayoluengo, 4	Burgos	CAMPESA, núm. 26	27-12-64	9-2-65	l. l. l.	1,435
140	Benabarre, 2	Huesca	ENPASA, núm. 13	15-1-65	7-4-65	Negativo	1,136
141	Tielmes, 1	Madrid	VALDEBRO, núm. 35	20-2-65	11-6-65	Negativo	1,655
142	Ayoluengo, 5	Burgos	CAMPESA, núm. 27	26-2-65	29-3-65	l. l. l.	1,414
143	Ayoluengo, 6	Burgos	CAMPESA, núm. 28	1-4-65	3-5-65	l. l. l.	1,586
144	Ayoluengo, 7	Burgos	CAMPESA, núm. 29	4-4-65	18-6-65	Indicios s.	1,808
145	Sierra Larga, 1	Murcia	SEPE-CIEPSA, núm. 2	18-4-65	22-8-65	Negativo	2,581
146	Tozo, 1	Burgos	CAMPESA, núm. 30	19-4-65	1-8-65	Indicios importantes	1,851
147	Ayoluengo, 8	Burgos	CAMPESA, núm. 31	9-5-65	9-6-65	l. l. l.	1,682
148	Ayoluengo, 9	Burgos	CAMPESA, núm. 32	11-6-65	27-7-65	Indicios s.	1,856
149	Jaraco, 1	Valencia	ENPASA, núm. 14	13-6-65	23-9-65	Negativo	1,933
150	Riudaura, 2	Gerona	SEPE-CIEPSA, núm. 3	16-6-65	17-10-65	Indicios g.	2,046

Num. de orden general	SONDOS	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
151	Ayoluengo, 10	Burgos	CAMPESA, núm. 33	24-6-65	2-8-65	Negativo	1,734
152	Amposta, 1	Tarragona	COPAREN, núm. 4	1-7-65	3-8-65	Negativo	1,646
153	Riudaura, 1 bis	Gerona	SEPE-CIEPSA, núm. 4	13-7-65	2-10-65	Negativo	1,480
154	Ayoluengo, 11	Burgos	CAMPESA, núm. 34	3-8-65	29-8-65	l. l. l.	1,471
155	Sal, 1	Burgos	CAMPESA, núm. 35	14-8-65	28-9-65	Negativo	2,900
156	Boixols, 1	Lérida	VALDEBRO INI, núm. 1	18-8-65	8-12-65	Negativo	2,168
157	Huelva, 1	Huelva	COPAREN, núm. 5	27-8-65	24-9-65	Negativo	1,431
158	Ayoluengo, 12	Burgos	CAMPESA, núm. 36	1-9-65	1-11-65	l. l. l.	1,628
159	Hontomín, 1	Burgos	CAMPESA, núm. 37	9-9-65	16-11-65	Negativo	1,858
160	Ayoluengo, 13	Burgos	CAMPESA, núm. 38	8-10-65	8-11-65	l. l. l.	1,438
161	Ayoluengo, 14	Burgos	CAMPESA, núm. 39	26-9-65	2-11-65	l. l. l.	1,335
162	Ayoluengo, 15	Burgos	CAMPESA, núm. 40	7-11-65	28-11-65	l. l. l.	1,709
163	Ayoluengo, 16	Burgos	CAMPESA, núm. 41	13-11-65	13-12-65	l. l. l.	1,668
164	Ayoluengo, 17	Burgos	CAMPESA, núm. 42	8-11-65	6-12-65	l. l. l.	1,445
165	Lahoz, 2	Alava	CPISA, núm. 18	8-11-65	↓	↓	↓
166	Ayoluengo, 18	Burgos	CAMPESA, núm. 43	1-12-65	28-12-65	l. l. l.	1,457
167	Sal, 2	Burgos	CAMPESA, núm. 44	16-12-65	↓	↓	↓
168	Ayoluengo, 19	Burgos	CAMPESA, núm. 45	20-12-65	↓	↓	↓
169	Campanue, 1	Huesca	ENPASA, núm. 15	25-12-65	↓	↓	↓



CAMPO AYOLUENGO  
(Ver ampliación)



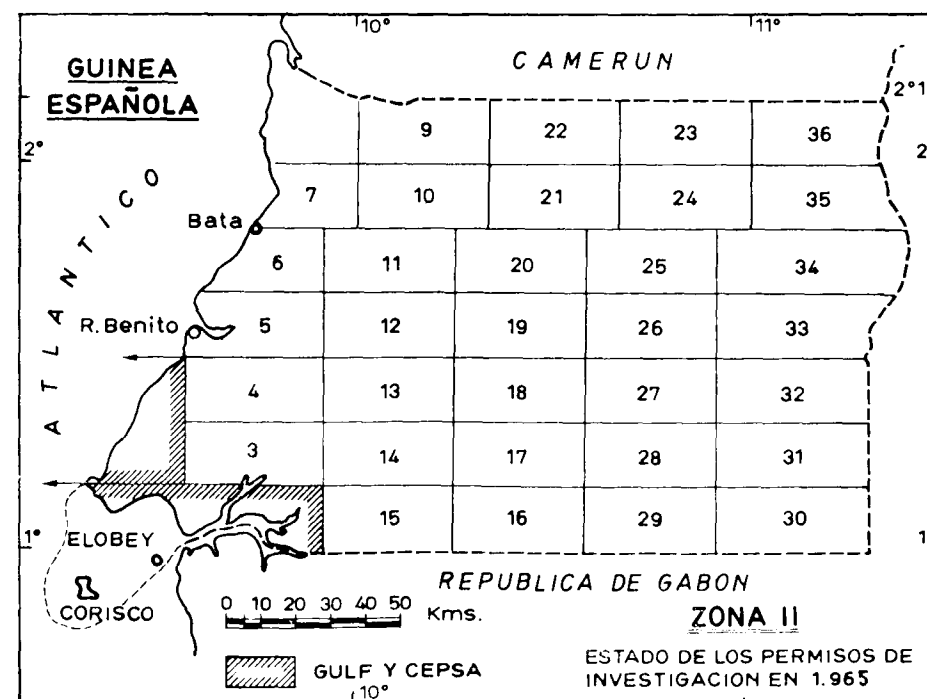
ZONA II.--GUINEA

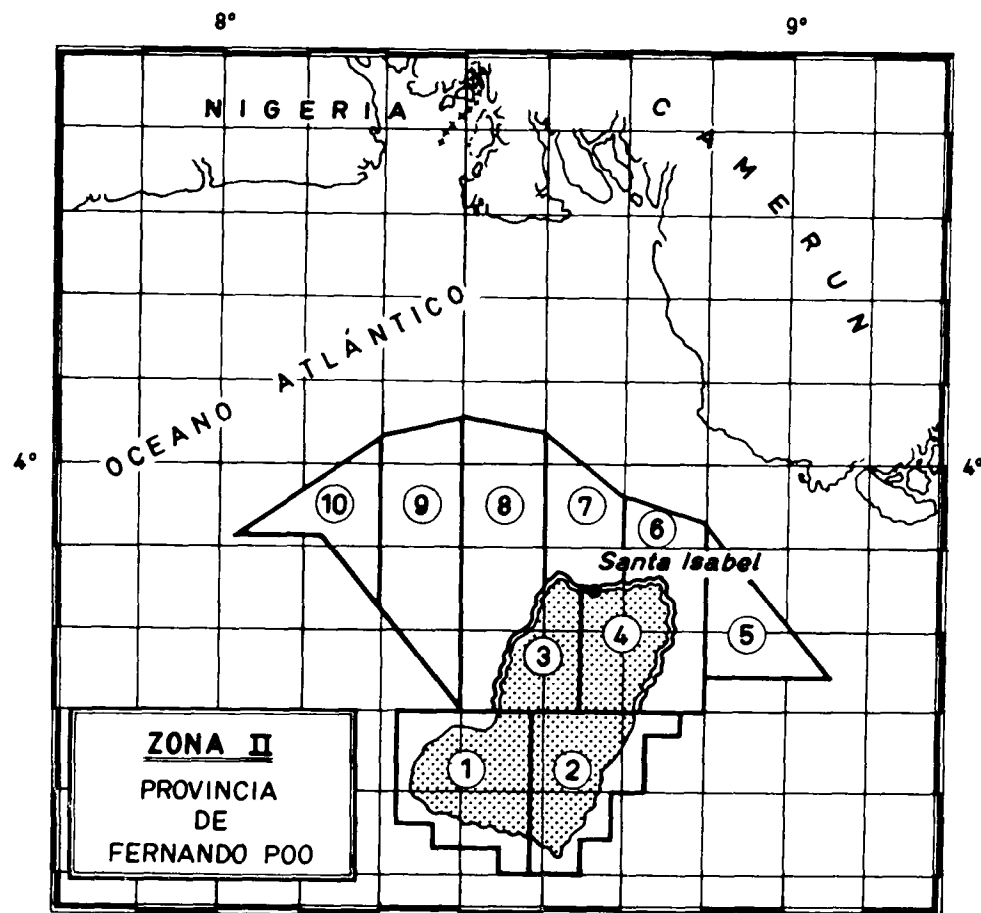
En Guinea y Río Muni, no varía la situación en relación con el año anterior.

*Fernando Poo.* --El mapa oficial de la isla y de las cuadrículas y plataforma costera aparece en el «B. O. del Estado», número 229, de 24-10-1965.

En el «B. O. del Estado», número 279, del 22-11-1965, aparecen como solicitantes «Continental Oil Co. of Spain», asociada a «Calvo Sotelo», para las cuadrículas 7, 8, 9 y 10 (294.473 Ha.) y la «Mobil Producing Spain Inc.», asociada a Cepsa y Cipsa, para las cuadrículas 5 y 6 (112.479 Ha.).

Posteriormente han presentado solicitudes en competencia otras compañías españolas y extranjeras (Amerada, Cia Ibérica de Petróleos, El Dorado, Gulf, AGIP y EXPENSA).





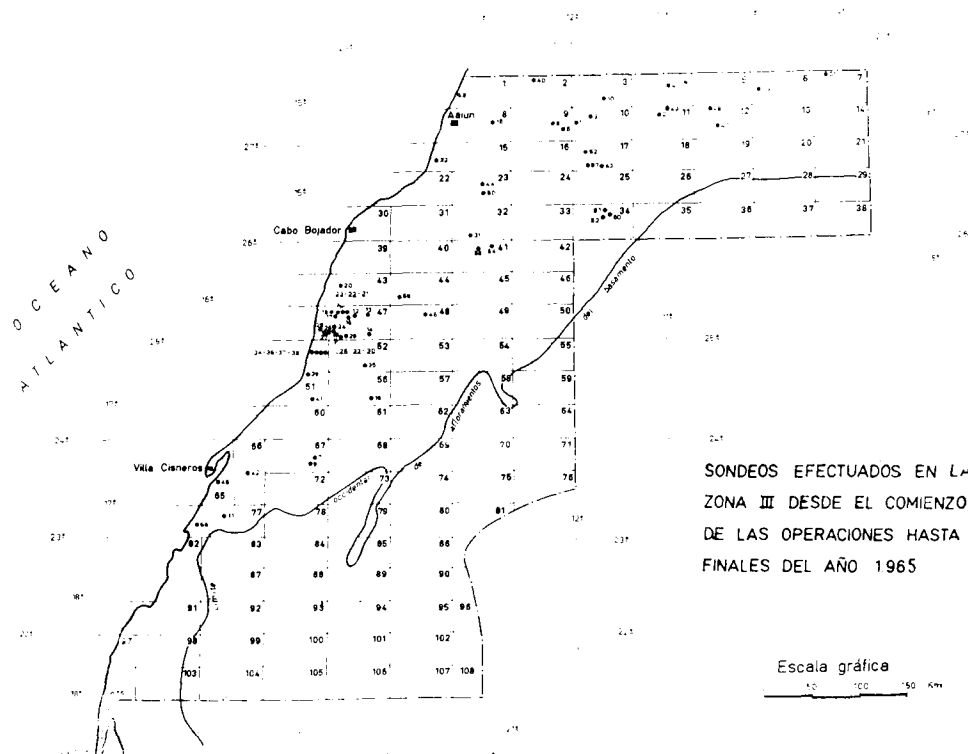
MAPA OFICIAL DE PERMISOS DE INVESTIGACION DE HIDROCARBUROS

ZONA III.—SAHARA

A. RESUMEN DE ACTIVIDADES Y COMENTARIOS GENERALES

La situación, a finales de 1964., había languidecido al máximo, con extinción total de todas las actividades y, lo que es más grave, retirada de todos los equipos auxiliares y accesorios de suministros de piezas, lodos y servicios, situación especialmente adversa en territorio absolutamente desértico y desprovisto de la estructura básica más elemental para el desarrollo de actividades petroleras.

A final de año, sólo quedaban vivas las cuadrículas 47, 61 y 65, de CIEPSA-SPANGOC, y la 18, de IFESA-INTL.



SONDEOS EFECTUADOS EN LA ZONA III DESDE EL COMIENZO DE LAS OPERACIONES HASTA FINALES DEL AÑO 1965

Escala gráfica  
0 50 100 150 Km

Y, sin embargo, el año 1965, fue testigo del primer hallazgo de hidrocarburos en la provincia de Sahara. Este éxito corresponde a ENMINSA, aunque por desgracia haya quedado infructuoso, como un triunfo moral, sin consecuencias materiales.

ENMINSA es una compañía paraestatal (INI, propietario 100 por 100 de sus acciones) establecida con el objeto principal de investigar la posibilidad de explotación de los yacimientos de fosfatos y descubridora, hace un par de años, del que se ha manifestado como uno de los más importantes del mundo. Consciente de la importancia que tendría para el desarrollo económico encontrar sobre el terreno sus propias fuentes de energía, de tiempo atrás maduraba la idea de realizar investigaciones de hidrocarburos. Concedora del territorio, y habiendo seguido con atención el desarrollo de las investigaciones petroleras, en las que su personal directivo había participado como precursor, tiempo atrás (etapa ADARO), antes de iniciarse la gran campaña de exploración desencadenada por la nueva ley, tenía fe en la posibilidad de algunas zonas que no habían atraído la atención de las compañías que participaron en ella.

Cuando, convencida de la gran capacidad potencial de sus yacimientos de fosfatos, encontró justificado correr los riesgos y gastos de una investigación de hidrocarburos, solicitó las cuadrículas 25 y 34, vírgenes, puesto que no habían sido solicitadas en la gran campaña.

Ambas cuadrículas enclavan en las formaciones paleozoicas comprendidas entre el basamento arcaico y la hamada mesozoico-terciaria, y precisamente asienta entre las márgenes de los plegamientos violentos, aunque someros, de la margen paleozoica y el monoclinial que descansa sobre el basamento, donde aquellos plegamientos se suavizan en estructuras moderadas y de considerables dimensiones.

Los estudios geológicos fueron realizados en colaboración con el I. F. P. y finalmente se eligió la estructura de Moreba, suave y complejo anticlinal de dimensión media, aflorante en Devoniano, dentro de la cuadrícula 34.

El primer sondeo no cumplió sus previsiones estratigráficas, ya que encontró el Siluriano alto descansando sobre el granito, y faltó la parte inferior, hasta el Precambriano, de la base de la serie. Sin embargo, cortó gas metano, a presión interesante y a profundidad somera (650 metros), lo que constituye el primer hallazgo real de hidrocarburos en la provincia del Sahara.

Este sondeo estaba situado en la culminación de la subestructura más alta, e hizo concebir grandes esperanzas que, por desgracia, quedaron defraudadas en los restantes sondeos.

El segundo sondeo, situado al extremo de esta subestructura, cortó la serie

estratigráfica que se esperaba, pero desgraciadamente todos los horizontes, entre ellos el que resultó productivo en Moreba I, carecían totalmente de permeabilidad, por lo que el resultado fue negativo.

El tercer sondeo se situó en la segunda culminación en lo alto de otra subestructura. Dada la analogía de circunstancias geológicas de detalle entre Moreba III y Moreba I, se esperaba que aquél reprodujese las características de éste y tuviese producción. A pesar de que Moreba III cortó la serie estratigráfica completa, carecía, como Moreba II, de toda porosidad y permeabilidad, y quedó estéril.

En vista de las circunstancias, se detuvo la investigación, con gran desilusión de sus promotores.

El pozo Moreba I se puso en condiciones de producir, pero su capacidad, medida con precisión, es a todas luces totalmente incapaz de desarrollo industrial.

ENMINSA mereció mejor suerte, pues no solamente realizó el primer hallazgo, sino que lo hizo en condiciones sumamente desfavorables por las circunstancias antes indicadas. Tuvo que organizar toda la estructura básica, montó un equipo modelo, y lo realizó con gran eficacia, velocidad y rendimiento.

Tenía escaso mérito la predicción hecha en 1964, de que se reanudarían las actividades en 1965, pero arriesgaré la previsión de que es posible que reanimen, en un futuro próximo, las actividades de investigación en el Sahara, donde creemos que aún queda mucho por investigar.

ENMINSA no es una compañía petrolera, y sólo puede seguir desarrollando sus actividades en ese campo en las circunstancias muy especiales que dieron origen a la campaña de sus Morebas.

## RESUMEN

COMPAÑIAS	Perforaciones (N.º de metros)		N.º de sondeos (sólo los iniciados durante cada año)	
	1965	1964	1965	1964
AMOSPAIN-EPESA (CALTEX-INI) ...	—	2,175	—	1
ATLANTIC ...	—	1,265	—	—
AUXINI ...	—	2,522	—	1
ENMINSA ...	2,218	—	3	—
VALDEBRO ...	—	537	—	—
	2,218	6,499	3	2

## B) ACTIVIDADES DE PERFORACIÓN

## ENMINSA.

*Actividades geológicas:*

*De superficie.*—Trabajos geológicos de campo, sobre la estructura de Moreba, efectuándose cortes y levantamientos, además de los correspondientes estudios de laboratorio. Estudio de los principales niveles-guías fosilíferos y desmuestra de los mismos con estudio de su microfauna en los laboratorios del Instituto Francés del Petróleo, de París, contratado para este estudio.

*Actividad de perforación:*

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
60	ENMINSA, 1	Moreba, 1	24 may. 1965	11 jul. 1965	671,4 m.
61	ENMINSA, 2	Moreba, 2	14 sep. 1965	15 oct. 1965	841,0 m.
62	ENMINSA, 3	Moreba, 3	19 oct. 1965	9 nov. 1965	705,6 m.

60. ENMINSA 1.—*Moreba 1.*—En la cuadrícula 34, 11° 38' 00" de longitud O., y 26° 15' 00" de latitud N., sobre una estructura anticlinal y simétrica, situada a 50 kilómetros de la localidad de Semara y a 5 kilómetros al este del punto astronómico Moreba.

Cortó las siguientes formaciones:

Devoniano Medio	0-350 m.	Siltones, caliza y arcilla.
Devoniano Inferior	350-640 m.	Arcilla, arenisca y arcilla.
Siluriano	640-666 m.	Caliza y arcilla.
Precambriano	666-671,4 m.	Granito.

Dio producción de gas metano. Se realizaron cuatro pruebas de producción. Sondeo realizado con equipo FRANKS 4.000 A. C. por contrata con IBÉRICA DE SONDEOS, S. A.

61. ENMINSA 2.—*Moreba 2.*—En la cuadrícula 34 y a 2,5 kilómetros al Noroeste del sondeo Moreba 1.

Cortó las siguientes formaciones:

Devoniano Medio	0-399 m.	Siltones, arcilla, caliza y arcilla.
Devoniano Inferior	399-730 m.	Arenisca, siltones, arcilla, caliza y arcilla.

Gotlandiense	730-777 m.	Caliza y arcilla.
Cambro-Ordoviciense	777-833 m.	Arenisca cuartítica.
Precambriano	833-841 m.	Granito.

Dio indicios de gas metano. Se realizaron tres pruebas de producción. Sondeo perforado con equipo GARDNER DENVER 500, por contrata con IBÉRICA DE SONDEOS, S. A.

62.—ENMINSA 3.—*Moreba 3.*—En la cuadrícula 34, en las proximidades y en la misma comarca de los anteriores Morebas, 11° 38' 30" de longitud O., y 26° 11' 00" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Devoniano Medio	0-370 m.	Siltones, margas y arcillas.
Devoniano Inferior	370-671 m.	Arenisca, arcilla, caliza y arcilla.
Siluriano	671-703 m.	Alternancia de caliza y arcilla.
Precambriano	703-705,6 m.	Granito.

Resultado negativo. No dio indicios de gas por falta de porosidad. Se realizó una prueba de producción. Sondeo perforado con equipo GARDNER DENVER 500, por contrata con IBÉRICA DE SONDEOS, S. A.

## C. NUEVAS ASOCIACIONES DURANTE 1965

COMPAÑIAS Y ASOCIACIONES	OPERADORA
EMPRESA NACIONAL MINERA DEL SAHARA, S. A. (ENMINSA)	ENMINSA

## D. NUEVOS PERMISOS DURANTE 1965

Nombre de la Compañía	Superficie en Has.	Fecha de publicación en el B. O. E.	Z O N A
ENMINSA	Cuadrícula 25	10-7-1965	Cuadrícula 25
	Cuadrícula 34	»	Cuadrícula 34

## E. RENUNCIAS O ALTERACIONES EN LAS COMPAÑIAS DURANTE 1965

N I N G U N A

## F. COMPAÑÍAS CONTRATISTAS DURANTE 1965

CONTRATANTE	CONTRATISTA			
	Geología o Fotogeología	Geofísica	Sondeos	Equipo
ENMINSA	INSTITUTO FRANCÉS DEL PETRÓLEO	+	IBÉRICA DE SONDEOS, S. A.	FRANKS 4000 GARDNER DENVER 500

+ Significa que no ha tenido actividad de esa clase.

## G. DESIGNACIONES Y AFILIACIONES DE LAS COMPAÑÍAS

Nombre abreviado	Nombre completo	Afiliación y actividades principales
ENMINSA	EMPRESA NACIONAL MINERA DEL SAHARA, S. A.	Compañía dedicada al desarrollo de la riqueza minera de la provincia (fosfatos). Su capital es INI 100 por 100.

## H. RELACIÓN DE SONDEOS POR COMPAÑÍAS

NUMERO DE ORDEN de la Compañía	SONDEO	Cuadrícula	Coordenadas	Iniciado	Terminado	Profundidad en metros	RESULTADO
1	60	34	11° 38' 00" O. 26° 15' 00" N.	24 5 65	11-8-65	671,4	Indicios g.
2	61	34	11° 38' 00" O. 26° 15' 00" N.	14 9 65	15-10-65	811,0	Indicios g.
3	62	34	11° 38' 00" O. 26° 11' 00" N.	19-10-65	9-11-65	705,6	Negativo

## I. RELACIÓN DE SONDEOS.—CLASIFICACIÓN GENERAL

Núm. de orden general	SONDEO	Cuadrícula	COMPAÑÍA Y NUMERO	Iniciado	Terminado	RESULTADO	Profundidad en metros
60	Moreba, 1	34	ENMINSA, núm. 1	24 5 65	11-8-65	Indicios g.	671,4
61	Moreba, 2	34	ENMINSA, núm. 2	14 9 65	15-10-65	Indicios g.	811,0
62	Moreba, 3	34	ENMINSA, núm. 3	19-10-65	9-11-65	Negativo	705,6



## BIBLIOGRAFÍA

- ALMELA, A.: *Las investigaciones petrolíferas en la vertiente sur pirenaica*. «Pirineos», números 31-32, Zaragoza, 1954.
- — *Symposium sobre yacimientos de petróleo y gas, La investigación petrolífera en España*. XX Congreso Geológico Internacional, 39 págs. México, 1956.
- — *Synthèse Stratigraphique du Bassin de l'Ebre*. III<sup>e</sup> Congrès National du Pétrole Française. Pau, 1957.
- — *La vertiente sur pirenaica desde el punto de vista de la investigación petrolífera*. NOT. Y COM. INST. GEOL. Y MIN. DE ESP., núm. 50, 38 págs. Madrid, 1958.
- — *El Ebro y el petróleo*. Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica, Madrid, 1959.
- — *Geología del petróleo en España*. Conferencia inaugural del curso sobre investigación, explotación, transporte y refino de hidrocarburos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, Madrid.
- ALVAREZ GARCILLÁN, Mario: *El petróleo y España*. Discurso de Ingreso Academia de Doctores. Madrid, 22 de abril de 1965.
- — *La nueva logística mundial del petróleo*. Diario «Arriba». Madrid, 30 de septiembre de 1965, 5.<sup>a</sup> pág.
- BENTZ, A.: *Petróleo en Alemania*. (Introducción por J. M.<sup>a</sup> Ríos.) N. y C. DEL G. y M. DE ESPAÑA, núm. 15, Madrid, 1946.
- BOLETÍN INF. C. S. INGENIEROS DE MINAS: *La investigación petrolífera en el Sahara Español*. Febrero 1964, pág. 5.<sup>a</sup>.
- CAMPSA: *Prospección petrolífera*. Folleto de Información, Madrid, 1953.
- DE LA GRANJA, Manuel: *El petróleo y el gas natural en Alava*. Diputación de Alava, 1964.
- DUPUY DE LÔME, E.: *Las investigaciones de petróleo en España*. «Bol. del I. G. y M. de España», t. III, Madrid, 1937.
- — *Terrenos petrolíferos españoles*. «B. O. de la Dirección General de Minas», año XXI, número 257, febrero-marzo.
- — y SÁNCHEZ LOZANO: *Un aspecto de las investigaciones petrolíferas en España*. CLXXV aniversario de la Escuela de Minas, Madrid.
- ECONOMÍA INDUSTRIAL: *La industria del petróleo en España*. Núm. 11, noviembre 1964; pág. 3.<sup>a</sup>.
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS: *Conferencia de diversos autores en el Curso de Hidrocarburos, 1960-61*.
- GARCÍA-FUENTE, Santiago: *Encuesta referente a la investigación de hidrocarburos*. Segundas Jornadas Nacionales Minero-Metalúrgicas de Sevilla, 1964. Madrid, 1964.
- GARRIDO, J.: *La prospección de petróleos en España*. «Combustibles», VII, núms. 45 y 46, Zaragoza, 1948.
- GAVALA, J.: *Regiones petrolíferas en Andalucía*. «Bol. Com. del Mapa Geológico de España», t. XXXVII, Madrid, 1916.

- — *Yacimientos de petróleo en Huidobro Burgos*. «Bol. Com. del Mapa Geológico de España», t. XXXVII, pág. 265, segunda serie, tomo XVII, Madrid, 1916.
- — y J. M.<sup>a</sup> RÍOS: *Actividades de Adaro y Valdebro en la investigación de hidrocarburos*. N. y C. DEL I. G. DE ESPAÑA, núm. 38, pág. 121, Madrid, 1955.
- GAVALA, Juan: *El sondeo de Tiernas. Espesor de terciario lacustre de la cuenca del Tajo*. «Rev. Ac. Ciencias», T. LIX, Madrid, 1965; pág. 519.
- GIL RUIZ, R.: *El camino a seguir para el descubrimiento de los combustibles sólidos y líquidos en España*. «B. O. de Minas y Metalurgia», núm. 108, pág. 447, Madrid, 1926.
- GIMÉNEZ AGUILAR, J.: *El yacimiento petrolífero de Cuenca*. «Bol. R. S. E. de H. H.», tomo 28, pág. 39, Madrid, 1928.
- GONZÁLEZ LASALA, J.: *Areniscas bituminosas petrolíferas del puerto del Escudo, en los confines de las provincias de Santander y Burgos*. «Bol. Com. del Mapa Geológico de España», t. III, págs. 235-291, Madrid, 1876.
- HERNÁNDEZ PACHECO: *Características geológicas en los materiales bituminosos de la Serranía de Ronda*. Madrid, 1948. C. S. I. C. Madrid, 1964; pág. 302.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.: *Noticias sobre los petróleos de Garrucha (Almería)*. «Revista Minera», t. 82, 35, Madrid, 1876.
- — *Investigaciones petrolíferas en España*. «Revista Minera», serie C, pág. 1, Madrid, 1935.
- — *Aportación a la bibliografía del petróleo en España*. N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 15, Madrid, 1946.
- HEVIA, T.: *Pizarras bituminosas de la Sierra de Bodes (provincia de Oviedo)*. N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 12, Madrid, 1944.
- II JORNADAS MINERO METALÚRGICAS: *Ponencia de combustibles líquidos*. Octubre 1964, Sevilla.
- I. N. I.: *Aportación del Instituto Nacional de Industria a las investigaciones de hidrocarburos*. «Revista INI», oct.-nov. 1961.
- JORGE, E. DE: *Registros de petróleos en Santander*. «B. O. de Mineralogía y Metalurgia», número 88, pág. 966, Madrid, 1924.
- LLISO MORENO, J.: *Algunas notas sobre algunos aspectos de la industria del petróleo*. «Economía Industrial», núm. 11, de noviembre de 1964, pág. 61.
- MARÍN, A.: *El petróleo en España*. Discurso de inauguración de curso académico en la Real Academia de Ciencias de Madrid, noviembre 1947.
- — *El petróleo en España*. Revista «Combustible», núms. 41 y 42, Zaragoza, 1948.
- MAZARRASA, J. H.: *Estudio de las sustancias bituminosas de la provincia de Santander. El problema del petróleo en España*. «B. O. de Minería y Metalurgia», núm. 75, 1923.
- — *Estudio de yacimientos petrolíferos y sustancias bituminosas*. «Catálogo Descriptivo de Criaderos Minerales de España». Consejo de Minería, t. 2, fasc. 20, Madrid, 1934.
- MIR, N.: *Estudio de la zona petrolífera del Pirineo catalán en las provincias de Barcelona y Gerona*. «B. O. de Minería y Metalurgia», núms. 49 y 50, Madrid, 1921.
- MONTESINOS, L.: *Los combustibles líquidos nacionales*. «Bol. del Instituto Geológico y Minero de España», t. LI, pág. 323, Madrid, 1929.
- MONTORO DE CASTILLA, Salvador: *La investigación de hidrocarburos y el Plan de Desarrollo Económico*. Sevilla, octubre de 1964.
- NOVO, P. DE: *La investigación del petróleo en la Península*. «Revista Minera», pág. 405, 1925.
- — *Les gisements de pétrole en Espagne*. Congreso Geológico Internacional, C. R. de la XII ses., tercero, pág. 1349. Lieja, 1926.
- OIL AND GAS JOURNAL: *Can Spain revive her Sahara?* Septiembre de 1965; pág. 215.

- O'SHEA, G.: *Informe del Instituto Geológico y Minero de España sobre las pizarras bituminosas de la provincia de Soria*, «Boletín Oficial de Minas», núm. 8, 1918.
- RÍOS, J. M.<sup>a</sup>: *Las investigaciones del petróleo en España*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 10, Madrid, 1949.
- — *Breve noticia del estado actual de las investigaciones del petróleo en España*, VII Congreso Nazionale del Metano e del Petrólio, Sezione I, Palermo, 1952.
- — *Comentarios al artículo de H. D. Hedberg: Perspectivas petrolíferas mundiales desde un punto de vista geológico*, N. y C. DEL I. G. DE ESPAÑA, Madrid, 1955.
- — *Marcha de las investigaciones de petróleo en España, 1952-55*, Revista «Combustible», año XV, núms. 78 y 79, Zaragoza, 1955.
- — *La búsqueda del petróleo en España*, «Minería y Metalurgia».
- — *The Search for Oil in Spain*, «World Petroleum», Nueva York, octubre 1956.
- — *Recent petroleum activities in Spain*, «World Petroleum», pág. 53, Nueva York, marzo 1958.
- — *Relación de los principales sondeos para investigación de petróleos llevados a cabo en España desde 1939*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 50, 1958.
- — *Comentarios acerca de las consecuencias geológicas de los sondeos de investigación de petróleos*, «Min. y Met.», año XIX, núm. 214, Madrid, febrero 1959.
- — *Algunas consideraciones acerca del enjuiciamiento del valle del Ebro en sus posibilidades petrolíferas*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 52, Madrid, 1959.
- — *Problemas que plantea la investigación de petróleos en España*, Revista «Arbor», número 160, Madrid, abril 1959.
- — *Algunas áreas especiales de las zonas subpirenaica y de la cuenca del Ebro*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, Madrid, 1960.
- — *Criterios cartográficos en prospección de petróleo, Curso de petróleo de la Escuela de Minas*, Madrid, 1960-61.
- — *Posibilidades petrolíferas del subsuelo español en su relación con el origen del petróleo y sus condiciones de yacimiento*, Ed. Alhambra, Madrid, 1960.
- — *Relación de los principales sondeos para investigación de petróleos llevados a cabo desde 1939 hasta mayo de 1960*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 59, III trimestre, año 1960, Madrid, pp. 133-166. Un cuadro y cinco láminas.
- — *Relación de las principales actividades para la investigación de hidrocarburos llevadas a cabo durante 1960*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 63, Madrid, 1961.
- — *Relación de las principales actividades para la investigación de hidrocarburos llevadas a cabo durante 1961*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 66, Madrid, 1962.
- — *Relación de las principales actividades para la investigación de hidrocarburos llevadas a cabo durante 1962*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 70, Madrid, 1963.
- — *Relación de las principales actividades para la investigación de hidrocarburos llevadas a cabo durante 1963*, N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 75, Madrid, 1964.
- — *Investigación de hidrocarburos en la provincia de Madrid*, Madrid, febrero de 1965.
- SAN PEDRO QUEREJETA, F.: *Investigación petrolífera en la Península y en el Sahara*, «Bol. de Información del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas», núm. 48.
- — *La investigación petrolífera en el Sahara Español*, «Bol. de Información del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas», núm. 57.
- — *La investigación petrolífera en la Península*, «Bol. de Información del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas», núm. 59.

SANZ, R.: *El petróleo en España*, «Mem. del I. G. y M. de España», Madrid, 1948.

— — *Datos para el conocimiento de los yacimientos primarios de petróleo en las regiones ibero-cantábricas*, «Bol. Inst. Geol. y Min. de España», t. LXIII, pág. 325, Madrid, 1949.

— — *Técnica de la prospección y explotación del petróleo*, Diario «Arriba», Madrid, 30 de septiembre de 1965.

SANZ HURTADO, Emilio: *La exploración petrolífera española*, Diario «Arriba», Madrid, 30 de septiembre de 1965.

SONDEOS (Comité Nacional de): *Catalogación provincial de los sondeos efectuados en España*, Madrid, 1929-32.

TARGHETTA, J.: *Contestaciones a algunas cuestiones relativas a la investigación y prospección de petróleos en España*, «Economía Industrial», núm. 11, 1964; pág. 61.

VALLE DE LERSUNDI, A. DEL: *Investigaciones de petróleo en España*, «Revista Minera», tomo LXXXV, Madrid, 1934.

VARIOS AUTORES: *Núm. 33 de N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, dedicado a las investigaciones de petróleo*, Madrid, 1955.

VIDAL, L. M.: *Yacimientos petrolíferos. Los afloramientos*, «Minería y Metalurgia», Madrid, 1923.

WORLD OIL: *Spanish Sahara... Exodus almost as rapid as original scramble to enter*, August 15, 1963.

Recibido el 18-II-66.

I. PARGA-PONDAL y TRINIDAD ALEIXANDRE

## LA ARENISCA ORTOCUARCITICA DEL GISTRAL (LUGO)

### RESUMEN

Se ha estudiado una serie de muestras de la formación que se denomina «Arenisca ortocuarcítica del Gistral», situada en el Norte de la provincia de Lugo, con objeto de dataarla y ver las condiciones bajo las cuales se formó.

Por los resultados obtenidos se deduce que esta formación geológica posiblemente se originó por un proceso de disgregación de rocas graníticas, y su emplazamiento final fue debido probablemente a un proceso repetido de corrientes espasmódicas de turbiedad, constituyendo, junto con el flysch micacítico de Villalba y esquistos biotíticos-antibólicos de Lugo, la gran región infracambriana de la provincia de Lugo, que durante la sedimentación del Paleozoico más avanzado pudo haber constituido una región elevada, próxima a la línea de costa del gran continente precambriano, que en aquella época debía extenderse por las regiones más occidentales y suroccidentales de Galicia.

### RÉSUMÉ

On a étudié une série d'échantillons de la formation qu'on nomme «Arenisca ortocuarcítica del Gistral», placée au Nord de la province de Lugo, ayant pour but, dater son âge et sur quelles conditions est elle formée.

Par la suite des résultats obtenus on déduit que cette formation géologique a été peut être originée par un procès de desagregation des roches granitiques et son emplacement final du probablement a un procès rebattu des courants spasmodiques de turbidité.

Avec le flysch micacé de Villalba et les schistes biotiques amphiboliques de Lugo constitue la grande région infracambrienne de la province de Lugo, laquelle pendant la sédimentation du paléozoïque plus avancé peut avoir constituée une région élevée, proche à la ligne de côte du grand continent précambrien, qui à cette époque devait se répandre aux régions les plus occidentales et sudoccidentales de la Galicia.

### INTRODUCCIÓN

En el Norte de la provincia de Lugo y hacia su parte central se desarrolla una amplia formación de areniscas y cuarcitas, bastante uniforme y en general fácilmente deletzables, que denominamos *Arenisca Ortocuarcítica del Gis-*

tral, por hallarse típicamente representada en este importante núcleo montañoso y sus estribaciones hacia el Norte y Sur.

La extensión de sus afloramientos en la zona que estudiamos es de varios cientos de kilómetros cuadrados, y puede seguirse, sin solución de continuidad, desde la costa cantábrica, entre Burela y Nois, por los montes del Buyo, del Gistral, la Goia, Serra da Carba y montes de Egualonga hasta la Pena da Ramasolla al Noroeste de Villalba, donde después de una zona de alternancias con micacitas se continúa por el extenso afloramiento de los montes da Carballosa, al Oeste de Goibor y Noroeste de Baamonde.

Queda en este lugar interrumpido su afloramiento por el recubrimiento de los sedimentos del cuaternario, que constituyen una gran parte de la *Terra Chá*, entre los cuales se ven aflorar alternancias de esquistos y areniscas y también en algunos lugares areniscas aparentemente analogas a las del Gistral, como por ejemplo en Loentia, Quintela, Santa Leocadia y Bazar, al Oeste de Castro de Rey, continuándose hacia el Norte por Corvelle.

Esta «Arenisca del Gistral» se diferencia fundamentalmente de otras areniscas y cuarcitas que, por su aspecto y posición estratigráfica, así como por la frecuente presencia de pistas fósiles, deben atribuirse al Cambriano Superior y al Siluriano, y que son muy frecuentes, formando largas corridas, en las mencionadas formaciones paleozoicas de la Galicia oriental (Parga-Pondal 1962-63).

Hasta ahora no hemos podido encontrar en la arenisca que nos ocupa, el menor indicio de vida, ni crucianas, ni otras huellas tan frecuentes en las cuarcitas paleozoicas gallegas.

Por otra parte, su posición estratigráfica, relacionada sin duda con las micacitas de Villalba y los esquistos de Lugo, nos induce a considerar estas areniscas, siguiendo criterios ya expuestos, relacionada con dichas formaciones.

#### ANTECEDENTES

En realidad ya G. Schulz (1835) separa esta formación de los terrenos que él llama de Transición, para incluirla en el Terreno Primitivo juntamente con los gneises y micacitas más antiguos de Galicia. Schulz (pág. 14) la clasifica como itacolumita; dice que es una losa cuarzosa blanca algo elástica, y la menciona en el Oeste de la ría de Foz, en Lousada, la Goia, Legualonga y en Gaibor, o sea, que precisa muy bien su principal zona de distribución geográfica y destaca su utilización en cerámica y en los hornos de la fundición de Sargadelos.

Posteriormente J. Macpherson (1883 y 1886) se ocupa con bastante detalle de estas rocas que clasifica incluyéndolas en el horizonte superior del Arcaico. Dice que al Oeste de Foz aflora un espesor considerable de unas rocas

eminentemente cuarzosas, constituyendo durísimas cuarcitas más o menos feldespáticas, que dan lugar a láminas de espesor variable. En su base, dice, pasan a micacitas y gneis micáceos que afloran camino de Vivero y hacia al Sur adquieren considerable desarrollo en los montes del Buyo, donde forman verdaderas montañas que blanquean como si fuesen de caliza sacaróidea, desapareciendo contra la masa granítica de Sargadelos y Vivero.

Análogamente P. Hernández-Sampelayo (1922, págs. 48-50) separa las itacolumitas y cuarcitas de Foz y la Goia de las micacitas de Villalba y Lugo, pero incluye a ambas formaciones en el terreno Estrato-Cristalino.

Por último, ya muy recientemente se ocuparon de esta formación de areniscas los geólogos H. U. Nissen (1960), L. Sánchez de la Torre (1962) y R. Walter (1963).

El primero, en su tesis doctoral, se ocupa de estas formaciones que describe en la parte de la costa entre Nois y Burela. Según Nissen se encuentra aquí:

1.º Potente serie de micacitas con pequeñas intercalaciones de dolomías y series cuarcíticas, entre Nois y Cangas, en general, muy metamórficas.

2.º Cuarcitas de Burela formando una potente sucesión de más de mil metros de espesor de capas de cuarcitas y cuarcitas-pelitas muy metamórficas.

El mismo Nissen expresa dudas ante su clasificación estratigráfica. Dice que las cuarcitas se hallan situadas debajo de la serie micacítica, pues las relaciones de sedimentación de la cuarcita de Busela se pueden aclarar bastante exactamente a pesar de su intenso plegamiento.

En su parte superior está formada, dice Nissen, por una cuarcita muy pura. La parte inferior se caracteriza por una alternancia de bancos de grano fino y capas pelíticas. En la base de estos bancos se encuentran frecuentemente capas de finos guijarros de cuarzo que disminuyen en su número rápidamente hacia la parte superior, de tal forma que puede denominarse sedimentación graduada (Nissen, 1960, pág. 23). Quizás por estas razones propone también, con dudas, la posible correlación de toda la formación con la serie de Candana de Lotze (1957), o sea con las formaciones más inferiores del Cambriano.

Según Lotze (1961, pág. 139) las cuarcitas de grano grueso que se encuentran en la costa, cerca de Foz, corresponden, por sus caracteres y detalles petrográficos, a la cuarcita asturiana de Candana, pero fuertemente influenciadas por el metamorfismo.

Sánchez de la Torre (1962) en su trabajo sobre el borde herciniano en el Noroeste de Galicia considera también conjuntamente estas unidades entre Foz y Vivero. Dice que su base está formada por micacitas y gneises micáceos que ocupan las zonas más profundas; luego sigue un flysch cuarcítico-pizarroso formado por pizarras arenosas, arcillosas y cuarzosas de bastante espesor, lentejones calizos delgados y, en la parte más alta, pizarras arcillosas

y cuarzosas que pasan gradualmente a la serie cuarcítica de la base del Cámbrico, no existiendo discordancia visible. Compara esta formación con la serie precambriana del Narcea (Asturias).

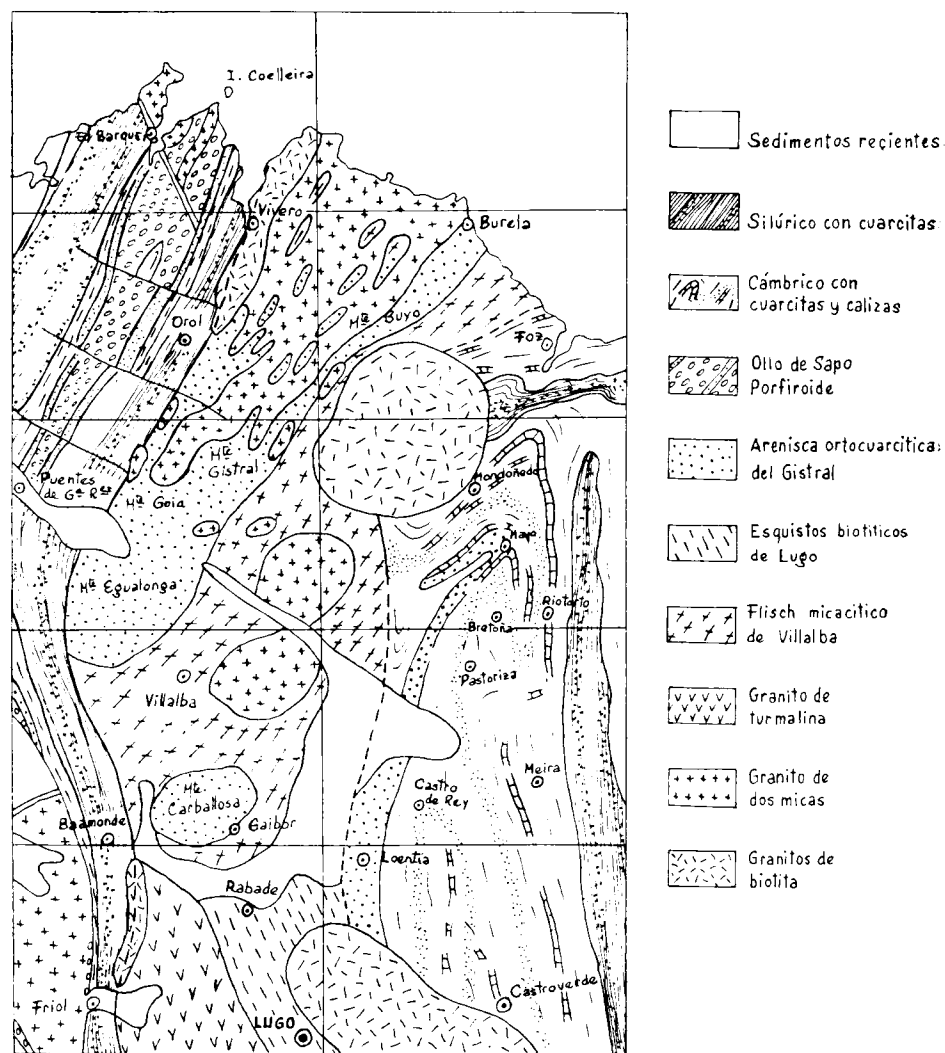


Fig. 1. —Geología del Norte de Lugo, por I. Parga Pondal, escala 1:400.000. Se indica la situación de la «Arenisca ortocuarcítica del Gistral».

Por último, R. Walter (1963), al ocuparse de la estratigrafía del Cámbrico de Mondoñedo señala que el núcleo del complejo de pliegues del Anticlinal de Riotorto está ocupado por una formación de esquistos y areniscas que atribuye al Precambriano por hallarse situadas estratigráficamente debajo de

las capas más inferiores de una serie análoga a las cuarcitas de Cándana, que a su vez están debajo de las capas del Cámbrico Inferior fosilífero.

Vemos pues que las opiniones sobre la posición estratigráfica de estas cuarcitas, emitidas por los diferentes geólogos, se hallan todavía muy lejos de estar de acuerdo. Sin duda, nos encontramos ante una formación que se halla situada por lo menos en las partes más bajas del Cámbrico Inferior, y en este aspecto podría correlacionarse con las cuarcitas de la serie de Cándana (Lotze, 1957), pero esta atribución no está todavía bien establecida y muy bien podría tratarse de capas todavía más inferiores.

#### MUESTRAS ESTUDIADAS

Como ya hemos indicado, esta arenisca ortocuarcítica del Gistral se puede diferenciar con relativa facilidad de las largas corridas cuarcíticas del Cámbrico Superior y del Ordoviciense, que también señalamos en el mapa de la figura 1. Pero existen otras areniscas en el Norte de Galicia que tienen un aspecto muy análogo al de la formación que estudiamos.

Nos referimos a las capas de areniscas con microconglomerados cuarzosos que se encuentran recubriendo la formación porfiroide, posiblemente, precambriana, que hemos descrito recientemente con el nombre de *Olla de Sapo* (Parga-Pondal, 1960, y Parga-Pondal, Matte y Capdevila, 1964), arenisca que en determinados lugares adquiere también importante desarrollo, como ocurre, por ejemplo, en la zona al Oeste de Orol, al Sur de Viveiro, y también al Suroeste de Puentes de García Rodríguez, ya fuera de la zona representada en el mapa.

Con objeto de aportar datos para aclarar la posible relación de estos afloramientos con la formación que nos ocupa hemos recogido las muestras 1 y 2 que estudiaremos conjuntamente con las de nuestra arenisca.

En segundo lugar hemos recogido las muestras 8 y 9 en zonas situadas en puntos que deseamos aclarar.

La muestra número 8 procede, como veremos, de cerca de la fuente de Castellanos, en una zona en la que Walter (1963) sitúa la arenisca más inferior del Cámbrico Inferior (arenisca inferior de Cándana), o sea, ya en contacto inmediato con la serie que atribuye al Precambriano sin que entre ambas exista discordancia en la sedimentación.

La muestra número 9 fue recogida en el Castro de Loetia y posible mente es la continuación hacia el Sur de la formación anterior, según puede verse en el mapa de la fig. 2.

Las restantes muestras fueron recogidas en las zonas del Gistral, La Goia, Engualonga, Pena de Ramallosa y Montes da Carballosa, según se señala en el mapa de la fig. 2.

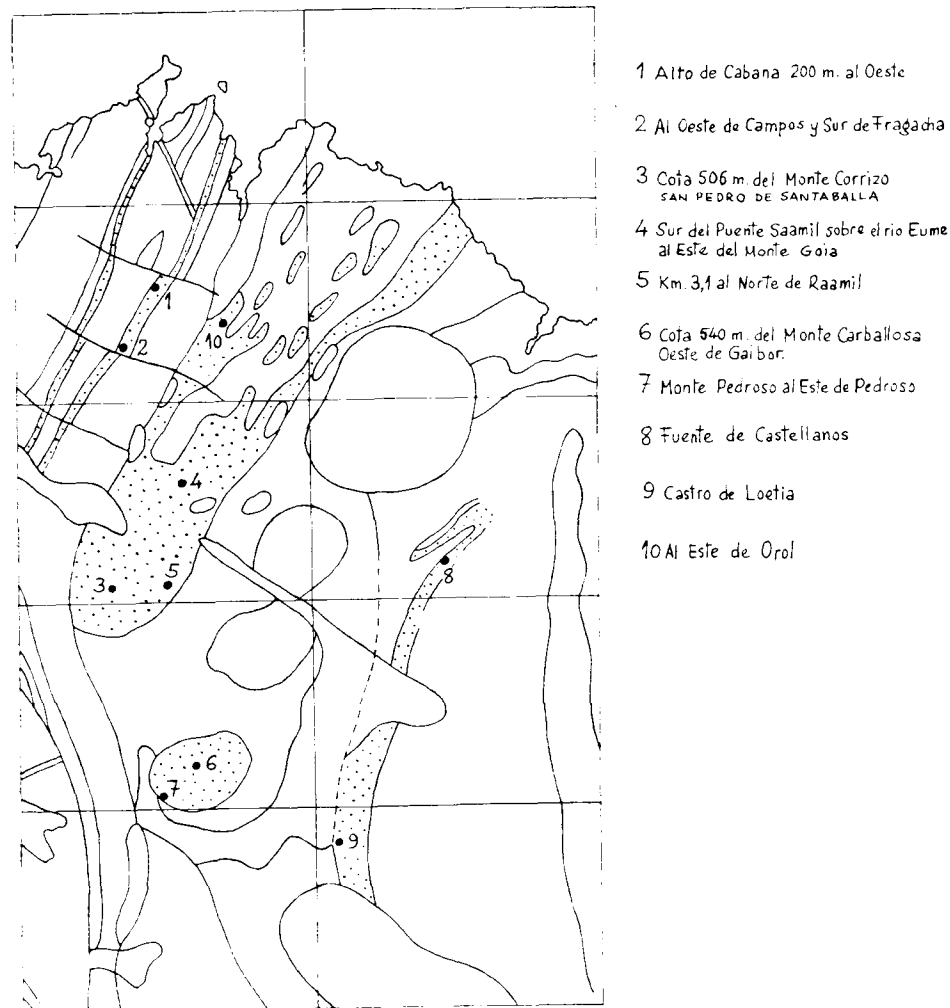


Fig. 2.—La Arenisca ortocuarcítica del Gistral. Localización de las muestras estudiadas.

En conjunto, pues, las muestras estudiadas son las siguientes:

- Muestra 1: 8-C-2-5, recogida el 1.º de mayo de 1961, 200 m. al Oeste del Alto de Cabana: Arenisca muy fina, deleznable.
- » 2: 8-C-3-2, recogida el 30 de abril de 1961, al Sur de Fragachá y Oeste de Campos: Arenisca muy fina, fácilmente deleznable, color blanco, algo amarillento.
- » 3: 23-B-4-1, recogida el 30 de abril de 1961, en la cota 560 m. del monte El Carrizo en San Pedro de Santaballa: Arenisca algo más compacta que las anteriores.

- » 4: 23-C-2-2, recogida el 23 de mayo de 1960, al Sur del puente Saamil sobre el río Cume, en la falda este del monte La Goia: Arenisca con capas de grano más grueso.
- » 5: 23-C-4-1, recogida el 24 de junio de 1957, en el Km. 3,1 al Norte de Raamil: Arenisca.
- » 6: 47-C-4-1, recogida el 15 de septiembre de 1947, en la cota 540 m. del monte Carballosa, al Oeste de Gaibor. Arenisca ortocuarcítica de grano uniforme.
- » 7: 47-C-4-3, recogida el 25 de septiembre de 1961, en el monte Pedroso, al Este del lugar de Pedroso. Arenisca ortocuarcítica de grano uniforme.
- » 8: 24-C-3-14, recogida el 11 de junio de 1964, en la curva de la carretera, cerca de la Fuente de Castellanos. Arenisca de grano fino.
- » 9: 73-B-1-2, recogida el 11 de junio de 1961, en el monte Picato, de 461 m. de cota, en Castro de Loetia. Arenisca de grano variable.
- » 10: 8-D-3-2, recogida el 23 de mayo de 1960, al Este de Orol, cerca del Km. 2, al norte del monte Silvide, de cota 415. Arenisca bastante compacta.

Todas estas muestras se hallan depositadas, con las signaturas mencionadas, en el Laboratorio Geológico de Lage (Coruña).

#### POSICIÓN GEOLÓGICA Y ESTRATIGRÁFICA

La arenisca ortocuarcítica del Gistral ocupa, dentro del marco de la geología de la Galicia oriental, una posición particular que vamos a precisar.

En la provincia de Lugo, se destacan dos zonas en las cuales el Paleozoico Inferior, Cambriano y Siluriano, se encuentra muy desarrollado.

A) *La zona occidental*, en la cual domina el Siluriano fosilífero, y algo del Cambriano Superior, los cuales recubren con ligero a la formación porfiroide denominada «Ollo de Sapo», que ocupa una posición anticlinal (Parga-Pondal, Matte y Capdevila, 1964).

B) *La zona oriental*, donde juntamente con el Siluriano también fosilífero, predomina el Cambriano completo con gran desarrollo de calizas (Parga-Pondal, 1962-63) y que se continúa por Asturias y León.

Según observaciones todavía inéditas de uno de nosotros (I. P. P.), entre ambas zonas se encuentra una amplia comarca central en la que se sitúan las siguientes unidades:

1. *Los esquistos de Lugo*, extensa formación de gneises y esquistos biotíticos con lentejones e intercalaciones margosas, hoy transformadas en anfíbolitas, que se extienden por Rábade y Lugo hasta Puertomarín y Sarriá.

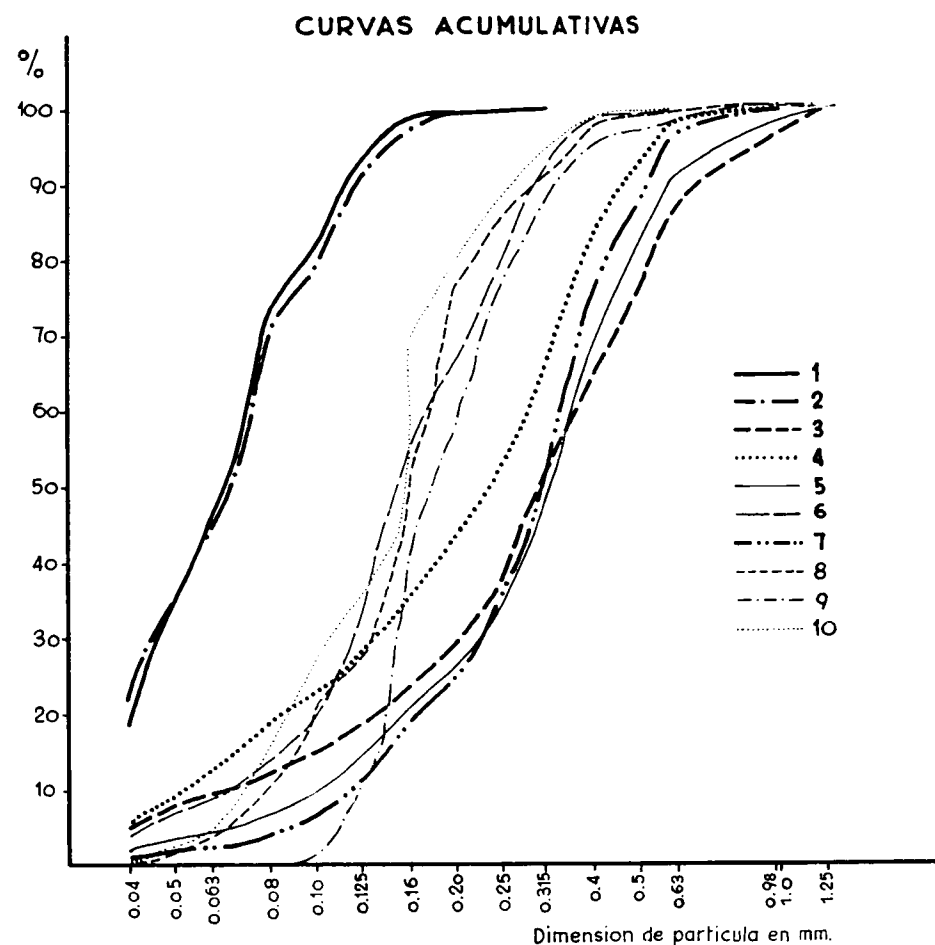


Fig. 3.—Curva granulométrica acumulativa.

2. *Las micacitas, areniscas, gneises y granitos gneísicos de Villalba*, que también ocupan una gran extensión desde Villalba hasta el mar Cantábrico, siendo interrumpido su afloramiento por la intrusión de varios plutones graníticos.

3. *La arenisca ortocuarcítica del Gístral*, de la cual nos ocupamos en este trabajo y que en algunas zonas presenta alternancias de esquistos metamórficos con aspecto de flysch, pasando a la formación anterior de Villalba. Se halla también atravesada por diferentes intrusiones graníticas.

Estas tres unidades fueron descritas conjuntamente por Ch. Barrois (1882, págs. 392 a 407) con el nombre de *Micacitas de Villalba* y las incluyó en el Arauco.

La posición estratigráfica relativa de estas tres unidades no está todavía completamente aclarada.

En su conjunto constituyen, sin duda, una formación geológica, azoica y en parte posiblemente infracambriana, que separa las dos zonas geosinclinales del Paleozoico gallego ya mencionadas, la occidental y la oriental, en las cuales tanto el Cámbrico como el Siluriano están bien representados con fósiles. Por su lado oeste se halla separada de la zona occidental, o del «Olló de Sapo», por una importante falla o accidente tectónico que se atenúa hacia el Sur de Galicia. Por su lado este es más difícil aclarar su posición estratigráfica, debido en parte a los recubrimientos recientes que ocultan los afloramientos, siendo muy difícil decidir si existe igualmente aquí una falla o si hay tránsito continuo a las formaciones del Cámbrico Inferior que se extiende desde Mondoñedo hacia el Sur, por el Oeste de Castroverde y Baralla.

Recientemente W. Reimer (1963) señaló la diferencia de estas dos zonas del Paleozoico de Lugo. La que nosotros llamamos occidental, investigada por él entre Castro Caldeñas y Quiroga, en la que señala el Cámbrico con ausencia de calizas y cuarcitas basales, y la zona oriental investigada por R. Walter (1963), en la región de Mondoñedo, y por G. Dietrich (1963), en la comarca de Becerreá, y donde se presenta el Cámbrico completo. Reimer interpreta estos aspectos como pertenecientes a las diferentes facies o tipos del Cámbrico de España, definidos por F. Lotze (1961, págs. 199), el *Tipo de Toledo*, de poca potencia e incompleto, y el *Tipo Ibérico*, de gran potencia y completo, y habla de un «Límite de Facies», entre ambas zonas, pero sin concretar más, (W. Reimer, 1963 págs. 177 y 178), llegando posteriormente a señalar, sin precisión, esta zona con una línea de trazos (Reimer, 1965).

Es precisamente en esta «Región Límitrofe», de Reimer, donde se halla enclavada la formación geológica con elementos posiblemente infracambrianos, que acabamos de señalar como zona central de Lugo y que ocupa una extensión de más de 200 kilómetros de largo en dirección Norte-Sur y más de 20 kilómetros de ancho, y en la cual queda integrada, en su parte Norte, la «Arenisca ortocuarcítica del Gístral».

Queda, pues, dentro de lo probable, que el geosinclinal paleozoico se hallase aquí, y en algún momento de su evolución, separado por una región elevada, insular y paralela a la costa, la cual, en el comienzo de la sedimentación del Cámbrico, debía situarse más al Este y Noroeste, siguiendo un trazado posiblemente paralelo a la formación «Olló de Sapo» que, según hemos indicado en otra ocasión (Parga-Pondal, Matte y Capdevila, 1964), formaba una línea isopaca costera durante el Cámbrico Inferior y Medio, según un continente antiguo que se extendía hacia el Oeste y Suroeste, y que debió de

actuar como fuente alimentadora de los productos detríticos que rellenaron el geosinclinal paleozoico.

#### *Descripción general y petrográfica*

##### *Descripción general.*

La ortocuarcita del Gistral se presenta como una formación geológica bastante uniforme, dentro naturalmente de una variabilidad de grano y composición que vamos a señalar a grandes rasgos.

Está formada casi exclusivamente por granos de cuarzo unidos débilmente; su color es blanco o ligeramente amarillo, o rosado, debido a oxidaciones

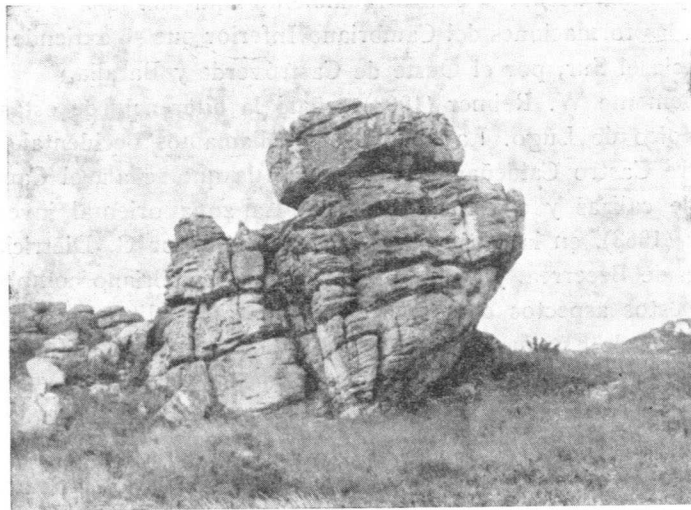


Foto 1.

ferruginosas. Tiene aspecto sacaroideo y en general se deshace fácilmente a la menor presión, dando una arenilla fina muy regular.

Por su tamaño, los granos son bastante uniformes, pues se hallan comprendidos en su mayor parte entre 0,1 y 0,6 mm. de diámetro. A veces, sin embargo, la composición granulométrica es bastante variable.

En algunas regiones, como al Sur de Burela y en el Este del monte del Buyo, así como en la cuenca superior del río Eume, en las faldas de los montes de la Goia, de la Carba y del Gistral, se observan zonas en las que se percibe claramente una estratificación por tamaños, llegando algunas capas a estar formadas por granos superiores a los dos y cinco milímetros de diámetro

e incluso se encuentran zonas conglomeráticas de mayor tamaño, pero sin rebasar los tres o cuatro centímetros.

Es precisamente en estas zonas donde se presentan alternancias de capas micáceas bien estratificadas, de apenas unos milímetros de espesor, que favorecen la división de la arenisca en grandes losas, según estos planos ricos en sericita.

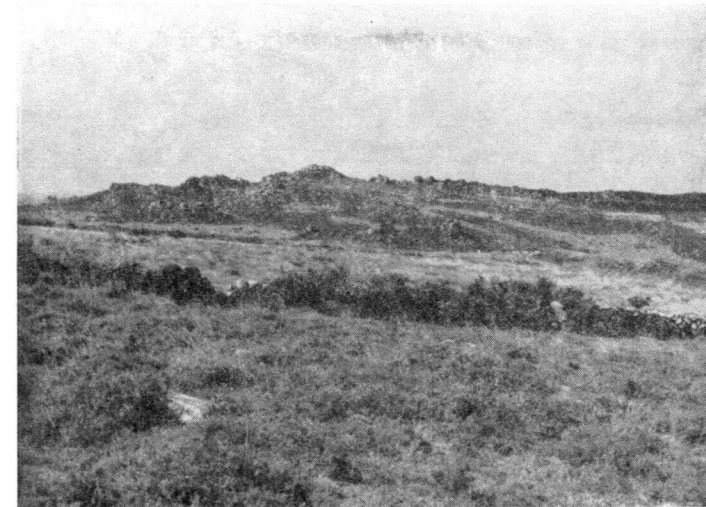


Foto 2.

Estas lajas, muy consistentes y algo elásticas o flexibles, que recuerdan a la itacolumita, se utilizan para la separación de las heredades en toda la comarca.

En otras zonas, debido a la particular forma de erosión, estas cuarcitas, cuando son muy uniformes, dan lugar a grandes penedos redondeados que comunican al paisaje un aspecto que recuerda al de las formaciones graníticas, con las que podría confundirse desde lejos. Son característicos en este aspecto los montes de la Goia y la Carballosa al Oeste de Gaibor (Fotos 1 y 2). No obstante, el paisaje típico de esta arenisca ortocuarcítica es, sin duda, el de lomas suaves, debidas a la fácil erosión (Foto 3).

En ciertas regiones, y como ya hemos indicado, la arenisca ortocuarcítica del Gistral va pasando, mediante alternancias de tipo flysch a equipos sericíticos más o menos areniscosos, como se puede ver cerca de Villalba y al Nordeste de Baamonde, en la Terra Chá, al Oeste de Castro Rey, y en la región al Norte de Villalba, por entre el Gistral y el Cuadramón, donde los esquistos areniscosos adquieren considerable desarrollo. Lo mismo ocurre más



al Norte, al Oeste del monte del Buyo y entre Nois y Foz, ya en la costa, donde además en algunas zonas las areniscas se enriquecen en feldespato, formando verdaderas arcosas que, por alteración, dan lugar a horizontes ricos en caolín que alternan con capas ortocuarcíticas, esquistos areniscosos y esquistos mos-



Foto 3

queados, construyendo una extensa zona de flysch que domina en la región de Fontao, al Oeste de Foz.

#### *Intrusiones graníticas*

El granito de dos micas de Burela se desarrolla ampliamente hacia el Sur y Oeste, dando lugar a una extensa zona de más de 40 kilómetros de largo y unos 15 de ancho, que desde la costa, entre Burela y Vivero, va hasta cerca de Murás, al Norte del monte Goia.

Todo a lo largo de esta zona se pueden observar interesantes fenómenos de englobamiento y asimilación de grandes masas de areniscas por el granito intrusivo de dos micas de Burela.

Al Norte de la línea, entre los montes Goia y Gistral, por Viveiró, se pueden ver numerosas intrusiones de granito en la arenisca. Hacia el Norte del Gistral, el granito intrusivo domina sobre la arenisca. Al Oeste del Gistral, aflora juntamente con las areniscas una banda de un gneis granítico de mica

blanca, y ambos son englobados discordantemente por el granito intrusivo. Esta formación compleja de arenisca y gneis granítico atravesados por intrusiones de granito discordante es la que predomina por la falda sur-oeste del Gistral, donde también afloran esquistos granitizados atravesados por granitos de grano grueso y por pegmatitas con grandes feldespatos rosados y turmalinas.

Al Norte de Gistral y al Este de Orol, por Santa María de Gerdiz, la formación de las areniscas se hallan atravesadas igualmente por el granito de



Foto 4.

dos micas, y por pegmatitas y aplitas con granates y turmalinas, con direcciones discordantes, observándose bien los fenómenos de englobamiento, o sea, presentando un cuadro análogo al que se ve en el Gistral.

Ya más al Norte, por Chavin y hasta la costa, domina el granito sin dejar de verse englobamientos de esquistos y areniscas.

En la parte oriental, cerca de Burela, el contacto de la arenisca con el granito puede seguirse hacia el Suroeste, por los montes de Buyo, donde las areniscas ortocuarcíticas afloran en grandes extensiones, en parte englobadas y atravesadas por el granito de dos micas. Ya dentro del granito, y a lo largo de una ancha banda al Oeste de la línea de contactos, se ven grandes zonas de areniscas y esquistos parcialmente asimiladas y atravesadas por inyecciones graníticas y apliticas, tal como se puede ver en las fotos 5 y 6, tomadas en las mesetas graníticas de los montes del Buyo.

En la parte oriental del monte del Gistral dominan los esquistos metamórficos con biotita que se extienden por el monte del Cuadramón, donde se pone en contacto con el gran plutón de granito de biotita de la Tojiza. Este plutón, de forma casi circular y claramente discordante con relación a todas las estructuras geológico-tectónicas, está formado por un granito de biotita y se



Foto 5.

extiende desde cerca de Mondoñedo hasta Ferreira del Valle de Oro. En realidad es un granito totalmente independiente del granito de Burela.

Otro complejo de rocas plutónicas, mucho más básicas, formado por dioritas, cuarzdioritas y granitos de biotita se encuentran al Norte y Sur de Vivero, o sea, en la parte occidental del granito de Burela. Constituye un plutón complejo de forma alargada, de más de 20 kilómetros de largo y 4 ó 5 de ancho que ha sido intruido en una zona de gran deformación y debilidad tectónica coincidente con la gran falla que, por el Oeste, separa la formación de las areniscas del Gistral y flysch de Villalba de las formaciones del Siluriano que recubren el «Ollo de Sapo».

Rocas de este tipo engloban también, por ejemplo, en la zona al Norte de Orol, grandes masas de la arenisca ortocuarcítica del Gistral.

### Composición mineralógica

Estudiadas al microscopio en lámina delgada se confirma la impresión macrovisual, o sea, que los granos de cuarzo forman la casi totalidad de los componentes de estas areniscas que estudiamos.

Estamos, pues, en presencia de areniscas ortocuarcíticas supermaduras, de acuerdo con la clasificación de *Krynine* (1948) y de *Pettijohn* (1957).

Su textura está formada principalmente por un mosaico de cuarzo de granos de origen detrítico, notándose el contorno subredondeado o subangular de los granos originales. Los granos de cuarzo contienen pocas inclusiones y

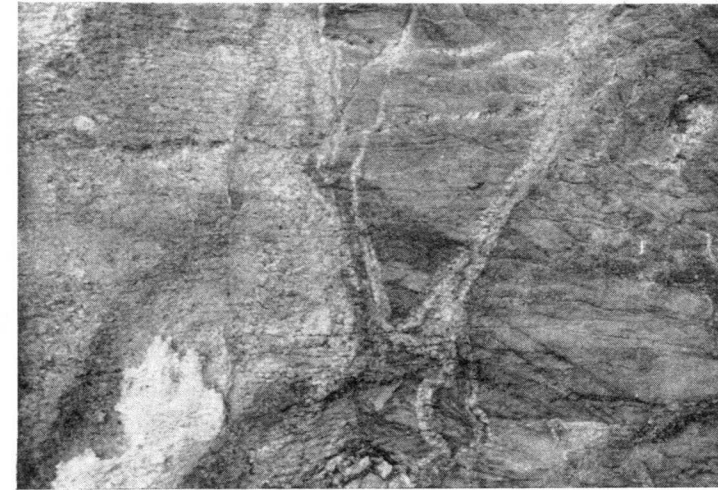


Foto 6.

presentan siempre extinción perfecta. Entre los granos de cuarzo se interponen escasas y delgadas laminillas y pajillas de mica y óxido de hierro.

En las preparaciones de las muestras 1 y 2, se observa una gran abundancia de laminillas de biotita y pajillas de moscovita bien repartidas por toda la estructura de la roca, entre los granos de cuarzo.

En las muestras 8 y 9 se observa, en cambio, gran abundancia de óxido de hierro y de manganeso, ocupando zonas alargadas entre los granos de cuarzo.

En todas las preparaciones que hemos estudiado al microscopio, pero mucho más abundantemente en las de las muestras 1 y 2, se encuentran granos de zircón, en general redondos, pero que a veces conservan formas cristalinas. También se encuentran granos de turmalina con claro pleocroísmo gris azulado y, finalmente, se ve algún grano opaco.

Se deduce de esta observación que el contenido global de minerales densos es sumamente reducido. Para determinar cuantitativamente y de modo directo este contenido se prepararon muestras, reduciéndolas fácilmente a arenilla suelta al aplicar una ligera presión y sometiénolas después al tratamiento de separación con el bromoformo.

Los resultados se consignan en la tabla 1.

TABLA 1  
Contenido en minerales densos

Muestra 1	...	0,7 %
» 2	...	0,2 »
» 3	...	0,3 »
» 4	...	0,3 »
» 5	...	2,8 »
» 6	...	0,3 »
» 7	...	2,1 »
» 8	...	0,3 »
» 9	...	0,1 »
» 10	...	0,3 »

Llama la atención desde el primer momento el escaso contenido de minerales densos de todas las muestras analizadas.

Para el estudio mineralógico de estas arenillas sueltas obtenidas por débil presión a partir de las areniscas, se ha seguido la técnica de la escuela ho-

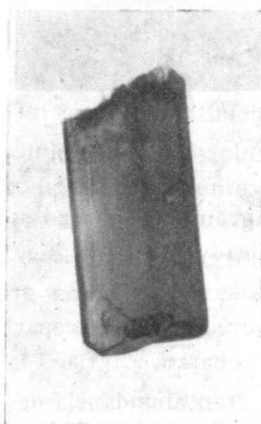


Foto 7.

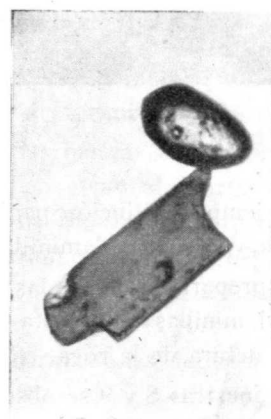


Foto 8.

landesa algo modificada (J. Pérez Mateos, 1948), pues el tratamiento con los ácidos se hizo en frío. Así se preparó el material para su estudio posterior con el microscopio petrográfico.

Los resultados son los siguientes:

1) *Fracción «densa» > 2,9.*—El número de especies minerales encontrado en estas fracciones densas es en todas las muestras analizadas muy pequeño, por esta razón el recuento se ha efectuado sobre cien gramos, englobando transparentes y opacos.

Los resultados obtenidos se reúnen en la tabla 2.

TABLA 2  
Porcentajes de minerales "densos" entre sí

Muestra	MINERALES					
	Opaco naturales	Opaco alteración	Turmalina	Zircón	Rutilo	Biotita
1	—	27	22	51	—	—
2	1	39	22	37	1	—
3	78	9	1	6	5	1
4	17	6	34	37	2	4
5	26	64	1	6	2	1
6	26	39	24	9	1	1
7	19	47	7	20	6	1
8	2	44	14	38	1	1
9	2	74	17	6	1	—
10	1	14	1	3	81	—

Aparte ciertas diferencias fácilmente explicables, se observa una gran similitud en la composición mineral, cualitativa y cuantitativa de todas las muestras analizadas. Se destaca en primer lugar el escaso número de especies halladas, especialmente entre los minerales transparentes, que prácticamente quedan reducidos a tres, presentes en todas las muestras, turmalina, zircón y rutilo, y sólo en algunas se ve la biotita en muy escasa proporción.

La casi totalidad de los opacos naturales, especialmente en las muestras 3 a 7, corresponden a la especie mineral «marcasita», que se presenta en masas fibrosas radiadas con formas ganchudas típicas de color amarillo latón, en ocasiones algo rojizas, con brillo metálico y que con frecuencia presentan irisaciones azules (fotos 11 y 12).

Algunos de estos granos de marcasita se hallan recubiertos, total o parcialmente, por una capa negra, debido a su alteración en limonita.

Sin duda, se trata de un mineral autógeno de reciente formación.

Los opacos naturales de color negro con manchas rojizas, posiblemente magnetita, se observan solamente en la muestra 6, siendo poco abundantes.

Los opacos por alteración son globosos, subangulares, de color pardo-amarillento y rojizos (oligisto), y posiblemente proceden de la oxidación de los granos de marcasita.

En las muestras 1 y 2 incluimos, en los opacos por alteración, leucoxe-nos con aspecto de masas algodonosas blanquecinas, explicándose así el gran contenido en zircón observado en las preparaciones microscópicas de estas dos muestras, que en este aspecto se diferencian claramente de las restantes.

El zircón es, sin duda, el mineral denso más frecuente en estas arenis-cas. Presenta, generalmente, su hábito prismático (fotos 9 y 10) con redondeamientos, siendo frecuente ver granos rodados y, en cambio, raros los cristales prismáticos piramidales. Algunos tienen inclusiones cristalinas y son muy escasos aquéllos que presentan estructura zonar. Su tamaño es,

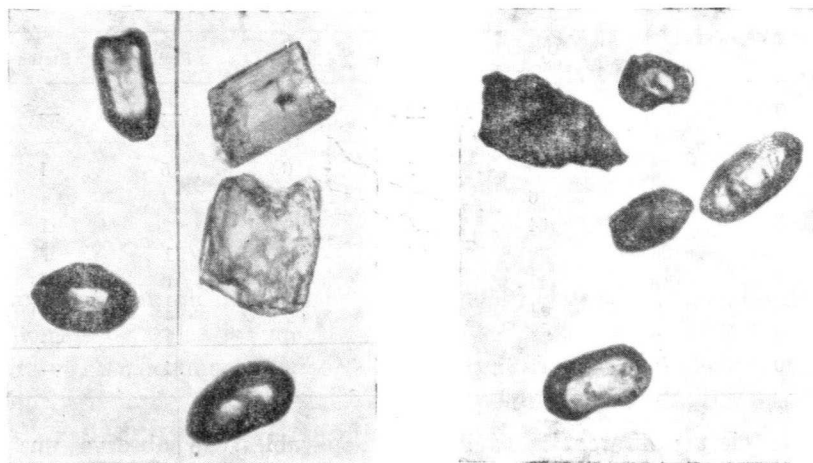


Foto 9.

Foto 10.

en general, pequeño y en algunas muestras, como la 8, se ven muchos gra-nos agrietados, como si se iniciase una alteración. Ya hemos dicho que en algunas muestras se ven granos de leucoxeno en gran cantidad. Existen, pues, sin duda, dos tipos de zircons en estas areniscas, que posiblemente indican procedencias genéticas diferentes.

La turmalina es, después del zircón, el mineral más abundante, pero su distribución es muy irregular, como se pone de manifiesto en las muestras estudiadas, llegando tres de ellas, las 3, 5 y 10, a estar exentas, prácticamente de dicho mineral, pues su contenido es del 1 por 100 entre los densos, lo que significa del orden de 3 por 10.000 para la arenisca. Los granos de turmalina que encontramos son de tamaño mediano o grande (fotos 7, 8 y 9), raras las de pequeño tamaño.

Predominan las prismáticas, pero en algunas se ven las caras piramidales perfectas, y en estas otras caras están redondeadas, como el resto del grano, aunque se deja ver muy bien su forma prismática. Las turmalinas mejor con-

servadas se encuentran en la muestra 3. Las formas subredondeadas y suban-gulares son mucho menos frecuentes que las prismáticas.

La coloración suele ser pardo intenso, casi negro (Z) y pardo (X). Esta turmalina es la predominante, coexistiendo con ella una turmalina más clara, parda (Z) e incolora (X); esta última es más frecuente en la muestra 4. Tam-bién pueden observarse turmalinas de color pardo rojizo en las muestras 6, 7 y 8, pero en porcentajes muy bajos, del 2 ó 3 por 100. Es muy raro encontrar turmalinas con manchas azules; sólo las hemos observado en las muestras 1 y 2; en total sólo hemos visto unos seis granos de este tipo.

A veces se observan granos con coloraciones verde (Z) y parda (X).

No hemos observado ningún crecimiento secundario.

Se ven a veces inclusiones opacas y cristalinas, pero no son frecuentes, y las burbujas y cavidades son todavía menos abundantes.

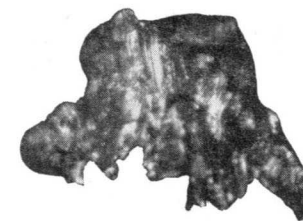


Foto 11.

Estas turmalinas no presentan gran alteración mecánica, pues la mayoría conserva su hábito primitivo, existiendo en realidad relativamente pocos frag-mentos de cristales y muy pocos granos perfectamente redondeados.

Todas estas propiedades indican, de acuerdo con las investigaciones de Krynine (1946), un origen plutónico y pegmatítico de la fuente alimentadora de esta arenisca, teniendo que excluir los orígenes metamórficos y sedimenta-rios de dicha fuente alimentadora.

El rutilo, siempre escaso, es, sin embargo, el tercer mineral denso en orden de abundancia. La muestra número 10 es una excepción en este aspecto, pues en ella el rutilo constituye casi exclusivamente la fracción densa transparente.

En general, en esta muestra el rutilo presenta color melado o, más rara-mente, color rojizo. Las formas más frecuentes son cristales prismáticos algo redondeados, de tamaño muy diverso; algunos presentan las caras prismáticas muy desarrolladas y también se ven cristales con sus extremos rotos. Son muy escasos los rutilos y se ven algunas formas subangulares.

En las demás muestras, 1 a 10, el rutilo, siempre escaso, presenta cris-tales prismáticos alargados según el eje C y algo rodados.

Por último, se han encontrado entre los minerales «densos» algunas la-minillas de biotita, en una proporción escasísima, y que ya se habían descu-bierto en la investigación microscópica.

El hecho de que la mayoría de estos minerales «densos», en general muy resistentes al desgaste, se hallen poco rodados indica que la arenisca que nos ocupa ha sufrido un cierto transporte pero no de gran intensidad.

Consideramos interesante destacar aquí la ausencia, entre los minerales densos y resistentes, de toda la serie de minerales de metamorfismo, como son granates, estaurolita, silimanita, andalucita, etc., así como otros de origen eruptivo, pero menos resistentes, como augita, olivino, monacita, apatito, etcétera. Nos encontramos, pues, ante unas areniscas con un muy escaso contenido de minerales densos y, además, éstos ofrecen poca variación, pues

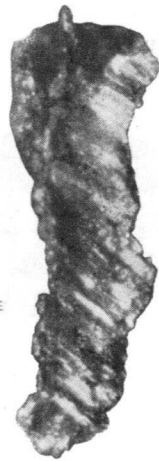


Foto 12.

el número de las especies minerales densas de alguna significación es solamente de tres entre las transparentes.

Este escaso número de especies de minerales densos lo interpretamos como de origen primario, de acuerdo con Edelman y Doeglas (1934), quienes son de la opinión que la diagénesis, actuando en condiciones normales no debe influir ni variando ni disminuyendo el contenido de las asociaciones minerales primarias en los sedimentos detríticos.

Como resumen de todo lo anteriormente expuesto debemos considerar como muy probable que la región generadora de nuestra arenisca debía estar constituida principalmente por rocas plutónicas graníticas (Parga-Pondal y Pérez Mateos, 1952), y no por otro tipo de rocas más básicas o por rocas metamórficas de alto o bajo grado. Abona el pensar así el hecho, ya indicado, de que los granos de cuarzo no presentan extinción ondulada ni otros efectos de deformación comunes a los gneises y demás rocas metamórficas.

Las investigaciones de carácter estadístico de Pettijohn (1941) y de Smithson (1950) sobre la relación entre la edad de una arenisca y su contenido

en minerales densos, en el sentido de que éste disminuye al aumentar la edad están de acuerdo con la idea de que nuestra arenisca corresponde, o debe ser incluida en un ciclo sedimentario perteneciente, por lo menos, al Paleozoico más inferior.

2) *Fracción ligera 2,9*.—La llamada fracción ligera de la arenisca, con peso específico inferior a 2,9 se ha observado directamente al microscopio petrográfico empleando una mezcla de clorobenzol y nitrofenol.

Se caracteriza por su homogeneidad, ya que todas las muestras estudiadas están constituidas casi exclusivamente por granos de cuarzo formando fragmentos subangulares, irregulares y algunos redondeados, siendo raros los cristales predoexagonales.

En general, el aspecto de estos granos de cuarzo es turbio debido a depósitos ferruginosos, y son abundantes las inclusiones de zircón y menos frecuentes las de turmalina.

También se observan, aunque en muy escaso número, láminas de moscovita con inclusiones de cuarzo y zircón.

#### *Composición granulométrica*

Es evidente que las consideraciones sobre génesis y evolución de los sedimentos, basadas en estudios granulométricos, se han elaborado primordialmente mediante la utilización de métodos aplicables a los sedimentos sueltos, como arenas y gravas.

Su extensión al estudio de los sedimentos consolidados no está exenta de objeciones y debe hacerse con pleno conocimiento de los factores de diversa índole, diagenéticos y operativos, que puedan influir modificando o alterando en cierto modo las conclusiones a que pueda llegarse.

En este aspecto el crecimiento o modificación durante la diagénesis de los granos originales es sin duda el factor más importante. En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que todo procedimiento para influir sobre la cohesión del conjunto, aun en el caso de bastar por ello una ligera presión, puede actuar modificando el tamaño original de los granos constituyentes del sedimento primitivo.

Es, pues, indudable que los métodos de análisis granulométrico no deben ser empleados en el estudio de los sedimentos consolidados sin la previa consideración de estos factores modificativos.

En el caso de nuestra Arenisca del Gistral estimamos aplicables estos métodos, teniendo en cuenta el carácter altamente deleznable que presenta en algunas zonas quizá debido a la acción de la intemperie, que actúa destruyendo el débil efecto del proceso cementador iniciado por la diagénesis. Existen, en efecto, zonas donde una ligera presión entre los dedos es suficiente para reducir la roca a una arena suelta.

Por otra parte, el estudio al microscopio en lámina delgada nos demuestra que el tamaño original del grano apenas ha sido modificado por la diagénesis.

Creemos, pues, plenamente aplicables los métodos mencionados para realizar un estudio granulométrico de muestra Arenisca.

Para ello se partió de una determinada cantidad de muestra limpia y seca, procediendo a su tamizado, en tamices de la serie Afnor colocados en el aparato vibrador durante diez minutos. El peso en gramos de arena retenida por los tamices para las diferentes muestras, y el tanto por ciento acumulativo de cada una de ellas, vienen expresados en la tabla 3.

También hemos hallado el tanto por ciento de arena gruesa, media, fina y muy fina, cuyos límites de dimensión, así como los porcentajes, vienen dados en la tabla 4.

Como vemos, la arena fina y muy fina constituyen la casi totalidad de estas ortocuarcitas, y en las muestras números 1 y 2 esta última fracción alcanza casi el 100 por 100, faltando por completo la arena gruesa y media.

Esta carencia y el elevado contenido en arena muy fina los separa del resto de las muestras.

Obtuvimos las curvas acumulativas semilogarítmicas (fig. 3) llevando en ordenadas los porcentajes acumulativos, y en abscisas, las dimensiones de las partículas en milímetros.

A partir de estas curvas acumulativas, se obtienen las correspondientes curvas canónicas según Riviére (1952), en las que se observa dispersión aleatoria; a partir de estas curvas canónicas, calculamos los distintos índices granulométricos (tabla 5), definidos por Riviére.

Para hallar el valor de la dispersión aleatoria, obtuvimos los índices de evolución  $n_2$  y  $n_1$ , cuya diferencia nos da la dispersión, viniendo representada en la tabla 5 por  $D$ ; los valores obtenidos indican que la dispersión es débil.

TABLA 3

Muestra 1			Muestra 2		
Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulativo	Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulativo
0.040	0.387	—	0.040	2.173	—
0.040	0.594	18.5	0.040	2.830	22.0
0.05	0.880	35.1	0.05	2.765	35.0
0.063	0.452	43.0	0.063	1.694	42.5
0.08	1.526	72.5	0.08	6.275	70.0
0.10	0.436	80.8	0.10	1.637	78.0
0.125	0.639	92.8	0.125	2.793	90.0
0.16	0.322	98.9	0.16	1.610	97.5
0.20	0.043	99.7	0.20	0.376	99.4
0.25	0.012	100.0	0.25	0.088	99.9
			0.315	0.022	100.0

TABLA 3 (cont.)

Muestra 3			Muestra 4		
Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulativo	Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulativo
0.040	0.232	—	0.040	0.227	—
0.040	0.223	2.3	0.040	0.239	5.3
0.05	0.287	3.7	0.05	0.230	8.0
0.063	0.114	4.3	0.063	0.118	9.3
0.08	0.756	8.1	0.08	0.462	14.7
0.10	0.256	9.4	0.10	0.158	16.5
0.125	0.886	13.9	0.125	0.103	17.9
0.16	1.459	21.3	0.16	0.619	24.9
0.20	0.879	25.8	0.20	0.376	29.0
0.25	1.658	34.2	0.25	0.666	37.0
0.315	2.768	48.2	0.315	1.193	50.8
0.40	4.031	68.6	0.40	1.406	67.0
0.50	2.021	78.0	0.50	0.767	75.9
0.63	2.227	90.4	0.63	0.891	86.3
0.80	1.215	96.5	0.80	0.615	93.4
1.00	0.464	98.7	1.00	0.312	97.0
1.25	0.231	100.0	1.25	0.257	100.0

Muestra 5			Muestra 6		
Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulativo	Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulativo
0.040	0.254	—	0.040	0.034	—
0.040	0.242	5.4	0.040	0.048	0.87
0.05	0.328	8.9	0.5	0.077	1.7
0.063	0.168	10.7	0.063	0.056	2.2
0.08	0.765	18.9	0.08	0.288	5.3
0.10	0.220	21.3	0.10	0.105	6.5
0.125	0.642	28.2	0.125	0.414	10.9
0.16	0.954	38.4	0.16	0.831	19.8
0.20	0.485	43.6	0.20	0.488	25.0
0.25	0.779	52.0	0.25	0.932	35.0
0.315	1.266	65.6	0.315	1.621	52.3
0.40	1.673	83.5	0.40	2.227	76.1
0.50	0.798	92.0	0.50	1.018	87.0
0.63	0.564	98.0	0.63	0.874	96.4
0.80	0.152	99.8	0.80	0.301	99.6
1.00	0.018	100.0	1.00	0.034	100.0

TABLA 3 (cont.)

Muestra 7			Muestra 8 (24 C-314)		
Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulado	Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulado
0,040	0,307	—	0,040	—	—
0,040	0,286	4,3	0,040	0,0687	0,69
0,05	0,454	7,6	0,05	0,2041	2,74
0,063	0,168	8,9	0,063	0,1630	4,38
0,08	0,951	15,8	0,08	1,8015	22,46
0,10	0,524	19,9	0,10	0,6074	28,56
0,125	1,989	34,2	0,125	2,3192	51,85
0,16	2,918	55,5	0,16	2,5084	77,03
0,20	1,443	66,0	0,20	0,8077	85,14
0,25	1,923	80,0	0,25	0,8258	93,43
0,315	1,703	92,5	0,315	0,4899	98,33
0,40	0,804	98,4	0,40	0,1314	99,67
0,50	0,136	99,4	0,50	0,0132	99,80
0,63	0,074	100,0	0,63	0,0098	99,90
			0,80	0,0081	99,98
			1,00	0,0018	100,00

Muestra 9 (73 B-12)			Muestra 10		
Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulado	Diámetro en mm.	Peso en gramos	% Acumulado
0,040	—	—	0,040	0,0102	—
0,040	—	—	0,040	0,0452	0,55
0,50	—	—	0,05	0,2528	3,09
0,63	—	—	0,063	0,2019	5,11
0,08	0,0479	0,49	0,08	1,3116	18,26
0,010	0,0452	0,95	0,010	0,6872	25,16
0,125	1,1838	13,01	0,125	1,8247	43,46
0,16	2,9017	42,71	0,16	2,4547	68,07
0,20	1,4567	57,52	0,20	0,9478	77,58
0,25	1,8885	76,81	0,25	1,0907	88,52
0,315	1,4017	91,13	0,315	0,8426	96,97
0,40	0,5215	96,45	0,40	0,2652	99,63
0,50	0,1018	97,49	0,50	0,0276	99,91
0,63	0,1099	98,61	0,63	0,0089	100,00
0,80	0,0646	99,27			
1,00	0,0391	99,67			
1,25	0,0320	100,00			

Los valores de los índices granulométricos obtenidos para las curvas números 1 y 2 ( $n_1$ , algo superiores a  $-2$ ) y  $N_{1g}$  ( $-1$  y  $-1,3$ , respectivamente) las sitúa dentro de la llamada facies hiperbólica o de decantación; se trata,

pues, de materiales bastantes evolucionados y que por presentar valores de  $n_1$  iguales a  $-2,2$  y  $-2,4$ , su evolución ha sido acelerada.

TABLA 4

N.º de muestra	% A. gruesa (2,00-1,00 mm)	% A. media (1,00-0,50 mm)	% A. fina (0,50-0,20 mm)	% A. muy fina (0,20-0,02 mm)
1	—	—	1,03	98,96
2	—	—	2,18	97,81
3	3,52	27,72	43,37	21,37
4	6,58	26,31	42,14	24,95
5	0,19	16,24	45,10	38,45
6	6,36	23,45	56,35	19,82
7	—	1,53	42,92	55,52
8	0,18	0,31	22,63	77,03
9	0,72	2,84	53,74	32,49
10	—	0,36	31,55	68,07

En cambio, las arenas correspondientes a las muestras números 3 a 10 apenas han evolucionado al sufrir transporte.

Las curvas que las representan se sitúan dentro de las facies logarítmicas, con valores de  $n_1$  cercanos a  $-1$  y de  $N_{1g}$  vecinos de 0.

TABLA 5

## Índices granulométricos

Muestras	$N_{1g}$	$g$	$n_1$	D
1	-1	0,79	-2,2	2,5
2	-1,3	0,89	-2,4	1,9
3	0,30	1,49	-0,80	1,80
4	0,30	1,49	-0,80	1,10
5	0,17	1,39	-0,88	0,59
6	0,50	1,39	-0,65	1,35
7	-0,10	1,19	-1,08	1,52
8	-0,51	1,39	-1,36	1,71
9	0,23	1,49	-1,15	2,15
10	-0,12	1,19	-1,10	3,40

Es, pues, evidente que las areniscas de las muestras 1 y 2, recogidas en una zona geológico-tectónica separada del resto, presentan una historia diferente en su proceso de formación y emplazamiento.

## Composición química

En la tabla 6 reunimos los análisis químicos de las muestras estudiadas.

Se observa, en primer lugar, la gran uniformidad en la composición química de las muestras recogidas dentro de la formación de la arenisca ortocuarcítica del Gístral, o sean las muestras 3 a 7. Destaca, en cambio, la desviación que experimenta la composición de la muestra número 1, recogida, como ya se ha indicado, fuera de dicha formación.

La muestra número 1 es, efectivamente, una arenisca más impura, y por su bajo contenido en  $\text{SiO}_2$ , de 88,84 por 100, ya no puede denominarse ortocuarcítica. En ella el contenido global de óxido supera considerablemente al admitido para la ortocuarcita, pues, de modo especial, la alúmina, sodio, titanio y fósforo tienen valores diez veces superiores.

Es sorprendente, en cambio, la gran uniformidad en la composición de las demás ortocuarcitas analizadas a pesar de haber sido recogidas en zonas tan alejadas unas de otras.

Llama la atención el bajo contenido en óxido de aluminio, y dada la relativa abundancia del mineral zircón debemos concluir la casi ausencia de alúmina en estas areniscas y sus valores del análisis deben atribuirse al zirconio.

También es muy bajo el contenido de los demás óxidos, especialmente la cal y los álcalis, o sea, que se comprueba químicamente que nos encontramos en presencia de ortocuarcitas muy puras.

TABLA 6  
Análisis químicos

	1	3	4	5	6	7
$\text{SiO}_2$ ... ..	88,84	97,40	94,64	98,48	96,28	96,52
$\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $\text{ZrO}_2$ ) ... ..	5,06	0,58	2,23	0,12	0,62	1,20
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ ... ..	0,76	0,19	0,62	0,33	0,15	0,13
$\text{FeO}$ ... ..	0,31	0,21	0,21	0,28	0,36	0,39
$\text{MnO}$ ... ..	—	—	—	—	—	—
$\text{MgO}$ ... ..	0,75	0,24	0,60	0,58	0,61	0,61
$\text{CaO}$ ... ..	1,23	0,44	0,56	0,47	0,78	0,90
$\text{Na}_2\text{O}$ ... ..	0,98	0,06	0,23	0,17	0,00	0,08
$\text{K}_2\text{O}$ ... ..	0,41	0,13	0,76	0,05	0,17	0,18
$\text{H}_2\text{O}$ ... ..	0,64	0,55	0,28	0,13	0,22	0,12
$\text{H}_2\text{O}$ — ... ..	0,11	0,04	0,06	0,05	0,02	0,01
$\text{TiO}_2$ ... ..	0,48	0,04	0,12	0,04	0,04	0,08
$\text{P}_2\text{O}_5$ ... ..	0,56	0,15	0,17	0,05	0,06	0,04
$\text{CO}_2$ ... ..	—	—	—	—	—	—
	100,13	100,03	100,48	100,78	99,31	100,56

## Localización y clasificación de las muestras analizadas

1. *Alto de Cobana*.—Arenisca muy deleznable, constituyente del flysch en contacto con el «Ollo de Sapo». Anal. Margarita Carballo.

3. *Monte Carrizo*.—Arenisca ortocuarcítica uniforme. Anal. Virgilio Rodríguez.

4. *Puente de Saamil*.—Arenisca ortocuarcítica con capas de sericita interestratificadas. Anal. Virgilio Rodríguez.

5. *Al Norte de Raamil*. Arenisca ortocuarcítica. Anal. Virgilio Rodríguez.

6. *Monte Carballosa*.—Arenisca ortocuarcítica muy uniforme. Anal. Margarita Carballo.

7. *Monte Pedroso*.—Arenisca ortocuarcítica uniforme. Anal. Margarita Carballo.

Todos los análisis fueron realizados en el Laboratorio Fingoy, de Lugo.

## CONDICIONES DE FORMACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Como ya hemos indicado, en la arenisca ortocuarcítica del Gístral no se observa ni estratificación cruzada, ni ondulaciones o rizaduras de oleaje de fondo, ni cóncavas, tan frecuentes en las areniscas y cuarcitas del Paleozoico, y que le hacen suponer a Lotze (1957) que constituyeron zonas de playas en el litoral de un continente. En cambio, se pueden observar en ciertas zonas, según ya hemos indicado, alternancias o variaciones de tamaño de grano, de grueso a fino, que hacen pensar en un proceso de sedimentación graduada que, de acuerdo con las investigaciones de Kuenen y Migliorini (1950), Kuenen y Menard (1952), Lombard (1956), etc., podrían ser debidos a una sucesión repetida de corrientes de turbiedad.

Esta forma de sedimentación graduada explica también la alternancia de areniscas más o menos gruesas y de finos sedimentos cuarzosos y arcillosos que, como hemos visto, se representa en ciertas zonas o niveles de la formación que nos ocupa, constituyendo un paso o tránsito a la formación tipo flysch que se desarrolla ampliamente en niveles estratigráficos próximos, formando las micacitas y areniscas de Villalba y las series alternantes situadas al Este de Burela entre Nois y Cangas.

Concebimos, pues, que el proceso de formación de esta arenisca ortocuarcítica del Gístral y del flysch que constantemente la acompaña es debido a la misma causa, o sea, un proceso repetitivo o espasmódico de corrientes de turbiedad, de acuerdo con las ideas de Kuenen (1958 y 1959), el cual señala que el relleno característico de tipo flysch es una secuencia espesa, de sedimentos geosinclinales, preparoxismales, consistentes en la estratificación alternante



de pizarras pelágicas y areniscas de turbiedad que generalmente ofrecen sedimentación graduada.

También señala Kuene, que el tamaño máximo del grano de los lechos formados por estos procesos de sedimentación graduada no suele pasar de los 5 cms., dato éste que igualmente se confirma en la arenisca ortocuarcítica del Gístral.

Posiblemente, pues, el emplazamiento de nuestra arenisca tuvo lugar en zonas relativamente cercanas a la costa y en lugares más o menos profundos del geosinclinal prepaleozoico o de iniciación del geosinclinal paleozoico.

Están de acuerdo con esta interpretación, el gran espesor estratigráfico de la arenisca del Gístral y del flysch de Villalba, que puede estimarse, sin duda, en varios miles de metros, y también su gran extensión.

Por otra parte, la composición mineralógica y química de la arenisca que nos ocupa, que demuestra que en su mayor parte se trata de ortocuarcitas supermaduras: el estudio de la granulometría, que indica, según hemos visto, que se trata de sedimentos con evolución incompleta de rápida decantación, o sometidos a una ligera levigación: son características que nos hacen pensar que las circunstancias ambientales que presidieron su formación debieron de ser clima frío y medio árido. Estas condiciones han dominado, como es bien sabido, en el Algónquico Superior y probablemente también en el Cambriano más inferior. Época que admitimos como muy probable para la formación de nuestra arenisca.

Sin duda, estas condiciones fueron muy diferentes de las que dominaron en épocas posteriores durante la formación de las series cuarcíticas del Paleozoico más alto, o sea, del Cambriano Inferior alto, y del Ordoviciense.

La presencia, aunque escasa, de capas de niveles feldespáticos como los que se observan en ciertos lugares de nuestra arenisca, indica, según demostró Krynine, el predominio, en la formación de la arenisca, de fuerte intemperancia mecánica y de un depósito rápido.

Debe, pues, admitirse una región alimentadora de alto relieve y un rápido proceso de transporte y sedimentación, por lo menos en ciertos momentos del emplazamiento previo de los depósitos de borde que dieron lugar a los grandes derrumbamientos causantes de las corrientes de turbiedad que formaron los sedimentos que estudiamos.

Conviene recordar aquí que el concepto de corrientes espasmódicas de turbiedad, de alta densidad, es relativamente reciente, y hasta ahora no han sido estudiados de modo completo todos los elementos de un modelo de cuenca sedimentaria de turbiedad.

Según Potter y Pettijohn (1963, pág. 241), los factores que condicionan el modelo de una cuenca de turbiedad son los siguientes:

*Geometría de la cuenca:* Tamaño pequeño a moderado, forma alargada y paralela a la dirección tectónica. Profundidad.

*Estructura de dirección:* Son muy escasas las señales de pistas, ondulaciones y sedimentación cruzada. Las paleocorrientes son perpendiculares y transversales al eje de la cuenca.

*Naturaleza del relleno:* Abundan los sedimentos detríticos y areniscosos con turbiedad graduada y las pizarras interestratificadas rítmicamente. En cambio, son raras las carbonatitas.

*Ordenación:* La relación arena/pizarra crece hacia arriba. Las facies marginales son difíciles de reconocer.

*Disposición tectónica:* Fuertemente negativa. Frecuentemente se encuentra cerca el área alimentadora.

Aunque en realidad, se desconocen muchos de estos factores en relación con la formación que nos ocupa, se ve claramente que la mayoría de ellos corresponden con lo que llevamos dicho, o sea con las características de la arenisca del Gístral y del flysch de Villalba.

Nos encontramos, pues, posiblemente ante una cuenca de turbiedad de finales del Algónquico o principios del Paleozoico, que sería muy interesante investigar en detalle.

## CONCLUSIONES

La arenisca ortocuarcítica del Gístral constituye una formación geológica bien caracterizada por:

- a) Su extenso afloramiento de varios cientos de kilómetros cuadrados en el Norte de la provincia de Lugo.
- b) Su uniformidad mineralógica y química, típica de las ortocuarcitas supermaduras.
- c) Su composición granulométrica indicadora de sedimentos poco evolucionados y de decantación rápida.
- d) Su tipo de sedimentación graduada que permite incluirla entre las turbiditas.
- e) Su evolución estratigráfica a una formación tipo flysch.

Posiblemente se originó por un proceso de disgregación de una región de rocas graníticas con morfología elevada en clima frío y árido, y por transporte rápido.

Su emplazamiento final ha sido debido muy probablemente a un proceso repetido de corrientes espasmódicas de turbiedad de alta densidad, que situaron la gran masa detrítica en una zona relativamente próxima a la costa, y a bastante profundidad, en un ambiente preparoximal en la iniciación del geosinclinal paleozoico.

Es muy posible, pues, que su edad sea, o bien del Infracambriano más alto, o bien del Cambriano más inferior. Así lo hacen pensar, además, el escaso contenido en especies de minerales densos y las observaciones de relación estratigráfica. Pero todavía deben hacerse investigaciones en este sentido.

Esta arenisca ortocuarcítica constituye muy probablemente con el flysch micacítico de Villalba y con los esquistos biotíticos anfibolíticos de Lugo, la gran región infracambriana de la provincia de Lugo, que durante la sedimentación del Paleozoico más avanzado pudo haber constituido una región elevada, insular, próxima a la línea de costa del gran continente precambriano que en aquella época debía extenderse por las regiones más occidentales y sur-occidentales de Galicia.

*Sección de Petrografía Sedimentaria del Instituto de Edafología del C. S. I. C., Madrid*

(Recibido el 2 de diciembre de 1964.)

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BARROIS, CH. (1882). *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*. «Mémoires de la Soc. Géol. du Nord», tome 2, mémoire n.º 1.
- DIETRICH, G. (1963). *Das ostgalizische Grundgebirge im Raum Becerreá (Provinz Lugo, Spanien)*. Dissert. Münster (citado por Riemer, 1963).
- EDELMAN, C. H. y DOUGLAS, D. J. (1934). *Ueber Umwandlungserscheinungen an detritischen Staurolith und anderen Mineralien*. «Tschermak's Min. Petr. Mitt.», 45, págs. 225-234.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1922). *Hierros de Galicia*, tomo I. «Mem. Inst. Geol.», Madrid.
- KRYNINE, P. D. (1946). *The tourmaline Group in Sediments*. «The Journ. of Geol.», 54, páginas 65-87.
- — (1948). *Magascopic Study in field classification of sedimentary rocks*. «The Journ. of Geol.», 56, págs. 130-165.
- KUENEN, PH. H. (1958). *Problems concerning source and transport of flysch sediments* «Geol. en Mynbow», 20, págs. 329-339.
- — (1959). *Turbidity currents; a Major factor in flysch deposition*. «Eclogar Geol. Helv.», 51, págs. 1009-1021.
- — y MIGLIORINI, C. I. (1950). *Turbidity currents as a cause of graded bedding*. «The Journ. of Geol.», 58, págs. 91-121.
- — y MENARD, H. W. (1952). *Turbidity currents, Graded and non-graded deposits*. «Journ. Sedm. Petrology», 22, págs. 83-96.
- LÖTZE, F. (1956). *Das Prekambrium Spaniens*. «N. Jb. Geol. Paläont. Mh.», 8, págs. 373-380. Trad. española por J. Gómez de Llerena. NOTAS Y COM. INST. GEOL., 60, págs. 227-240 (1960).
- — (1957). *Zum Alter Nordwest-spanischer Quarzit-Sandstein-Folgen*. «N. Jb. Geol. Paläont. Mh.», 10, págs. 464-471.
- — y SOZUY, K. (1961). *Das Kambrium Spaniens. Teil I*. «Abh. Ak. Wiss.», Wiesbaden.
- LOMBARD, A. (1956). *Geologie sédimentaire des series marines*. Paris.
- MACHIBSON, J. (1883). *Sucesión estratigráfica de los terrenos arcaicos de España*. «An. Soc. Esp. Hist. Nat.», 12, págs. 341-378.
- — (1886). *Descripción petrográfica de los materiales arcaicos de Galicia*. «An. Soc. Esp. Hist. Nat.», 15, págs. 165-203.

- NISSEN, H. U. (1960). *Deformation und Kristallisation in nordwestspanischen Kustengebirge bei Viveiro*. Dissert. Münster.
- PARGA-PONDAL, I. (1960). *Observación, interpretación y problemas geológicos de Galicia*. NOTAS Y COM. INST. GEOL., 59, págs. 333-358.
- — (1962-1963). *Mapa petrográfico estructural de Galicia, a escala 1:400.000*. Inst. Geol. Madrid.
- — y PÉREZ-MATEOS, J. (1952). *Estudio de los minerales accesorios de las rocas alteradas*. NOTAS Y COM. INST. GEOL., 27, págs. 119-149.
- — MATTE, P. y CAPDEVILA, R. (1964). *Introduction a la Géologie de l'Ollo de Sapo. Formation porphyroide antesilurienne du Nordouest de l'Espagne*. NOTAS Y COM. INST. GEOL., 76, págs. ....
- PÉREZ-MATEOS, J. (1948). *El estudio mineralógico de las arenas*. «Anal. Edaf. y Fisiol. Veg.», 7, págs. 643-652.
- PETTIJOHN, F. J. (1941). *Persistence of heavy minerals and geologic age*. «The Journ. of Geol.», 49, págs. 610-625.
- — (1957). *Sedimentary Rocks*. New York. Traducción española, *Rocas sedimentarias*. Buenos Aires, 1963.
- POTTER, P. E. y PETTIJOHN, F. J. (1963). *Paleocurrents and basin analysis*. Berlín.
- RIEMER, W. (1963). *Entwicklung des Paläozoikums in der südlichen Provinz Lugo (Spanien)*. «N. Jb. Geol. Paläont. Abh.», 117, págs. 273-285.
- — (1965). *Datos para el conocimiento estratigráfico de Galicia*. NOTAS Y COM. INST. GEOL. (En prensa.)
- RIVIERE, A. (1952). *Sur la représentation graphique de la granulometrie des sédiments meubles. Interpretation des courbes et applications*. «Bol. Soc. Geol. Fr.», 2, 6.ª serie, págs. 145-154.
- — (1952). *Expression analytique generale de la granulometrie des sédiments meubles. Indices caracteristiques et interpretation géologique. Notion de facies granulométrique*. «Bol. Soc. Geol. Fr.», 2, 6.ª serie, págs. 155-167.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1962). *El borde herciniano en el N. E. de Galicia*. «Breviora Geol. Astúrica», 6, págs. 66-71.
- SCHU Z. G. (1835). *Descripción geognóstica del Reino de Galicia*. Ribadeo.
- SMITHSON, F. (1950). *The mineralogy of arenaceous deposits*. «Science Progress», 149, páginas 9-21.
- WALTER, R. (1963). *Beitrag zur Stratigraphie des Kambriums in Galicien (Nordwest-Spanien)*. «N. Jb. Geol. Paläont. Abh.», 117, págs. 360-371.
- WELLER, M. J. (1960). *Stratigraphie principles and Practice*. New York.

FELIX CASADA GUERRERO

Dr. Ingeniero de Minas del Instituto Geológico y Minero de España

## SOBRE LA GENESIS DE ALGUNOS YACIMIENTOS DE OXIDOS-CARBONATOS DE HIERRO

### RESUMEN

Hacemos a continuación una crítica de la hipótesis que supone los yacimientos de hierro (óxidos y carbonatos) de Bilbao y Sierra Menera (Teruel) como procedentes de un metasomatismo de las masas de carbonatos organógenos, y proponemos otra hipótesis, para la génesis de estos yacimientos, que consiste:

- a) En la oxidación atmosférica de masas de piritas de cualquier origen.
- b) En la acción de las aguas ácidas cargadas de iones  $Fe^{++}$  y  $Fe^{+++}$ , y procedentes de esta oxidación, sobre formaciones de carbonatos.

Es decir, que consideramos a los yacimientos de este tipo como procedentes de acciones externas, en vez de tener un origen metasomático procedente de soluciones hidrotermales ascendentes.

### ABSTRACT

In the following pages, the hypothesis which consider the ore genesis of the iron deposits (oxides and carbonates), of Bilbao and Sierra Menera (Teruel), as being of metasomatic origin, from the organic limestones bodies, is discussed.

It is proposed another hypothesis, for ore genesis of these deposits, as follows:

- a) Weathering of pyrite masses of any origin.
- b) Influence of acid waters, bearing  $Fe^{++}$  and  $Fe^{+++}$  ions, and coming from the oxidation, on the carbonate formations.

Therefore, we think that these kind of deposits are formed by external processes, instead of by ascending hydrothermal solutions.

Hace algunos meses nos fue encomendado por el Instituto Geológico y Minero de España el control de una campaña de sondeos, dirigida por la Compañía SOFREMINEs en los yacimientos de Sierra Menera (Teruel-Guadalajara).

Al mismo tiempo que realizábamos este trabajo y movidos por una lógica curiosidad profesional, tratamos de encontrar justificación a las conocidas ideas, admitidas sin discusión hasta el momento, que nos presentaban los yacimientos de Sierra Menera de óxidos de hierro como producto de una

oxidación de grandes masas de  $\text{CO}_3\text{Fe}$  preexistentes, que a su vez procedían de un metasomatismo provocado en las masas de calizas magnesianas, por soluciones ascendentes de sales ferrosas.

Desde el primer momento no encontramos convincente esta suposición. Tampoco nos convenció hace algunos años, la explicación análoga que viene dándose para los yacimientos próximos a Bilbao.

Por esta causa hemos tratado de construir una hipótesis más satisfactoria. Nos hemos fundado en algunos principios de química. Para nuestros alumnos de Química Inorgánica en la Escuela de Ingenieros de Minas, estas ideas no serán una novedad, pues al tratar de encontrar aplicaciones prácticas a los principios de Química Teórica, eran planteados en clase problemas, alguno de los cuales, referente a la posible génesis de yacimientos minerales, era en todo análogo al que aquí tratamos de resolver.

Por el momento nos limitamos a una exposición de ideas.

En posteriores trabajos iremos dando cuenta del resultado de estudios en los que trataremos de reproducir en el laboratorio las circunstancias fisico-químico-tectónicas, que, suponemos, dieron origen a este tipo de yacimientos.

\* \* \*

Es un hecho que la oxidación de la siderosa lleva a la formación de óxidos de hierro.

No nos convence, sin embargo, ni en los yacimientos de Sierra Menera ni en los yacimientos de Vizcaya, la explicación que se da:

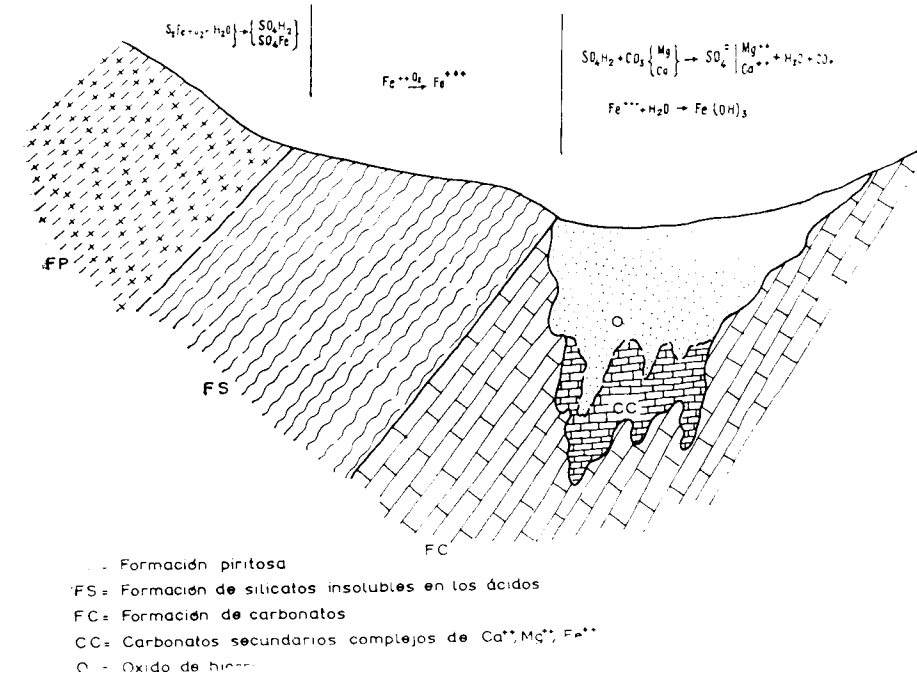
1.º Para la procedencia de los óxidos, como producto de una alteración de la siderosa.

2.º Para la procedencia de esa siderosa, como efecto de un metasomatismo provocado en masas de carbonatos por corrientes hidrotermales cargadas de iones ferrosos, que surgieron a través de fracturas (M. Stephen, Ph. Mouton, Adán de Yarza, Valle de Lersundi, J. M. Ríos, etc.).

Sin entrar, por ahora, en detalles, las razones que nos llevan a poner en duda las hipótesis admitidas son:

1. Todos los yacimientos, tanto en Ojos Negros como en Vizcaya, se acuñan en profundidad no sólo en óxidos, sino también en carbonatos de hierro. Es decir, que en profundidad la masa de carbonatos ferrosos, ferroso-cálcicos o ferroso-cálcico-magnésicos termina siempre en los carbonatos organógenos cálcicos (Vizcaya) o cálcico magnésicos (Ojos Negros) de la roca de caja. Esquema núm. 1.

No nos parece lógico, que si la mineralización procede de zonas profundas, sea precisamente en profundidad donde se acuñan y desaparecen totalmente los carbonatos ferrosos más o menos puros.



Esquema núm. 1.—Génesis de un yacimiento de óxidos-carbonatos de hierro, del tipo de Ojos Negros.

2. En el caso de Ojos Negros, raras veces se encuentran carbonatos con una ley en hierro superior al 20 por 100.

Son siempre carbonatos complejos de  $Mg^{++} Ca^{+} Fe^{++}$  en grandes cristales, que siempre terminan en los carbonatos organógenos dolomíticos paleozoicos de la roca de caja, muy pobres en hierro.

3. Las superficies de contacto de las masas de carbonatos con las masas de óxidos son típicas superficies de corrosión o disolución producidas por líquidos descendentes.

Ante la poca consistencia que nos parece ver en esta teoría, que parte de un metasomatismo provocado por soluciones ferrosas ascendentes, que actúan sobre carbonatos, proponemos la siguiente hipótesis:

El origen de yacimientos de óxidos y carbonatos de hierro del tipo de Sierra Menera o de los de la zona de Bilbao se debe:

1.º A una oxidación en superficie de masas de piritas.

2.º A una acción de las aguas ácidas procedentes de esta oxidación, sobre masas de carbonatos.

3.º A una canalización de las soluciones ácidas sobre determinados accidentes topográficos o tectónicos: valles, fracturas, etc.

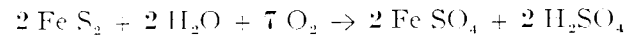
Y estimamos que, siempre que se den estas circunstancias, se formará un yacimiento de hierro del tipo señalado, cuya importancia dependerá:

- De la magnitud de la formación piritosa.
- De la magnitud de la formación de carbonatos.
- De lo favorables que sean las circunstancias topográfico-tectónico-climáticas.
- Del tiempo, como magnitud, durante el cual el fenómeno se produce.

Analícemos el proceso:

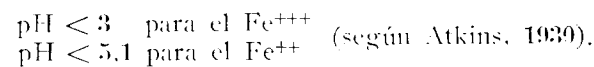
Cuando una formación piritosa, ya de origen sedimentario, ya de origen hipogénico, aflora, comienza el proceso de oxidación atmosférica de la pirita.

Los primeros productos de esta oxidación van a ser:



En seguida comienzan a formarse en la disolución proporciones variables de  $(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Fe}$ ,  $(\text{SO}_4)_3\text{Fe}_2$  formados por la presencia de  $\text{CO}_2$  en las aguas superficiales y por la oxidación atmosférica del ión  $\text{Fe}^{++}$  a  $\text{Fe}^{+++}$ .

Las aguas fuertemente ácidas, procedentes de la lixiviación de estos productos, llevan pues en disolución los iones  $\text{Fe}^{++}$  y  $\text{Fe}^{+++}$ , que sólo podrán mantenerse disueltos mientras



En el momento que el pH sobrepase estos valores, tendrá lugar, por hidrólisis, la precipitación de los hidróxidos  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  y  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

Ahora bien, la acidez de estas soluciones se conservará mientras no atraviesen terrenos con agentes neutralizantes, pero si esto sucede (por ejemplo, al atravesar masas de carbonatos o de margas), tendremos:

Los carbonatos se van a disolver:  $\text{CO}_3(\text{Metal})^{++} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{--} + (\text{Metal})^{++} + \text{CO}_3\text{H}_2^*$ ; parte del  $\text{CO}_3\text{H}_2$  se descompone en  $\text{CO}_2$ , que se elimina como gas, y  $\text{H}_2\text{O}$ . El  $\text{CO}_3\text{H}_2$  que queda en la disolución está muy poco ionizado.

Tendremos, pues, en la disolución:  $\text{CO}_3^{--}$ ,  $\text{Fe}^{++}$ ,  $\text{Fe}^{+++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$ , con un pH que va siendo cada vez mayor.

En el momento que el valor del pH,  $\text{pH} > 3$ , desaparecerán de la disolución los iones  $\text{Fe}^{+++}$ , que precipitarán como  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  gelatinoso, que por un proceso de deshidratación posterior se va a transformar en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , o en alguno de los óxidos férricos hidratados.

Las aguas con  $\text{pH} < 5$ , desprovistas de  $\text{Fe}^{+++}$ , pero conservando los  $\text{Fe}^{++}$ ,

\* El Metal es Ca o Mg.

$\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{CO}_3^{--}$  (este último en una concentración inferior), descenderán a zonas más profundas, libres de la acción oxidante atmosférica, continuando su ataque a la masa de carbonatos de la roca de caja.

La concentración de los iones  $\text{Fe}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  y  $\text{CO}_3\text{H}_2$  irá aumentando. La del  $\text{Fe}^{++}$  porque parte del  $\text{H}_2\text{O}$ , se elimina al precipitar el  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ; las de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  y  $\text{CO}_3\text{H}_2$ , además de por la razón anterior, porque continúa el ataque de los carbonatos de la caja.

Así llegamos a valores de  $[\text{Fe}^{++}]$ ,  $[\text{Ca}^{++}]$ ,  $[\text{Mg}^{++}]$ ,  $[\text{CO}_3^{--}]$  y a presiones parciales de  $\text{CO}_2$ , determinadas por la profundidad hidrostática de la zona, suficientes para que la precipitación de  $\text{CO}_3\text{Fe}$  o de carbonatos complejos de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  y  $\text{Fe}^{++}$  tenga lugar.

De este modo podemos explicar sin dificultad:

a) Que las masas de mineral de hierro se acuñen en profundidad, ya que tienen un origen externo.

b) Que las masas de carbonatos predominen en profundidad, ya que es en zonas profundas donde se da la posibilidad de formación de soluciones saturadas con iones ferrosos, a partir de los cuales van a cristalizar los carbonatos ferrosos simples o complejos.

c) La perfecta cristalización de estos carbonatos, como corresponde al hecho de haber tenido lugar en el seno de una disolución saturada.

d) El carácter pulverulento y la pequeña densidad de los óxidos de Ojos Negros, formados por la deshidratación de masas de hidróxidos.

\* \* \*

Estas consideraciones estimamos pueden ser muy útiles, no sólo para determinar zonas donde puedan existir este tipo de depósitos, sino también para evitar errores en cuanto al estudio de la configuración del yacimiento y el cálculo de sus reservas, como se tuvieron en el caso concreto de Ojos Negros.

Hemos iniciado nuestras investigaciones desde los siguientes aspectos:

I. Influencia del tipo de roca de carbonatos en la formación del depósito.

II. Puntos de saturación de una disolución con iones de  $\text{Fe}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{CO}_2$  en concentraciones diferentes, o bien productos de solubilidad de los carbonatos ferroso-cálcico-magnésicos.

III. Influencia de la presión parcial del  $\text{CO}_2$  disuelto en la formación de cristales de carbonatos ferrosos complejos.

IV. Estudio de la oxidación de la pirita.

V. Estudio de las posibilidades de emigración de los elementos que se encuentran en una pirita, tras la oxidación de la misma.

VI. Transformaciones mineralógicas que se observan en un gel de hidróxido férrico, bajo diversas condiciones de presión, temperatura y acción de soluciones ácidas o alcalinas.

J. M. LOPEZ DE AZCONA

## CASIANO DE PRADO Y VALLE (1797-1866)

Se cumple en este mes de julio el centenario del fallecimiento de uno de los geólogos más eminentes que ha tenido España. D. Casiano de Prado y Valle, nacido en Santiago de Compostela el 13 de agosto de 1797, hijo de un distinguido arquitecto gallego, don Melchor del Prado (+ 1834), colaborador éste del eminente geógrafo y fundador de la Academia de Agricultura de Galicia don José Cornida Filgueira y Saavedra, ambos fecundos exploradores de las vías romanas de Galicia.

Muchas veces la amistad de un compañero de estudios puede ser la causa fundamental para fomentar una vocación: esto ocurrió con nuestro geólogo. Los continuos paseos y discusiones por las márgenes del Sar y del Ulla con el coruñés don Ramón de la Sagra (1798-871), destacado entusiasta de la botánica y posteriormente fecundo investigador en este campo, le inculcaron a Prado la afición a la geología.

Mientras iniciaba su formación en las ciencias, en la Universidad de Compostela, con dos cursos de Matemáticas y otros dos de Ciencias Naturales, se dedica durante los ratos libres a los clásicos latinos y españoles. Se inicia en la política liberal y como destacado luchador participa de 1820 a 1823, gana la Cruz de Benemérito de la Patria, época en que se desengaña y retrae de la política en favor de la continuidad de su magnífica formación científica. Al ponerse en Madrid (1821) en contacto con un hijo de Betanzos y antiguo amigo de su padre, el Académico Jacobo María de Parga, le renueva la afición por la mineralogía que había adquirido en Santiago, y después de efectuar los estudios correspondientes, entre ellos el curso de minenerología, profesado por José Duró (+ 1856) en 1828, ingresa en la Academia de Minas de Almadén, figurando en el escalafón general de Minas con el número 73.

Desempeña varios puestos mineros, colabora de nuevo en política con sus conocidas ideas liberales, se le ve actuar profesionalmente en los Distritos de Linares, Adra, Cartagena, Almadén y Riotinto, y como Inspector en Asturias y Galicia, donde cesa por renuncia en julio de 1844. Se reintegra en el Servicio de Minas el 23 de junio de 1848 con destino en Riotinto, y por Real Orden de 14 de julio de 1849 pasa destinado como Jefe de la Sección de Geología y Paleontología en la Comisión del Mapa Geológico.

En el nuevo destino, pronto se manifiestan sus aficiones naturalistas y

puede decirse que desde 1851 se dedica con creciente entusiasmo al estudio de nuestro suelo. De orden superior recorre las cuencas de Lozoya y el sitio del Pontón de la Oliva, donde proyectaban establecer la presa que había de surtir de agua a la capital de España; reveló los inconvenientes del proyecto y se opuso a tal ubicación, por una serie de razones que posteriormente se hicieron ostensibles y finalizaron dejando fuera de servicio este embalse.

Amplía sus estudios a la zona norte de España, principalmente en las provincias de Oviedo, Palencia y Santander, donde trabaja en el verano y en el invierno a las ocupaciones propias de gabinete en su residencia en Madrid. Da continuos paseos a los desmontes de San Isidro, acompañado por el doctor en Medicina y cirujano Mariano de la Paz Graells, vocal fundador de la Comisión del Mapa Geológico, de donde ambos trasladan los restos encontrados a los laboratorios de la Escuela de Minas.

Entre las jefaturas de Comisiones geológicas que desempeñó, además de la de Presidente de la Comisión de la Carta Geológica (1858-1861), figuran la de la Junta General de Estadística y la de «Estudio de Geología aplicada a la Agricultura», la de «Aplicaciones Útiles de la Geología», la de «Geología Industrial» y la de la «Junta Facultativa de Minas».

Cuando visitaba Huelva como Inspector General del Distrito, se desplazó dentro de su jurisdicción a Canarias, para efectuar un reconocimiento geológico, siendo el primer geólogo que pisó dicho archipiélago, no ultimando su trabajo, por contraer durante su visita la enfermedad que le llevó al sepulcro.

Múltiples fueron las distinciones que recibió: sólo entre las españolas y portuguesas figuran: (26-julio-1859) Comendador de la Real Orden Militar del Cristo, (18-octubre-1859) Comendador de la Orden de Carlos III, (24-septiembre-1865) Gran Cruz de Isabel la Católica y (30-abril-1846) Académico Numerario de la Real de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Además de los trabajos publicados en revistas nacionales y extranjeras, se editaron sus mapas geológicos de Segovia 1:400.000 (1853), Madrid 1:400.000 (1853), Valladolid 1:400.000 (1854), Palencia 1:400.000 (1856), geológico estratigráfico de las montañas de Palencia 1:100.000 (1861) con fechas 1857, geológico de Madrid 1:200.000 (1861-1862). Colaboró en la aportación española al primer Mapa Geológico de Europa 1:2.500.000 (1856).

Durante su estancia en Linares, inició su vocabulario de términos empleados en minería y metalurgia, en el que continuó trabajando toda su vida; el original desgraciadamente ha desaparecido.

Su fallecimiento ocurrió el 4 de julio de 1866; dejó un destacado vacío en el Real Cuerpo Facultativo de Minas, donde alcanzó el grado de Inspector General, y en el campo de la Ciencia Geológica. Su familia fue una más de las que quedaban en la indigencia. Pasado un siglo, el Instituto Geológico y Minero, al igual que múltiples entidades científicas, siguen recordando la labor del maestro.

## Noticias

DATOS ESTADISTICOS Y COTIZACIONES

COTIZACION DE METALES

M A T E R I A S	3-1-63	3-12-64	30-12-65	3-2-66	21-4-66
<b>CINC</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	11,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Londres (£ por Tm.) .....	67-67 1/8	130 1/2-131	109 3/4-110 1/4	96 1/2	96-96 1/8
<b>ALUMINIO</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	22,50	24,50	24,50	24,50	24,50
Londres (£ por Tm.) .....	180,—	196,—	196,—	196,—	196,—
<b>MERCURIO</b>					
Nueva York (\$ el frasco de 34,5 kilogramos).....	186-189	480-500	535-540	348-355	340-350
Londres (£ el frasco de 34,5 kg.)..	61,50	140,—	200,—	120,—	105,—
<b>WOLFRAMIO</b>					
Londres (£ por Tm.) .....	63-69	169-174	260-270	257/6-275	257/6-275
<b>PETROLEO</b>					
Nueva York (£ por barril).					
Fast Texas, crudo, en pozo....	3,10	3-3,10	3,10	3,10	3,10
<b>ESTAÑO</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	112-113	171,—	174,75	161,50	161,—
<b>COBRE</b>					
Nueva York (centavos por libra).					
Electrolítico.....	28,50	64,50	66,—	s/c	s/c
Londres (£ por Tm.) .....	234-234 1/4	502-510	564-566	599-600	593-594
<b>PLOMO</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	10,—	15,—	16,—	16,—	16,—
Londres (£ por Tm.) .....	54-54 1/4	141-142	112-115	90-90 1/2	93 3/4-94



## INDUSTRIA EXTRACTIVA, EN TONELADAS

	1963	1964	1965	% variación en 1964
Antracita .....	2.792	2.680	2.810	+ 4,8
Hulla .....	10.171	9.516	10.370	+ 9,0
Lignito .....	2.584	2.604	2.860	+ 9,7
Mineral de hierro .....	5.149	5.078	5.690	+ 12,0
Piritas .....	1.924	2.255	2.403	+ 6,6
Mineral de plomo .....	92,9	87,2	83,4	- 4,4
Mineral de cinc .....	167	163	70	- 57,0
Espato flúor .....	153,4	147,7	165	+ 10,2
Sal marina .....	985	1.172	1.100	- 6,1
Sal gema .....	699	732	680	- 7,2
Potasas (silvinita) .....	1.848	2.151	2.606	+ 21,2

## PRINCIPALES PRODUCCIONES MINERALES QUÍMICAS

	1963	1964	1965	% aumento
Acido sulfúrico (toneladas de SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> ) .....	1.461.835	1.527.523	1.581.888	+ 3,6
Amoniaco (toneladas de N.) .....	195.337	252.252	327.432	+ 30,3
Sosa cáustica (toneladas) .....	152.345	168.803	172.520	+ 2,2
Oxígeno (miles de metros cúbicos) .....	160.872	176.489	205.392	+ 16,4
Sulfato amónico (toneladas de N.) .....	105.506	130.442	157.188	+ 20,5
Superfosfatos (toneladas de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) .....	326.400	334.096	360.648	+ 7,9
Bióxido de titanio (toneladas métricas) .....	6.434	6.615	7.428	+ 12,3
Resinas polivinílicas (toneladas métricas) .....	24.697	37.993	44.892	+ 18,2
Productos petrolíferos (miles de toneladas) .....	10.980	12.805	14.420	+ 16,6

## PRODUCCION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

	1963	1964	1965	% aumento
Cemento artificial (miles de toneladas métricas) .....	7.153	8.116	9.950	+ 22,6
Ladrillos y tejas (millones) .....	4.482	4.861	5.318	+ 9,4
Fibrocemento (toneladas métricas) .....	266.025	334.555	358.011	+ 7,0
Refractarios (toneladas métricas) .....	256.634	294.224	326.883	+ 11,1
Azulejos (miles de metros cuadrados) .....	13.505	14.248	17.032	+ 19,5
Vidrio laminado (toneladas métricas) .....	44.407	54.381	60.372	+ 11,0

COMERCIO EXTERIOR EN 1964 Y 1965 POR SECCIONES  
DEL ARANCEL (EN MILLONES DE PESETAS)

	Importaciones			Exportaciones			Saldos	
	1964	1965	% varia. 1965-64	1964	1965	% varia. 1965-64	1964	1965
Productos minerales .....	21.819	24.711	(+ 13)	4.829	3.827	(- 21)	16.990	- 20.884
Productos químicos .....	11.093	13.987	(+ 26)	3.258	4.746	(+ 46)	- 7.835	- 9.241
Materias plásticas, caucho .....	4.580	5.801	(+ 27)	137	343	(+ 150)	- 4.443	- 5.458
Manufacturas piedra, yeso, cemento, vidrio y manu- facturas, etc. ....	1.392	1.780	(+ 28)	408	451	(+ 11)	984	- 1.329
Perlas finas, perlas y meta- les preciosos, monedas, etcétera .....	1.372	1.632	(+ 19)	55	71	(+ 29)	- 1.317	- 1.561
Metales comunes y sus ma- nufacturas .....	14.187	25.308	(+ 78)	3.316	3.392	+ 2)	- 10.871	- 21.916
<i>Total de las secciones ..</i>	<i>54.443</i>	<i>73.219</i>	<i>(+ 34)</i>	<i>12.003</i>	<i>12.810</i>	<i>(+ 7)</i>	<i>- 42.440</i>	<i>- 60.389</i>

## PRODUCCION SIDERURGICA, EN TONELADAS

	1963	1964	1965	% aumento
Lingote de hierro .....	1.896.000	1.963.394	2.330.000	22,4
Lingote de acero .....	2.765.000	3.150.150	3.461.016	9,9
Laminados .....	2.001.304	2.702.219	3.275.000	21,2
Hojalata .....	59.548	65.000	95.688	47,2
Tubería de hierro y acero .....	108.607	109.986	106.524	- 3,1

PRODUCCION DE LA METALURGIA NO FERRICA,  
EN TONELADAS

	1963	1964	1965	% aumento
Aluminio virgen .....	45.488	49.644	52.860	+ 6,5
Cinc .....	64.730	64.431	54.895	- 14,8
Cobre refinado .....	50.549	57.094	59.892	+ 4,9
Plomo .....	67.311	57.994	56.195	- 3,1

## ECONOMIA

## LAS NECESIDADES EUROPEAS DE URANIO

Según estimaciones realizadas en 1963, las necesidades europeas de uranio ascendían a unas 100.000 toneladas para la década 1970-80, de las que Europa sólo podría suministrar a un precio razonable (aproximadamente 1.000 ptas./kg. de  $U_3O_8$ ) unas 15.000 toneladas. Resultado de este informe de Euratom, fue una reactivación de las prospecciones europeas de uranio, y posteriormente una revisión de las estimaciones de 1963, realizada, según parece, con un excesivo optimismo, ya que supuso la elevación de las probables reservas europeas de este metal hasta la cifra de 40.000 toneladas, contando, desde luego, con un intenso programa de exploración, y, como es lógico, con un éxito para el mismo no menos considerable. A pesar de este optimismo en las reservas europeas de uranio, es evidente su insuficiencia para satisfacer la demanda previsible durante los próximos diez años.

## METALES NO FERREOS

La importación de metales no féreos sigue en aumento, habiendo superado en los cinco primeros meses del año actual la cifra total del año 1965.

## FILIAL EUROPEA DE LA «ESSO»

La «ESSO», con importantes intereses en la explotación de los yacimientos de gas natural situados en el Mar del Norte, proyecta crear una filial («Esso Europe Inc.»), con sede en Londres. Esta decisión ha tenido su origen en el gran impulso experimentado por el mercado europeo del gas natural y del petróleo, cuyo ritmo de crecimiento es actualmente tres veces el del mercado estadounidense (9 por 100 frente al 3 por 100).

## LA INDUSTRIA SOVIETICA DEL HIERRO Y EL ACERO

Se supone que la producción anual de acero alcanzará en la Unión Soviética unos 110 millones de toneladas anuales en 1970, 156 millones en 1980 y posiblemente 200 millones en 1990. El incremento anual a partir de 1956 ha sido en la Unión Soviética de unos 4,5 millones de toneladas de acero.

El aumento general del tamaño y capacidad de las fundiciones soviéticas ha marchado en ascenso. En 1934, al comenzar el segundo plan quinquenal de desarrollo, ninguna de las factorías soviéticas tenía una capacidad superior a un millón de toneladas anuales; en 1961 cerca del 75 por 100 de la producción total de acero correspondía a las 18 fundiciones de mayor capacidad.

En 1964, en las instalaciones siderúrgicas situadas en Magnitogorsk, se producen 12 millones de toneladas anuales, y en las de Jurnersk y Nizhne Tagil, 5 y 4 millones de toneladas, respectivamente. Estas últimas, junto con otras varias (las de Krivoi Rog, Azovstal, etcétera) que superaron los 5 millones de toneladas de producción anual, alcanzaron estas cifras gracias a que contaban con instalaciones especiales de molde continuo.

En la actualidad existen en la URSS unas 87 fundiciones. Las 18 de mayor importancia producen en conjunto como mínimo 52 millones de toneladas anuales de acero. El resto de

la producción, hasta alcanzar los 80,2 millones de toneladas (en 1963), se obtenía de otras 24 fundiciones de tamaño medio y de 47 de tamaño pequeño.

## INVESTIGACION

## MINERALES DEL FONDO DEL MAR

Una serie de empresas de los Estados Unidos, como la «Westinghouse Electric», la «Union Carbide», la «Lockheed», la «Marine Contracting Inc.», etc., sostienen que la extracción de minerales del fondo del mar ofrece perspectivas de éxito insospechadas. Algunas han adquirido derechos de prospección en diversas zonas de la costa estadounidense del océano Pacífico. Se estima que las reservas mineras del fondo del Pacífico bastarían para cubrir el 50 por 100 de la demanda estadounidense de níquel, el 100 por 100 de la de manganeso y más del 35 por 100 de la de cobalto. Con esta finalidad, el «Bureau of Mines» ha fletado un buque expedicionario con la misión de comprobar más exactamente estos pronósticos. En el año 1965, la industria privada había invertido en este tipo de proyectos unos 12.000 millones de pesetas.

## NOVEDADES CIENTIFICAS Y TECNICAS

## TRANSPORTE POR CORREAS DE LA SAL OBTENIDA DE LAS LAGUNAS DE AUSTRALIA MERIDIONAL

La salina Dry Creek ocupa un área desierta al norte de Adelaide, en la orilla oriental del golfo de San Vicente, en Australia meridional. El pantanoso manglar fue transformado en la extensa serie de lagunas de evaporación y cristalización, esmeradamente represadas, con una producción anual de más de 450.000 toneladas métricas de sal.

La reciente mecanización de la recolección de la sal, posibilita a un equipo de doce hombres completar esta labor que antes se hacía una vez al año, en ocho a diez semanas, aproximadamente. Enormes máquinas colectoras accionadas por motores Diesel recorren las lagunas, poco profundas, extrayendo y pulverizando una franja de sal de 4,30 m. de ancho y de 15 m. de espesor, y descargándola en una correa transportadora portátil de 244 m. que la lleva a la apiladora móvil situada al borde de la laguna de cristalización. Al terminar la recolección de una capa, o franja, de sal, el equipo se mueve lateralmente para dar comienzo a la recolección de la siguiente franja salina. Durante las ocho a diez semanas que dura la recolección, el equipo «avanza lateralmente» una distancia total de 9,70 km.

Dry Creek es la más grande salina por evaporación solar de agua salada en el hemisferio meridional. Todos los años, comenzando en septiembre, se bombean más de 22 millones de toneladas métricas de agua de mar para llenar las lagunas de evaporación, las cuales cubren una extensión de más de 2.000 hectáreas. Recorriendo por gravedad una distancia de aproximadamente 32 km. a través de las lagunas, el agua salada se va concentrando gradualmente bajo el intenso calor de verano de la zona árida de la Australia meridional. Se calcula que la intensidad de los rayos solares evapora más de 90.000 toneladas métricas de agua durante un día normal de verano.

## IMPORTANCIA DE LA DESALACION DE AGUAS MARINAS Y SALOBRES

El lunes 23 de mayo de 1966 pronunció el Ingeniero de Minas, Jefe del Departamento de Aguas del Instituto Geológico y Minero, D. Emilio Trigueros Molina, la conferencia cuyo título encabeza estas líneas:

«Son causas primordiales del continuo incremento del consumo de agua el aumento de la población y la mejora del nivel de vida. Nos acercamos al momento en que será necesario investigar, evaluar y preparar un plan nacional de explotación de todos los recursos acuíferos. La buena política hidráulica se inclinó al aprovechamiento de las aguas de superficie, pero en tiempos próximos será imprescindible, principalmente en las zonas áridas y subáridas, recurrir a una reserva importante, que son las aguas subterráneas, con una cuidadosa ordenación en su explotación. Sin ellas no habrá política hidráulica acertada.

Así como a las aguas dulces se les pone, como término medio, una proporción máxima de sales disueltas de 1.000 p. p. m., las salobres alcanzan las 35.000 p. p. m., y las del mar contienen de esta cifra en adelante. En muchas ocasiones será necesario, para la economía de los pueblos, transformar estas aguas salobres y marinas en dulces, con el planteamiento del correspondiente problema técnico y económico.

Vivimos en un país con regiones escasas de agua y más de 3.000 kilómetros de costa peninsular y varias provincias insulares, por ello el problema de la desalación de agua de mar es de importancia primordial, sin olvidar el caso de las salobres, muy abundantes en nuestro subsuelo.

En gran parte de las zonas de Levante y Sureste peninsular español, donde el agua más escasea y se busca intensamente, por ser las más favorecidas por un clima templado, los sedimentos impermeables constituyentes del soporte de los acuíferos subterráneos, son, en su mayoría, margas miocenas y triásicas, con gran cantidad de sales diseminadas en su masa, causantes en el agua de 2.000 a 4.000 p. p. m. de sales disueltas.

Ya se han proyectado y construido en España algunas plantas desaladoras de tipo comercial, como las de Arrecife (Lanzarote), Ceuta, Las Palmas (Gran Canaria).

Por una parte, con zonas costeras de grandes posibilidades turísticas, así se dispone de agua para usos domésticos, aunque el precio de ella sea superior al que puede soportar la agricultura.

Por otra, con regadíos de extraordinaria rentabilidad. En Canarias y en algunos puntos del Sureste se llega a pagar el agua para riegos hasta 20 pesetas el metro cúbico.

En general, los precios actuales de obtención de agua dulce de mar, no resultan rentables para obras de regadío, pero sí lo son, en muchos casos, para abastecimientos industriales o de poblaciones, especialmente si se encuentran en zonas de interés turístico.

Ahora bien, como los científicos de todo el mundo siguen investigando y los avances logrados son espectaculares, tenemos la esperanza de que el hombre conseguirá, en breve plazo, hacer realidad uno de sus más antiguos sueños: *disponer para su uso de todas las aguas de la tierra.*»

## VENTAJAS DE LAS PLANTAS INTEGRALES

Los países industrializados montan plantas integrales por las mismas razones que los países en desarrollo, pero el grado de interés varía de un caso a otro. Seis razones fundamentales, según el «Industrial World» de junio:

1. Asegurarse una planta eficiente y de garantía demostrada. Es el punto más impor-

tante para naciones en desarrollo. La selección de una planta que no ha sido demostrada en la práctica, debe dejarse a países con amplios recursos en capitales y aptitud técnica. Se presentan casos en que el país en desarrollo no puede conseguir una planta que ya haya demostrado su eficiencia y garantía. En algunas ocasiones hay aspectos económicos, políticos e ideológicos que limitan la selección, lo que exige una cuidadosa evaluación de las alternativas restantes.

2. Reducir al mínimo la inversión. En casi todos los casos, la inversión de capital para una planta integral es muy inferior a la de una planta nuevamente proyectada y construida. El diseño integral incorpora perfeccionamientos sucesivos y procedimientos establecidos, desarrollados por la experiencia.

3. Asegurarse los más modernos y mejores procesos. Cada comprador desea lo mejor que se halle dentro de su alcance. La planta integral representa aquí la selección ideal, porque ya ha pasado la etapa de evolución y desarrollo. Con pocas excepciones, el país en desarrollo podrá adquirir una planta apropiada, tomada de una de las etapas básicas establecidas en el perfeccionamiento de la planta autónoma.

4. Obtener un proceso de oferta limitada. Ciertos procesos solo se pueden conseguir por la compra de una planta integral. Tales procesos pueden estar comparados por patentes, conocimientos técnicos confidenciales de diseño y funcionamiento, o simplemente métodos muy complicados que la competencia no tiene interés en imitar.

5. Funcionamiento garantizado. Como la planta integral ha hecho sus pruebas, normalmente se hallarán pocas dificultades para su puesta en marcha, y se tiene la seguridad de satisfacer las especificaciones. Nada produce relaciones más cordiales entre el cliente y el contratista que el que la planta trabaje en la forma prometida.

6. La manera más rápida de tener una planta en funcionamiento. Rara vez queda terminada la construcción de una planta cuando más se necesita. Una planta cuya construcción normalmente se completa en dieciocho meses en un país industrializado, podrá demorarse de tres a seis años en un país en desarrollo. El ahorro de tiempo es importante y aumenta el atractivo de la planta integral. Gracias a los conocimientos técnicos y procedimientos ya demostrados, la eficiencia de los métodos no puede ser superada. El proyecto ha establecido unas especificaciones básicas completas, los equipos y materiales son de tipo aceptable y las técnicas de construcción fueron simplificadas. Esto le proporciona a la nación en desarrollo la oportunidad de beneficiarse con la experiencia de países industrializados.

El tiempo es un factor importante. El tiempo transcurrido desde el proyecto hasta la terminación está directamente relacionado con el costo expresado en días de funcionamiento de la planta.

## REUNIONES CIENTIFICAS

### SIMPOSIO SOBRE ESTRATIGRAFIA Y PALEONTOLOGIA DEL GONDWANA

El Primer Simposio Internacional sobre Estratigrafía y Paleontología del Gondwana se llevará a cabo en Mar del Plata (Argentina) del 1 al 4 de octubre de 1967, auspiciado por la IUGS y el patrocinio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, que ha encomendado a la Asociación Geológica Argentina su organización y ejecución.

Esta importante reunión fue sugerida en el seno de la Comisión sobre Estratigrafía, durante las reuniones del XXII Congreso Geológico Internacional, celebrado en Nueva Delhi, con el objeto de reunir el mayor número de investigadores interesados en problemas gondwánicos, para considerar sus contribuciones y puntos de vista.

Argentina, Brasil y Uruguay ofrecen por su riqueza en formaciones gondwanas un marco apropiado para la consideración de sus problemas estratigráficos. El propósito principal de este Comité es realizar, antes y después de las sesiones de dicho Simposio, excursiones a zonas del Carbonífero, Permiano y Triásico.

Las sesiones estarán dedicadas a la discusión de problemas estratigráficos y bioestratigráficos. Los temas más importantes a tratar en las reuniones son los siguientes:

- 1) «Biocronología: faunas, floras, provincias faunísticas y florísticas, Biofacies y Ecología».
- 2) «Correlación y límites entre unidades».
- 3) «Paleogeografía y Paleoclimas».
- 4) «Ambientes de sedimentación».
- 5) «Geología regional».
- 6) «Vulcanismo y plutonismo».

## II COLOQUIO INTERNACIONAL DEL JURASICO

El II Coloquio Internacional sobre el Jurásico tendrá lugar en Luxemburgo, así como en el Luxemburgo belga y Lorena, del 17 al 27 de julio de 1967, ambos inclusive.

El programa de los trabajos tendrá estudios sobre el terreno con discusiones sobre los temas siguientes:

Precisiones zonales de los pisos admitidos en la escala unificada en 1962; correlación de continentes a continentes y nociones de pisos sobre los continentes extracuropeos; datos generales relativos a los métodos de estudios estratigráficos del Jurásico (por ejemplo, noción de pisos y de estratos-tipos, etc.); problema Kimmeridgiense-Portlandiense; límite Jurásico-Cretáceo; límite Jurásico inferior y medio, y medio superior; concordancia entre escalas bioestratigráficas y cronoestratigráficas (por ejemplo, problemas Tias-Dogger y concordancia con el Jurásico inferior y medio); problemas de provincias paleozoológicas, especialmente migraciones de faunas de ammonites e interpretaciones de estas faunas en las provincias; escalas zonales de ammonites, sus anomalías; estratigrafía del Jurásico continental y su comparación con el Jurásico marino.

## XIV ASAMBLEA GENERAL DE LA UNION INTERNACIONAL DE GEODESIA Y GEOFISICA

Del 25 de septiembre al 7 de octubre de 1967 se celebrará en Suiza la XIV Asamblea General de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica.

Dada la importancia del número de asambleístas que han de participar, se han instalado en diferentes ciudades las diversas secciones:

En Zurich se celebrarán las sesiones plenarias, las sesiones de los Consejos de los Comités Ejecutivos y de la Oficina.

En Zurich, las de la Asociación Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra y Vulcanología.

En Berna, las de Oceanografía física e Hidrología científica.

En Lucerna, las de Geodesia, Meteorología y Física de la atmósfera.

En St. Gall, las de Geomagnetismo y Aeronomía.

## SESION DE LA COMISION DE REDACCION DE LA CARTA METALOGENICA DE EUROPA

En el mes de junio de 1966, con ocasión de las sesiones de la Carta Geológica del Mundo, se reunió la del Mapa Metalogénico de Europa.

Entre los diversos temas que se estudiaron, figura la leyenda definitiva de la Carta Metalogénica, y es de esperar que con motivo de la celebración del Congreso Geológico de Praga, se puedan presentar publicadas la mitad de las Hojas, ya que cuentan con las maquetas preparadas por los diversos países. Se han establecido normas sobre los conceptos de metalogenia general, sobre la confección de los estados de yacimientos y la lista bibliográfica que se ha de acompañar.

## XII CONGRESO DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES HIDRAULICAS

Del 11 al 14 de septiembre de 1967 se celebrará en Fort Collins, Colorado (Estados Unidos), la XII Reunión de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas. Los temas que se han fijado para la reunión son los siguientes: «Ríos, macroturbulencia y deposición de los procesos hidráulicos»; «Erosión y socavación local en las estructuras hidráulicas»; «Macroturbulencia, difusión y dispersión».

Durante las sesiones del Congreso, se celebrarán tres seminarios, que son los siguientes: a) Fuerzas hidrodinámicas y réplicas en los equipos hidráulicos. b) Efectos del hielo en la corriente de los ríos y depósitos, incluido presiones en las estructuras. c) Posibilidades y limitación de la computación de la ingeniería costera.

Durante los días 6 a 8 de septiembre se celebrará un Symposium Internacional de Hidrología con los siguientes temas: 1.º «Los nuevos métodos científicos en hidrología paramétrica». 2.º «Los nuevos métodos científicos en hidrología estadística».

## COLOQUIO SOBRE LA METEOROLOGIA POLAR

Del 5 al 9 de septiembre de 1966 se celebrará en Génova un Coloquio sobre Meteorología Polar. La Comisión Internacional de Meteorología Polar, de la Asociación Internacional de Meteorología y Física de la Atmósfera, el Comité Científico de Investigaciones Antárticas y la Organización Meteorológica Mundial, han acordado patrocinar este Coloquio con un programa que engloba los siguientes temas:

Efectos locales, análisis y previsión a escala sinóptica, estudios de la circulación, balances de masas y energía, cambios e interacciones, hielo, instrumentos y fenómenos especiales, aspectos climatológicos, recomendaciones e investigaciones complementarias.

## GRUPO DE TRABAJO EN LA UNESCO PARA LA ENSEÑANZA DE HIDROLOGIA

El grupo de enseñanza de Hidrología es uno de los once grupos de trabajo del Consejo de Coordinación del Decenio Hidrológico Internacional. Ha tenido su primera reunión en la UNESCO, en París, del 29 de noviembre al 3 de diciembre de 1965. El grupo de trabajo se ocupa esencialmente de la preparación de los programas de estudios en la escala superior de la enseñanza de Hidrología. Las conclusiones del grupo y lo que su enseñanza

debe ser, se refieren a la forma de enseñanza post-universitaria, englobando un conjunto de materias obligatorias completas de ciertos temas conexos. Entre las materias obligatorias que han sido señaladas, se pueden citar: balance hídrico, las características de escurrimiento de los ríos, la hidráulica de los ríos, la hidrometría, la hidrogeología, la previsión hidrológica, la explotación de las cuencas hidrográficas. En cuanto a las materias conexas, comprenden cursos sobre meteorología, climatología, geodesia, geomorfología, hidráulica y cursos de introducción a la ingeniería civil. Este curso de especializados tratará ciertos temas, tales como hidrología de la nieve y del hielo, las técnicas de recuperación de las aguas subterráneas, la polución de agua y la limnología.

El grupo de trabajo está examinando los problemas de las obras especializadas, y ha establecido una lista de material de campo y de laboratorio necesario para la formación de los hidrólogos.

#### CONGRESO DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE HIDROGEOLOGIA

Del 10 al 12 de septiembre de 1967, tendrá lugar en Estambul (Turquia), el Congreso de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos.

Los temas a tratar son:

1.º Las cuencas de aguas subterráneas en las formaciones no consolidadas de regiones áridas. *a)* Explotación de cuencas de aguas subterráneas. *b)* Alimentación artificial de las cuencas de aguas subterráneas.

2.º Las cartas hidrogeológicas. *a)* Las cartas hidrogeológicas de las cuencas. *b)* Las cartas hidrogeológicas generales.

3.º Hidrología cárstica e interés de las fuentes cársticas.

4.º Utilización de isótopos en estudios de aguas subterráneas.

5.º Varios.

#### V A R I O S

##### EXPOSICION CARTOGRAFICA DE GALICIA

Como conmemoración del centenario de la muerte de los ilustres gallegos, el geógrafo don Domingo Fontán (1788-1866) y el geólogo D. Casiano de Prado (1797-1866), se celebró en Santiago de Compostela, en julio de 1966, una exposición patrocinada por el Instituto «Padre Sarmiento» de Estudios Gallegos.

Se expusieron 120 mapas y planos, todos relacionados con Galicia, entre ellos varios geológicos, como el petrográfico del Reino de Galicia, de D. Guillermo Schulz, y varios de los editados a escalas 1:400.000 y 1:200.000 por el Instituto Geológico y Mínero y ocho de las Hojas geológicas publicadas de Galicia a escala 1:50.000.

También se expusieron 30 planos y vistas de ciudades.

Como complemento se exhibieron autógrafos, condecoraciones, bustos, cuadros, etc. de ambos sabios, así como varias de sus publicaciones.

Con motivo de la exposición, se editó un folleto de 32 páginas con la semblanza de ambos gallegos, debidas a la pluma del Prof. Otero Pedrayo, enriquecida con interesantes ilustraciones.

Información legislativa

## ENSEÑANZA

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minist.	A S U N T O
157	8355	2-VII-66	Ed. C.	Orden de 30 de mayo de 1966 por la que se regula el procedimiento para la designación de Tribunales de concursos-oposiciones a plazas de Profesores agregados de Universidad.
158	8400	4-VII-66	Ed. C.	Orden de 25 de junio de 1966 por la que se convoca concurso-oposición en turno restringido a plazas de profesores agregados de las Facultades de Ciencias de las Universidades de Barcelona y Madrid.
159	8480	5-VII-66	Ed. C.	Resolución de la Dirección General de Enseñanza Profesional por la que se hace público haber sido aprobadas y adjudicadas las obras para acondicionamiento de aulas en la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Cartagena (Murcia).
159	8480	5-VII-66	Ed. C.	Resolución de la Dirección General de Enseñanza Profesional por la que se hace público haber sido aprobadas y adjudicadas las obras de consolidación del muro norte de la Escuela Técnica de Peritos de Minas de Cartagena (Murcia).
159	8480	5-VII-66	Ed. C.	Resolución de la Dirección General de Enseñanza Técnica por la que se aprueban y adjudican las obras complementarias de las de construcción de la Mina Experimental de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

PERMISOS DE INVESTIGACION

CONCESIONES DE EXPLOTACION

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	N O M B R E	Mineral	Has.	Encl. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
147	7786	21-VI-66	Ind.	11966	Ciudad Real	Amp. a la Ponderosa	Hierro	1050	Calzada de Calatrava	Ciudad Real	P. I.	Concedido
				11967	Ciudad Real	Amp. a José Luis	Plomo y pirita	30	Solana del Pino y Mestanza	Ciudad Real	P. I.	»
				11968	Ciudad Real	Begoña	Hierro	126	Los Pozuelos de Calatrava	Ciudad Real	P. I.	»
				11969	Ciudad Real	Virgen de la Cabeza	Plomo	16	Solana del Pino	Ciudad Real	P. I.	»
				11970	Ciudad Real	1.ª Amp. a San José	Piedra pómez	11	Tornalba de Calatrava	Ciudad Real	P. I.	»
				11971	Ciudad Real	1.ª Amp. a Las Urracas	Piedra pómez	26	Ciudad Real y Poblete	Ciudad Real	P. I.	»
				2083	Valencia	Sarita	Caolin	77	Gestalgar	Valencia	P. I.	»
				2084	Valencia	José Miguel	Caolin	60	Benageber	Valencia	P. I.	»
				2088	Valencia	Invencible	Caolin	20	Benageber	Valencia	P. I.	»
				11492	Córdoba	Mary Sol	Baita	605	Villanueva del Rey	Córdoba	P. I.	Cancelado
				11542	Córdoba	Teresita	Plomo	20	Pozoblanco	Córdoba	P. I.	»
				11548	Córdoba	Santa Eduvigis	Wolframio	11	Montoro	Córdoba	P. I.	»
				11549	Córdoba	Santa Teresa	Wolframio	65	Montoro	Córdoba	P. I.	»
				11550	Córdoba	San Lucas	Wolframio	30	Montoro	Córdoba	P. I.	»
				11551	Córdoba	San Pedro	Wolframio	112	Montoro	Córdoba	P. I.	»
				11552	Córdoba	San Juan	Wolframio	28	Montoro	Córdoba	P. I.	»
				3147	Guipúzcoa	Virgen de las Nieves	Pirita ferrocobrizada	1400	Esteribar y otros	Navarra	P. I.	»
				540	Madrid	Magdalena	Carbón	1708	Henarejos	Cuenca	C. E.	Caducada.
				541	Madrid	Julia	Carbón	874	Henarejos	Cuenca	C. E.	»
				542	Madrid	Lolita	Hulla	175	Henarejos y Marboneta	Cuenca	C. E.	»
				18316	Oviedo	Juanito	Cobre	6	Cabrales	Oviedo	C. E.	»
				18634	Oviedo	Manuel José 2.º	Hulla	45	Mieres	Oviedo	C. E.	»
				24680	Oviedo	Coto Minero de Piloña	Hulla	81	Piloña	Oviedo	C. E.	»
				25029	Oviedo	Ana Mari	Hulla	58	Mieres	Oviedo	C. E.	»
				25200	Oviedo	Aurorita	Hulla	20	Nava	Oviedo	C. E.	»
				25698	Oviedo	Demasia a Aurorita	Hulla	0,7618	Nava	Oviedo	C. E.	»
				25720	Oviedo	Cholo	Hulla	21	Piloña	Oviedo	C. E.	»
				25748	Oviedo	Quimachu	Hulla	42	Piloña	Oviedo	C. E.	»
				25759	Oviedo	Requejo	Hulla	40	Aller	Oviedo	C. E.	»
				24620	Oviedo	Manolo 2.º	Hulla	216	Sobrescobio y Caso	Oviedo	C. E.	»
				25406	Oviedo	El Portazgo	Cuarzo	20	Corvera	Oviedo	C. E.	»
				25442	Oviedo	2.º Aumento a Carmina	Hulla	108	Piloña	Oviedo	C. E.	»
				25406	Oviedo	Carmen	Hierro	40	Cabrales	Oviedo	C. E.	»
				25649	Oviedo	Angeles Blancos	Cobre	25	Amieva	Oviedo	C. E.	»
				25650	Oviedo	Angeles Blancos 2.º	Cobre	20	Amieva	Oviedo	C. E.	»
				25754	Oviedo	Razuelo	Antracita	172	Lena	Oviedo	C. E.	»
				25893	Oviedo	Fortuna	Hulla	150	Teverga, Tanteza y Grado	Oviedo	C. E.	»
26103	Oviedo	Aquilina	Wolframio	18	Boal	Oviedo	C. E.	»				
26134	Oviedo	La Lluarquesa	Oro y estaño	82	Tineo	Oviedo	C. E.	»				
26297	Oviedo	Paquita	Carbón	103	Lena	Oviedo	C. E.	»				
26346	Oviedo	Lluarquesa número 4	Oro	105	Tineo	Oviedo	C. E.	»				
26432	Oviedo	Valerio	Carbon	100	Cangas del Narcea	Oviedo	C. E.	»				
26727	Oviedo	Amantina	Hierro	300	Pravia	Oviedo	C. E.	»				
27215	Oviedo	Ana Segunda	Hierro	100	Ribadedeva	Oviedo	C. E.	»				
156	8312	1 VII-66	Ind.	3224	Barcelona	La Piñareda	Talco	35	Agullana	Gerona	P. I.	»
				3225	Barcelona	1.ª Amp. a La Piñareda	Talco	34	Agullana	Gerona	P. I.	»
				6058	Granada	Eugenio Alberto-Mariví y Gonzalín	Hierro	1167	Archidona y Villanueva de Tapia	Malaga	P. I.	»

B. O. N.º	Pgá.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones				
160	8569	6 VII 66	Ind.	3158	Guipuzcoa	Santa Clara	Plomo y cobre	10	Leiza	Navarra	P. I.	Caducado				
				3067	Palencia	Noemy	Carbón	210	Redondo y Areños	Palencia	P. I.	»				
				3140	Barcelona	Santa Margarita	Piedra pómez	861	Olot, Batet y Santa Pau	Gerona	C. E.	Otorgada y titulada				
				3141	Barcelona	Blanquita	Piedra pómez	135	Olot	Gerona	C. E.	»				
				1096	Sevilla	Nebrixil	Tierras decolorantes	12	Rota y Puerto de Santa María	Cádiz	C. E.	»				
				11819	Ciudad Real	Santa Ramoncita	Plomo	20	Cabezarrubias del Puerto	Ciudad Real	C. E.	Caducada				
				2884	La Coruña	San Miguel	Estaño y wolfram	10	Beariz	Orense	C. E.	»				
				3206	La Coruña	San Justo	Estaño y wolfram	36	Avión	Orense	C. E.	»				
				28563	Granada	Trinidad	Calamina	11	Otivar	Granada	C. E.	»				
				744	Madrid	San Miguel	Cuarzo	15	Honrubia	Cuenca	C. E.	»				
161	8601	7 VII 66	Ind.	10752	Badajoz	Segunda Gran Canaria	Mercurio	223	Usagre	Badajoz	C. E.	Otorgada y titulada				
				11032	Badajoz	Tere	Hierro	225	Badajoz	Badajoz	C. E.	»				
				11295	Badajoz	San Rafael	Plomo	115	Santa Marta de los Barros	Badajoz	C. E.	»				
				14107	Huelva	Vallejin	Pirita de hierro	63	Puebla de Guzmán	Huelva	C. E.	»				
				1970	Madrid	Idoya	Hierro	384	Setiles	Guadalajara	C. E.	»				
				3216	Barcelona	Urania	Hierro	43	Civís	Lérida	C. E.	Caducada				
				3348	Barcelona	Montserrat	Lignito	54	Gósol	Lérida	C. E.	»				
				3374	Barcelona	Ampliación a Urania	Hierro	74	Civís	Lérida	C. E.	»				
				1615	Salamanca	La Suerte	Estaño	20	Villar de Ciervo	Salamanca	C. E.	»				
				2062	Barcelona	Azar	Hierro	64	Caralps	Gerona	C. E.	»				
				2703	Barcelona	San Pedro	Hierro	20	Pardinas	Gerona	C. E.	»				
				6398	Sevilla	Ampliación a El Carmen	Manganeso	40	El Madroño y Castillo de las Guardas	Sevilla	C. E.	»				
				168	9011	15 VII 66	Ind.	1762	Santa Cruz Tenerife	Saño de la Hondura	Piedra pómez	44	Breña Alta (isla de La Palma)	Santa Cruz Tenerife	P. I.	Caducado
								6791	Sevilla	Virgen del Rocío	Barita	10	Constantina y Anís de la Sierra	Sevilla	P. I.	»
								6822	Sevilla	San Antonio	Plomo	35	El Ronquillo	Sevilla	P. I.	»
6859	Sevilla	Nebrixil III	Tierras decolorantes					100	Útrera	Sevilla	P. I.	»				
6798	Sevilla	Nebrixil V	Tierras de infusorios y decolorantes					162	Lebrija	Sevilla	P. I.	»				



## PERSONAL.

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minist	A S U N T O
146	7750	20-VI-66	Ind.	Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles relativa al concurso para provisión de cuatro plazas de Ayudantes de Minas en el Instituto Geológico y Minero de España.
151	7967	25-VI-66	Ind.	Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se convoca concurso para la provisión de vacantes en el Cuerpo de Ingenieros de Minas.
157	8367	2-VII-66	Ind.	Resolución de la Subsecretaria por la que se conceden ingresos en el Cuerpo de Ingenieros de Minas.

## VARIOS

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	A S U N T O
159	8483	5-VII-66	Ind.	Decreto 1546, 1966, de 16 de junio, por el que se declara a la «Sociedad Anónima Española de Cementos Portland» con derecho a acogerse a los beneficios de la Ley de Expropiación Forzosa para la continuidad de su industria de extracción de margas y fabricación de cementos en Esquivias y Yeles, respectivamente, de la provincia de Toledo.

## Notas bibliográficas

## BIBLIOGRAFIA

J. A. ODRIOZOLA: *Centenario de un montañero*. «Peñalaras», núm. 369, abril-junio, págs. 143 a 148, 1966.

Esta nota conmemorativa se refiere al destacado geólogo don Casiano del Prado (1797-1866) y en ella se destaca su espíritu montañero.

Se ilustra con una fotografía de su tiempo de Presidente del Consejo de Minería, de la inscripción de la cima del Yelmo, del Canto de los Cedazos y de la Peña del Diezmo.—  
L. DE A.

## CRIADEROS

W. LODER: *Gold-Alunite deposits and zonal wall-rock alteration near Rodalquilar, S. E. Spain*. Geologisch Institut Mededeling, núm. 318, Universiteit van Amsterdam, 1966.

La región de Rodalquilar forma parte de las cadenas volcánicas neogénicas del Cabo de Gata en el S. E. de España. La composición de sus rocas volcánicas varía aproximadamente de cuarzoso-basáltico a cuarzoso-latítico (nomenclatura de Rittmann). Sólo localmente aparecen recubiertas por sedimentos del Mioceno o del Plioceno. La secuencia no ha sido afectada por plegamientos ni por fallas en gran escala. Observaciones posteriores han mostrado que las ignimbritas están ampliamente difundidas entre las rocas volcánicas de la región del Cabo de Gata.

El autor se ocupa principalmente de los depósitos de oro y alunita de Rodalquilar y de la alteración zonal de la roca vecina que les acompañaba. Las vetas de oro y alunita se limitan a un conjunto de rocas muy fuertemente alteradas, que en su mayor parte se supone son de carácter ignimbritico. Varios factores parecen indicar un origen sinéctico pencontemporáneo del mineral de oro y de las ignimbritas en las que se encuentran las vetas, a saber:

- (I) La carencia manifiesta de vetas de oro en la riódacita subyacente.
- (II) El acúmulo de vetas de oro hacia la riódacita subyacente.
- (III) La carencia de vetas de oro en las unidades de rocas superyacentes.
- (IV) La concentración de depósitos auríferos debajo de varios niveles que probablemente representan las superficies superiores de varias coladas diferentes de ceniza.
- (V) La presencia frecuente de una zona de alteración rica en yeso a lo largo de la base del complejo de ignimbritas auríferas y la ausencia (o rareza) de compuestos de azufre en la riódacita subyacente, inducen a creer que las corrientes que acarreaban azufre provenían más bien de arriba que de abajo.

Con ayuda de métodos radiográficos se ha comprobado la presencia de un número de zonas de alteración a lo largo de las vetas. Partiendo de las venas hacia fuera se distinguen las seis zonas siguientes, denominada cada una de acuerdo con sus componentes más característicos:

(I) Zona de alunita/cuarzo, compuesta principalmente por las vetas mismas y caracterizada además por la presencia de oro.

(II) Zona de dickita (pirofilita), una zona estrecha con dickita y ocasionalmente pirofilita.

(III) Zona de caolinita/ilita.

(IV) Zona de ilita/esmectita en capas mixtas.

(V) Zona de esmectita/clorita en capas mixtas.

(VI) Zona de clorita/vermiculita en capas mixtas.

En la mayoría de las zonas, el cuarzo constituye el componente principal, mientras que también se encuentran a menudo pequeñas cantidades de jarrosita, sulfuros y compuestos de óxido de hierro. El oro se limita a la zona alunita/cuarzo; es en esta zona donde más abunda el cuarzo. Alunita sólo se encuentra en las primeras cuatro zonas, en tanto que clorita se halla solamente en las últimas dos. En las zonas (III)-(VI) aparece además plagioclasa fuertemente reemplazada por adularia. La adularia se supone que se ha formado antes de la aparición de las zonas de alteración. El polimorfismo de ilita varía de 1M a 2M  $>$  1M a medida que se aproxima a la zona alunita/cuarzo. El grado de cristalinidad de la caolinita va aumentando hacia la zona de alunita/cuarzo.

En el material terroso que descansa sobre una cantera de bentonita se ha encontrado torbernita. Incorrectamente dice el autor que es el primer hallazgo de dicho mineral en España, sin recordar que fue encontrado en 1940 en la provincia de Córdoba.

Completa la publicación un mapa geológico de la zona estudiada a escala 1:10.000.—L. DE A.

## GEOLOGIA

FRED WITSCHARD: *Contribution a l'etude geologique, petrographique et metallogenique des massifs granitiques du Senegal Oriental*. B. R. G. M. 74, rue de la Fédération, Paris XV, número 44, 1965.

Esta memoria, que consta de 172 páginas y dos mapas geológicos a 1:100.000, uno del sector de S. Falémé y otro de E. Saraya, tiene por objeto principal el estudio de las formaciones precambrianas del Senegal Oriental, que es clásico atribuir al *Birrimense* D (Precambriano medio). Dos sectores, cada uno con una superficie de alrededor de 3.000 kilómetros cuadrados, fueron sucesivamente estudiadas por el autor y sus colaboradores entre 1959 y 1964. Están limitadas al Este por el río Falémé, que marca, en toda la región estudiada, la frontera Senegal-Mali.

Tres macizos graníticos, en los que las dimensiones varían entre 1.000 y 2.000 kilómetros cuadrados, cada uno con caracteres petrográficos y metalogénicos particulares, fueron el objeto de un levantamiento geológico (1:50.000), así como de prospección de los aluviones y geoquímica. Fueron situados los esquistos y las rocas básicas pertenecientes a los complejos volcánicos sedimentario-birrimense. Los principales caracteres de los tres macizos son los siguientes:

1.º El macizo granítico de Kakadian, muy heterogéneo y alargado, sigue la dirección N. NE S. SW, presenta todos los caracteres de una puesta en lugar sincinemática, contemporánea de una fase intensa de la orogénesis birrimense. Se caracteriza por nume-

D Del valle de Birrim, en Ghana.

rosas migmatitas, sea en contacto de rocas básicas encajantes, sea intrabatolíticas. Los autores se ocuparon principalmente de estudiar el comportamiento del molibdeno, del que existen numerosos indicios.

2.º El macizo de Saraya parece se colocó durante una fase tardicinemática. Y está caracterizado por una relativa composición homogénea y por ausencia de migmatitas en el contacto de los esquistos *birrimenses* encajantes.

3.º El macizo granítico de Bambadji, muy heterogéneo, parece corresponder a la fase última de la orogénesis *birrimense*, y probablemente prolongado durante una fase post-cinemática. El metamorfismo de contacto es importante y las rocas *birrimenses* encajantes han sido parcialmente transformadas en corneanas. Este macizo está caracterizado por la existencia de numerosas masas de hierro, pudiendo contener en aquellos lugares varias decenas de toneladas de mineral. En superficie, el mineral oxidado está principalmente constituido por magnetita más o menos martitizada. El mineral se vuelve rápidamente piritoso en profundidad. El estudio muestra que estos yacimientos de hierro pueden ser asimilados a los yacimientos peri-graníticos de contacto. Diversos «mineralizadores» han facilitado la movilización y la concentración metalífera, durante la formación de las masas de mineral.

Un ensayo de clasificación de diversos granitos de esta región ha sido intentado con la ayuda de la petrografía y con la utilización de criterios tectónicos, corrientemente manifestados en la carta aeromagnética, cubriendo toda la región estudiada.

Las formaciones lateríticas a veces muy espesas, cubren algunas veces gran parte del Senegal Oriental, dificultando las observaciones superficiales. L. DE A.

CHRISTIAN MONCIARDINI: *La sédimentation cocène au Senegal*. «B. R. G. M.», núm. 43, 74 Rue de la Fédération, Paris XV.

Este trabajo se compone de dos partes, la primera de 65 páginas, que es el texto, y la segunda de numerosas láminas, cortes, mapas, etc.

El trabajo está orientado hacia la prospección de fosfato de cal, para lo cual fue necesario hacer una síntesis geológica del Eoceno del Senegal.

Teniendo en cuenta un importante recubrimiento posterior, carente de afloramientos, este estudio está apoyado exclusivamente sobre el examen de sondeos hidrológicos y petrolíferos.

Se ha comenzado por una revisión de la estratigrafía, permitiendo correlaciones homogéneas entre las diversas obras, según veinte cortes geológicos. Estos cortes han servido para el establecimiento para cada piso de cartas isópacas, isóbatas, de facies y de distribución de microfauas.

El medio de sedimentación de los diversos depósitos fue precisado en la medida posible, y la confrontación del conjunto de los resultados ha conducido a un estudio paleogeográfico de la cuenca.

El conocimiento de características tales que los grandes ejes de penetración marina o las zonas de condensación de la serie, permitieron en un estudio ulterior y en función de las leyes fosfatogénicas, delimitar qué regiones son propicias para una buena mineralización.

Termina el trabajo con una comparación rápida entre la sedimentación del Eoceno en el Senegal y la contemporánea de las cuencas Sudán Níger y Togo Dahomey, las cuales tienen aparentemente importantes similitudes.—L. DE A.

## GEOQUÍMICA

A. MARTÍN PÉREZ: *Ensayos e investigación*. Contenido de As, Ga, Ge, In, Mn, Au, Re y U en cenizas de carbones minerales españoles. II. Consideraciones Geoquímicas. Volumen 1, núm. 3, págs. 25 a 36, Bilbao, 1966.

Este trabajo es la segunda parte del que ha presentado Martín Pérez en el núm. 3 de dicha revista; es una continuación del estudio de las cenizas de carbones. En ella se consideran por separado los elementos que se indican en el título, dividiendo cada uno en los mismos capítulos, que son: Introducción, Consideraciones geoquímicas y Resultados obtenidos.—L. DE A.

## GEOQUÍMICA

HENRI AGRINIER: *Aplicación de la chromatographie sur papier a la détermination de certains éléments dans les minéraux et les roches*. Rapport C. E. A.-R. 2.791, 1966.

En este trabajo de 80 páginas se ocupa el autor del campo de aplicación de la cromatografía sobre papel a los campos de la mineralogía y de la geología. Ha estudiado las separación de los elementos siguientes:

Nb, Ta, Ti, Co, Cu, Mn, Sn, Ge, As, Sb, Bi, U, Th, Be, Au, Pb, Zn, V y Mo.

La puesta a punto de los métodos de separación referente a otros diferentes elementos ha conducido a resolver numerosos problemas de interferencia. Esos métodos permiten la separación y la valoración de los constituyentes de los minerales, así como la investigación de elementos en trazas sobre los minerales, las rocas, los suelos y los materiales carbonosos. Esta técnica puede igualmente tener su utilización en los análisis en medios muy activos.—L. DE A.

## GEOTECNIA

PIERRE VERGNON: *Compression des poudres*. Serie «Bibliographies» 1966. C. E. A. núm. 70.

Estudia el autor las principales ecuaciones propuestas para expresar la relación entre la presión ejercida sobre un polvo y el volumen de éste. Estas cuestiones son aplicadas a los resultados obtenidos de la compresión de partículas esféricas submicrónicas de aluminio. Únicamente se interpretan correctamente en la ecuación de Kawakita los resultados experimentales. La ecuación empírica de Kawakita fue encontrada teóricamente a partir de consideraciones simples. Se propone una significación física de ciertos parámetros de esta ecuación y realiza una interpretación de los resultados.—L.

## HIDROLOGÍA

MANUEL VIDAL PARDAL: *Meditaciones acerca del aprovechamiento racional del agua meteorológica*. «Boletín del S. G. M. de O. P.», núm. 23, pág. 9 a 27, abril 1966.

Esta publicación corresponde a la conferencia pronunciada por el autor en Barcelona con motivo de la clausura del ciclo de conferencias sobre hidrología superficial y subterránea.

Comienza con un estudio de la evaluación de las pérdidas. Considera unos ejemplos prácticos, el aumento incesante tanto de la población como del consumo por cabeza, y la coordinación de los estudios hidrogeológicos, donde reproduce para sus afirmaciones una hoja del mapa 1/50.000 del Instituto Geológico y Minero con sus cortes.

En la nota final, con mucho acierto, al referirse al proyecto del aumento de la División de Aguas Subterráneas del Instituto Geológico y Minero, con personal de diversos sectores y ámbito nacional, indica que debe irse a la unificación en la administración de las aguas, o sea a la incorporación de las aguas superficiales en el organismo que efectúe la investigación y explotación de las subterráneas, criterio que espera se imponga en España para bien del interés general: razón digna de tenerse en cuenta, pues todos admitimos que sin la geología, las explotaciones tanto de aguas superficiales como subterráneas van al fracaso, como ocurre en muchas ocasiones en nuestra patria.—L. DE A.

FEDERICO MACÍU VILAR: *Determinación de los niveles freáticos en un macizo calcáreo a partir de una explotación submarina preta*. «Bol. del S. G. del M. de O. P.», núm. 23, páginas 33 a 65, abril 1966.

Es una interesante descripción de los trabajos realizados en la capa freática de agua dulce del macizo calizo de Montgrí, cuya explotación tiene por fin abastecer la Villa de La Escala, en la Costa Brava de la provincia de Gerona.

Consta de un reconocimiento a lo largo de la línea de la costa en una banda submarina de 20 a 30 metros de profundidad, con equipos de hombres-rana. Del estudio de la geología de la zona. Del reconocimiento del terreno por medio de sondeos. De la determinación de los niveles freáticos en sondeos y pozos de la región. Del análisis de las aguas. Concluye con la fijación de puntos más favorables para nuevas captaciones y procedimientos más adecuados para su explotación.—L. DE A.

## MINERALOGÍA

F. BAILIM PISSARR, F. CARVALHO CARDOSO y F. SACADURA GARCÍA: *Mineralogía dos solos de São Tomé e Príncipe*. Junta de Investigaciones de Ultramar, Núm. 118, Lisboa, 1965.

Se ha realizado el estudio mineralógico de la arena fina y de la arcilla en los principales grupos de suelos de Santo Tomás y Príncipe. La primera fracción estuvo sometida a un examen óptico y la segunda fue analizada químicamente por análisis térmico diferencial y por rayos X.

En los suelos «paraferrolíticos» la arena fina está principalmente constituida por feldespatos más o menos alterados y por cuarzo, en lo que concierne a la fracción ligera, y por los minerales opacos, hornblenda, augita, hiperstena, olivino, circón y turmalina, en lo que concierne a la fracción pesada. En la arcilla predomina la halloisita, la gibsitita y la goethita, y se admite la existencia de trazas de alofano.

La arena fina de los suelos «fersialíticos» tropicales presenta feldespatos y cuarzo en la fracción ligera, y minerales pesados, conjuntamente a los del grupo anterior de suelos. La arcilla está constituida por materias caoliniticas asociadas casi siempre a minerales 2:1, principalmente illitas, gibsititas y goethita; en algunos casos parece haber trazas de alofano.

La composición mineralógica de la arena fina de las «arcillas negras» (barros negros) recuerdan las de los suelos «fersialíticos» tropicales. La composición de los coloides minerales está caracterizada por el predominio de montmorillonita, a los cuales les sigue la caolinita y los óxidos de hierro y de aluminio.

En los suelos «litólicos» abundan, en la arcilla, los minerales 2:1 ilitas y montmorillonitas y se observan todavía cantidades variables de óxido de hierro y de aluminio. En los suelos «pardo amarillentos» es la caolinita la que prevalece. La fracción ligera de la arena fina está principalmente constituida por feldspatos, el cuarzo constituye el resto; en la fracción pesada se encuentra sobre todo la hornblenda en los minerales opacos.

Contrariamente a lo que se esperaba, casi no se han encontrado minerales 2:1 en la fracción coloidal mineral de los suelos «gley», más bien fue caolinita.

Las arenas calizas psámicas están constituidas fundamentalmente por fragmentos de conchas, por pinchos de erizo, restos de corales, gasterópodos y foraminíferos; en su fracción detritica se encuentra cuarzo, vidrio volcánico, augita, hornblenda, minerales opacos, olivino e hiperstena.

El estudio ha demostrado que la reserva mineral de los suelos de Santo Tomé y Príncipe es siempre bastante elevada, lo que, asociado a la naturaleza favorable de la arcilla en la mayor parte de los grupos pedológicos, contribuye a su fertilidad elevada.—L.

*Les formations à analcime de la région d'Agades (République du Niger).* Publicado por el Département des Prospections et Recherches Minières, Rapport C. E. A.-R. 2:99.

El estudio lo realizan sobre muestras que han sido tomadas en el terreno y los testigos de sondeos, seguido de examen en el laboratorio, lo cual les permite adelantar una hipótesis genética sobre la formación de la analcime en el Continental Intercalaire d'Agades (Niger). La analcime es el resultado de una diagénesis precoz de sedimentos arcillosos, bajo la influencia de aguas ricas en sosa, en cuencas sedimentarias continentales confinadas.—L.

#### MINERAMURGIA

JACQUES GAUSSENS: *Le dimensionnement optimum des installations de production mixte d'eau dessalée et d'électricité faisant intervenir l'énergie nucléaire.* Rapport C. E. A.-R. 3.072, septiembre 1966.

En este trabajo se presenta el problema introduciendo la noción de curvas de necesidad de agua y de electricidad, lo que permite conducir a una distribución racional de los costes de venta de agua y de electricidad en el cuadro del plan de marcha.

El objeto del estudio es, a partir de los principios de la economía clásica, establecer criterios objetivos de selección de las dimensiones de las instalaciones y de las técnicas de desalación y deducir un método normativo de tarificación de ambos productos, agua y electricidad, atendiendo en todo lo posible a las necesidades de la demanda.

Estos criterios han de conducir al máximo beneficio de la explotación, y al máximo de satisfacción de los usuarios, es decir, a la realización del óptimo colectivo. Todo ello ha de conducir a la igualdad de los costes marginales y a la satisfacción de las necesidades de la demanda.—L. DE A.

#### PETROGRAFIA

J. L. AMORÓS: *La presión como agente geológico.* Instituto de Investigaciones Geológicas, Volumen XIX, octubre 1965, págs. 49 a 60.

La presión afecta de manera decisiva en numerosos problemas geológicos. Sobre todo, los estudios de mineralogénesis y, por tanto, de petrogénesis, deben tenerla muy en cuenta

en lo futuro, especialmente transformándolas en una rama experimental, puesto que su problemática es alcanzable con la nueva técnica de altas presiones, secas e hidrotermales. De esta forma se puede elaborar una nueva teoría geológica, basada en un hecho de observación: que la Tierra es sólida en su mayor parte y que la fusión es un mero accidente. Por tanto, los procesos en estado sólido son de índole general y en ellos debe basarse tal teoría si quiere ser universal.

A. SAN MIGUEL y M. MONTOTO: *Sobre las estructuras de intercrecimiento: Mirmequitas.* Instituto de Investigaciones Geológicas, Volumen XIX, págs. 3 a 14, octubre 1965.

Las estructuras mirmequiticas se consideran en la actualidad debidas a procesos de sustitución existentes entre feldespato potásico y plagioclasa sódica, sin existir unanimidad acerca del modo que tal proceso tiene lugar y de las causas que lo motivan. La opinión de los autores es que se trata de un fenómeno asociado a fases de inestabilidad de la roca, que tiende a desaparecer al alcanzar ésta su nuevo estado de equilibrio.

Este trabajo, primero de una serie que versará sobre las estructuras de intercrecimiento corriente observables en las rocas graníticas, describe la morfología y características de dichas formas mirmequiticas, sus tipos más representativos y las interpretaciones genéticas de mayor interés petrológico.

El trabajo consta de las siguientes partes:

Introducción, Características morfológicas, Principales tipos de mirmequitas, Interpretaciones genéticas, Conclusiones y Bibliografía.—L.

LUIS G. GARCÍA DE FIGUEROA: *Datos petrológicos de la Sierra de Gata (Áceres).* Facultad de Ciencias de Oviedo, Vol. 3, núm. 1, 1966.

Se trata de un afloramiento plutónico compuesto por dos tipos de rocas que a su vez contienen distintas facies. Los datos recogidos inclinan a la suposición de que el verdadero granito de grano grueso y porfídico se desarrolló posteriormente a la adamellita central. La mayor intensidad en el metamorfismo del Serrubio (ligado principalmente a la adamellita, con buen desarrollo de cornubianita e incluso alguna migmatita local, que contrasta con el débil del contorno, indican para el primero una mayor temperatura y probablemente profundidad. Por otra parte, la no peritización de la microclina del granito indica igualmente una temperatura de formación no muy alta.

Tendríamos una génesis plutónica que a grandes rasgos sería: emplazamiento de una adamellita con un diámetro superior al que representa hoy, y que desarrolló un metamorfismo de contacto potente. Posteriormente sobrevendría un emplazamiento más o menos circular de un granito que sustituyó parcialmente a la adamellita y también parcialmente a la aureola de contacto. Este segundo proceso genético puede ser considerado también como una granitización marginal, principalmente debido al desarrollo de la microclina en niveles de menor profundidad y temperatura. Lo supone ya simultáneo o posterior al Herciniano. Este dato está claro al tener en cuenta la asimetría de la aureola metamórfica, que hace pensar en la ligazón de este afloramiento plutónico con las masas que viniendo de Portugal por Casillas de Flores, llega a Gata y quizás a Montehermoso y Plasencia con una clara dirección de NW a SE.

Respecto al metamorfismo de contacto en sí, se ha desarrollado sobre una secuencia de dominio pelítico (la filita listada pudiera proceder de una cinerita o similar), pobre en calcio y de tendencia cuarzo feldespática. Sólo en parte del Serrubio aparece la ortosa como mineral de neoformación, y podemos considerar que aquí se llega a las facies de las

cornubianitas piroxénicas en asociaciones con exceso de sílice. En general se admite para estas facies presiones bajas y temperaturas entre los 550° y 900°.

En el metaformismo del contorno, la pobreza de calcio y la escasez de álcalis ha impedido el desarrollo de minerales mejor estudiados en cuanto a su equilibrio. Los encontrados por el autor, tanto pueden representar las facies con albita y epidota como las cornubianitas hornbléndicas. La presencia de andalucita y cordierita son más frecuentes en estas últimas.—L. DE A.

P. FLOOR: *Petrology of an aegirine-riebeckite gneiss-bearing part of the Hesperian massif: The Galineiro and surrounding areas, Vigo, Spain*. 204 págs. y un mapa 1:25.000. Leiden, 6 de abril de 1966.

En la zona investigada se han encontrado gneises micáceos esquistosos y gneises feldespáticos, foliados, con texturas planares y planolineares. Los dos son ante hercínianos y fueron invadidos por varios tipos de granito hercíniano.

Los gneises micáceos contienen como minerales principales: plagioclasa, cuarzo, biotita y, en cantidades menores, ausentes en parte de las muestras, entre otros: moscovita, cordierita, andalucita y granate. La composición de los gneises y su carácter variable, manifestándose muchas veces como estructura bandada, indican su origen sedimentario: los gneises micáceos son paragneises.

En estos gneises, granos alargados de cuarzo y escamas finas de biotita, ocurren a veces como inclusiones helicíticas en plagioclasa y cordierita con hábito metablastico. Como los metablastos nunca incluyen la esquistosidad hercíniana, que sólo se encuentra fuera de estos minerales, deben de haber crecido en la orogénia hercíniana temprana, que hace suponer más bien una edad ante hercíniana de los minerales incluidos en los metablastos (aparte de cuarzo y biotita fina: granate turbio y reabsorbido). La metamorfosis ante hercíniana fue del tipo «Barrow», ya que ha habido formación de granate en estos gneises.

Una esquistosidad plegada es visible frecuentemente en el paragneis; en el gneis feldespático, en cambio, una foliación plegada es un fenómeno sumamente raro. Contra los gneises feldespáticos en el NE de la región aflora un tipo de paragneis de grano fino y de tipo cordieritífero, que tiene características termometamórficas: la cordierita está alterada, no metablastica y de origen anterior a la plagioclasa metablastica; una laminación muy fina es muchas veces visible. Parte del complejo de gneises feldespáticos tiene una composición per-alcalina y contiene minerales como riebeckita, aegirina y astrofilita.

Las propiedades citadas han llevado a la hipótesis de que el complejo de gneises feldespáticos es un cuerpo intrusivo, más joven que los paragneises circundantes.

Como las rocas graníticas intrusivas han ejercido sobre los paragneises una influencia termometamórfica, y por consiguiente la intrusión no tuvo lugar a gran profundidad, el metaformismo regional ante hercíniano y la intrusión del complejo granítico no pueden haberse efectuado en una y la misma época. Esto resulta también de la observación de que el granate ante hercíniano es relativamente escaso en la parte termometamórfica. Probablemente el mineral se hizo inestable en la aureola de contacto y por consecuencia ha sido alterado. El metaformismo regional debe de haber precedido a la termometamorfosis. De las determinaciones de edad absoluta con isótopos Rb/Sr en gneis de riebeckita y otros de biotita han resultado edades de formación de unos 500 millones de años, o sea, aproximadamente de la base del Ordoviciense. No hay indicios de que Galicia fuera influenciada por la fase orogénica assyntica. Por eso, parece lógica la conclusión de que la metamorfosis ante hercíniana es de edad Precambriana.

En los paragneises se originó durante la orogénia hercíniana una nueva esquistosidad, principalmente indicada por biotita, cuarzo y moscovita, siempre fuera de los minerales me-

tablasticos. La existencia de cordierita y andalucita en escala regional en los paragneises y la presencia de cummingtonita en unas rocas básicas cuarcíferas, indican que el metaformismo hercíniano, contrario al ante hercíniano, ha sido del tipo «Abukuma». El hábito generalmente no deformado demuestra que la recristalización metamórfica ha durado más tiempo que la deformación.

El Complejo Antiguo granítico se transformó en gneis con textura milonítica. Los granitos que anteriormente contenían megacrístales de feldespato potásico, afloran ahora como gneises glandulares blastomiloníticos.

Se pueden distinguir varios tipos de gneis granítico:

1. El gneis de biotita ocupa la mayor superficie de los afloramientos de gneises graníticos (Complejo ortogneisico del Nordeste). La composición varía de granodiorítica a alcalinogranítica; aparte de la biotita siempre presente, el gneis contiene anfíbol verde o moscovita como mineral «oscuro».

2. El gneis de aegirina y riebeckita, ya mencionado. Según se sabe hasta la fecha, es el mayor afloramiento de gneis per-alcalino ácido en el mundo entero y el más bonito.

3. Rocas y gneises con anfíbol-biotita constituyen un tercer elemento del complejo granítico gneisico. Sobre el terreno se hallaron fragmentos de rocas básicas englobadas por tipos más ácidos. Suponemos que se habrán originado por contaminación de un magma granítico alcalino o per-alcalino con material gabroide penetrado anteriormente.

Cuerpos lenticulares de anfíbolita con estructuras relictas de rocas filonianas fueron encontrados en gneises graníticos y en su alrededor, pero faltan, entre otros, en el gneis per-alcalino y en la roca y gneis de anfíbol-biotita. La intrusión de filones básicos debe haber interrumpido la de las rocas graníticas.

En muchos casos fue posible distinguir entre anfíbolitas de origen intrusivo y otras de origen sedimentario.

Durante la orogénia hercíniana una reacción tuvo lugar entre el gneis per-alcalino y los gneises vecinos, habiendo de aquél a éstos un transporte metasomático de sodio y algo de potasio: alrededor de los gneises de aegirina y riebeckita hay una concentración clara de albita de formación tardía y en menor grado de microclina.

Un grupo de rocas, situado entre el gneis per-alcalino y las rocas y gneises de anfíbol-biotita al NNE, del Galineiro parece haberse formado por influencia metasomática de gneis-alcalino sobre el paragneis, tanto en la época de la intrusión como durante la metamorfosis hercíniana.

Predominan las esquistosidades y foliaciones con rumbo N-S, especialmente en la parte norte de la región. No son raros los pliegues isoclinales con plano de simetría subhorizontal y ejes N-S. Los cuerpos graníticos antiguos no contenían estructuras planares (aparte de diques de aplita, cuarzo y roca básica). Por consecuencia, no aparecen pliegues en los gneises graníticos, sino en los cuerpos mencionados entre paréntesis.

Las orientaciones de la foliación de los gneises graníticos indican la existencia de unas estructuras de gran amplitud y ejes N-S, ligeramente plegadas sobre ejes E-W. Unas grandes fallas tienen un rumbo NW-SE. Hay indicios de que el movimiento tuvo lugar en dirección vertical y horizontal (dextra). Han influido notablemente en las orientaciones de esquistosidad o foliación en rocas vecinas.

Granitos hercínianos de megacrístales, de moscovita, de dos micas y de grano grueso de biotita, son intrusivos en el complejo metamórfico. La intrusión fue posterior a la fase principal del metaformismo. Rocas migmatíticas faltan por completo.

Granitos de megacrístales con granito de moscovita y otros productos de diferenciación ocurren frecuentemente en Galicia, siempre a lo largo de fallas importantes: son de carácter magmático. Fue posible deducir de las relaciones entre la recristalización metamórfica, el movimiento de fallas y la influencia termometamórfica del granito de me-

gacristales, que este último se introdujo durante un periodo de compresión Norte-Sur. El magma probablemente proviene de partes profundas del orogén herciniano.

Los granitos de dos micas son también claramente intrusivos en la zona investigada. Son considerados como los representantes más jóvenes, fuertemente homogeneizados y aloctonos del ciclo anatético herciniano.

El granito de grano grueso de biotita es el granito herciniano más joven, con edad entre Carbonífero superior y Permiano inferior. Los plutones son generalmente de forma circular u oval. La intrusión parece atribuible al hundimiento de fosas tectónicas circulares y al relleno de los espacios creados por magma granítico.

La semejanza entre granito de megacrístales y granito de grano grueso de biotita hace suponer que los dos han surgido de recipientes magmáticos comparables.

Diques estrechos y cuerpos pequeños de cuarzodiorita, de cordierita con granito de dos micas y granodiorita asociados, no tienen contactos con otros granitos; por consecuencia, la edad relativa queda incierta. Contrario a los granitos mencionados arriba no se observan fuera de la zona investigada. Las dos propiedades de estas rocas son indicativas de un origen anatético, no muy inferior al actual nivel de erosión.—L.

## VULCANOLOGÍA

FREDERICO MACHADO: *Elementos de Vulcanología*. Junta de Investigaciones de Ultramar. Núm. 119. Lisboa, 1965.

Una elemental e interesante obra de vulcanología, es la que presenta la Junta de Investigaciones de Ultramar, compuesta de 134 páginas y distribuida en los siguientes capítulos:

Interior de la Tierra, evolución de las capas magmáticas, las rocas volcánicas, tipos de actividad, forma exterior de los volcanes, distribución de los volcanes activos, ejemplos de regiones volcánicas en las Islas Atlántidas, ejemplos de las regiones volcánicas en el S. de Italia.

Finaliza la obra con un índice alfabético para facilitar el encuentro de los temas que se quieran estudiar. L. DE A.

FREDERICO MACHADO: *Vulcanismo das Ilhas de Cabo Verde e das outras Ilhas Atlántidas*. Junta de Investigaciones de Ultramar. Núm. 117. Lisboa 1965.

En este interesante estudio de las Islas Atlántidas se consagran capítulos a cada una de las siguientes islas: A la de Fuego, a las Canarias, a las Azores, estudiándose después el problema de las calderas y la diferenciación magmática.

Se presenta una descripción sucinta de la actividad volcánica de las Islas de Cabo Verde (Fuego), de las Islas Canarias y de las Azores durante los tiempos históricos. En los dos primeros archipiélagos las erupciones tienen un carácter predominantemente efusivo, con la excepción de la actividad permanente de la Isla del Fuego, que mantiene un carácter central hasta la mitad del siglo XVIII. En las Azores se observan coladas de basalto, así como explosiones submarinas basálticas y dos (o tres) explosiones grandes centrales traquíticas (en la Isla de San Miguel).

Las «calderas» de las Azores están formadas por el descenso de un bloque cónico central (con algunos kilómetros de diámetro) sobre una cámara magmática, parcialmente vacía por explosiones de pómez. La caldera de Guilherme Moniz, en la Tercera, hace ex-

cepción, porque el hundimiento no fue acompañado con proyecciones de pómez o de otras cenizas.

En Tenerife la formación de la enorme caldera doble (diámetro máximo dieciséis kilómetros), fue precedida por explosiones de pómez fonolítico, parcialmente aglutinado con rocas puzolánicas. Las otras depresiones de Canarias y de Madera son debidas a la erosión, erosión.

La caldera de la Isla del Fuego es un hundimiento circular con ocho kilómetros de diámetro, acompañado de emisión de pómez. Hay analogía con la caldera de Guilherme Moniz.

Todos estos volcanes tienen probables cámaras magmáticas, donde la compresión del magma se produce por algún fenómeno general que actúa simultáneamente en una gran parte del Atlántico del Norte.

Las lavas de las Azores corresponden a tipos petrográficos débilmente atlánticos; en Madera el carácter atlántico es algo más acentuado; en las Canarias y en las Islas de Cabo Verde el carácter atlántico es más fuerte. Todas estas lavas son predominantemente sódicas, así como las rocas ígneas del Suroeste de Portugal. Parece que la posible corteza sílica de esta región oceánica tiene también un carácter sódico.—L. DE A.

## VARIOS

### «ACTA GEOLOGICA HISPANICA»

Hemos visto con gran satisfacción la aparición del primer número en febrero de este año de la revista «Acta Geológica Hispánica», editada por el Instituto Nacional de Geología, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Con la orientación que se le da de recoger comunicaciones breves, notas previas, información bibliográfica y las noticias geológicas, suponemos resultará una publicación muy útil para cuantos trabajan en el campo de la Geología.

Desde esta Revista le deseamos a «Acta Geológica Hispánica» una destacada prosperidad.

Sección informativa de revistas



#### NOTA DE LA REDACCION:

Desde este número inclusive, en las informaciones bibliográficas de NOTAS Y COMUNICACIONES del I. G. M. E., los artículos que se refieran a estudios geológicos, paleontológicos y otros sobre España, aparecidos en publicaciones extranjeras, irán destacados en el texto mediante el empleo de un punto negro ● colocado delante.

#### Publicaciones de la ONU

BULLETIN MENSUEL DE STATISTIQUE. Publ. por la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Nueva York.

Vol. XX, núm. 6, junio 1966.

\* \* \*

Vol. XX, núm. 7, julio 1966.

#### Publicaciones españolas

PUBLICACIONES DEL GABINETE TÉCNICO DEL SINDICATO NACIONAL DEL COMBUSTIBLE.  
Boletín informativo, núm. 11, abril 1966.

\* \* \*

El carbón en España. Problemas y necesidades. 1966.

ENSIDESA en la prensa, 1965. Publ. por la Dirección Comercial de ENSIDESA.

ESTADÍSTICA INDUSTRIAL DE ESPAÑA, 1964. Publ. por el Instituto Nacional de Estadística. Madrid, 1966.

MUNIBE. Publ. por el grupo de Ciencias Naturales «Aranzadi». San Sebastián.

Año XVII, núms. 1-2-3-4, 1965.

K. O. Knopp: *Límite de la nieve perpetua y clima de la época glacial wurtemense en la Sierra de Aralar (Guip.-Nav.)*.

\* \* \*

Año XVI, núms. 3-4, 1964.

P. Rat y A. Delingette: *Premières données géologiques sur la grotte ornée d'Uxerri (Aya Guipúzcoa)*.

BOLETIN INFORMATIVO. Publ. por la Cámara Oficial de la Industria, Barcelona.

Vol. XI, núm. 126, junio 1966.

BOLETÍN DE INFORMACIÓN. Publ. por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España.

Año VII, núm. 70, julio-agosto 1966.

- F. S. P.: *Novedades petrolíferas internacionales*  
 L. Sánchez Blanco: *El desarrollo*.  
 V. Ysern de Arce: *Algunas ideas sobre las herramientas de seguridad (herramientas antichispa)*.

DOCUMENTACIÓN SIDERURGICA. Publ. por ENSIDESA, Madrid.  
 Núm. 22, julio 1966.

- A. Iranzo: *El sector siderúrgico español en 1965*.  
 J. R. Esnaola: *El Sindicato Nacional del Metal*.  
 E. Millán Echevarría: *Las condiciones generales de venta en la siderurgia*.

ANALES. Publ. por el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, Madrid.  
 Año XXXVII, núm. 10.  
 Anales 1965, Tomos I y II.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS. Publ. por la Diputación Provincial de Barcelona.

- Vol. XIX, octubre 1965.  
 A. San Miguel y M. Montoto: *Sobre las estructuras de intercrecimiento: Mirmequitas*.  
 D. P. Grigoriev: *La recristalización en los minerales*.  
 J. L. Amorós: *La presión como agente geológico*.  
 E. Wolf: *Aspectos prácticos de la geología minera*.  
 J. F. de Villalta y J. Rosell: *Contribución al conocimiento de la estratigrafía de Montpuich*.

BOLETÍN INFORMATIVO. Publ. por el Sindicato Nacional del Combustible, Madrid.  
 Núm. 19, julio 1966.  
 Problemas de la minería del carbón.

\* \* \*

Núm. 20, julio 1966.  
 Petróleo.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Publ. por el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.  
 Núm. 3.014, junio 1966.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Publ. por el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.  
 Núm. 3.015, julio 1966

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Organó de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.  
 Num. 3.016, agosto 1966.  
 M. R. Llamas: *Los embalses subterráneos en la planificación hidráulica*.

NOTICIERO ARQUEOLÓGICO HISPÁNICO. Publ. por la Dirección General de Bellas Artes, Madrid.  
 Tomo VII, cuadernos 1-3, 1965.

EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS EN ESPAÑA. Publ. por la Dirección General de Bellas Artes, Madrid.  
 Núms. 44, 45, 46, 47, 48, 50.

RACIONALIZACIÓN. Publ. por el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.  
 Año 19, núm. 2, marzo-abril 1966.  
 Año 19, núm. 3, mayo-junio 1966.

BOLETÍN MINERO E INDUSTRIAL. Publ. por la Cámara Minera de Vizcaya, Bilbao.  
 Año XLV, núms. 7-8, julio agosto 1966.

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE MINAS. Publ. por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Madrid.  
 Serie II, núm. 61, abril 1966.  
 Serie II, núm. 62, mayo 1966.  
 Serie II, núm. 63, junio 1966.

CATÁLOGO DE LA BIBLIOTECA. Publ. por el Museo de Geología de la ciudad de Barcelona, 1965.

MEMORIAS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL.  
 Separata del tomo XXXIV, cuaderno IX, 1966.

A. López Arroyo: *Origen y propagación de los microsismos registrados en Toledo y Málaga por los sismógrafos «Standard»*.

ESTUDIOS GEOGRÁFICOS. Publ. por el Instituto «Juan Sebastián Elcano». C. S. I. C., Madrid.

Volumen XXVII, núm. 102, febrero 1966

I. Asensio Amor: *El sistema morfogénico fluvio-torrencial de la zona meridional de la Sierra de Gredos.*

Y. Bravard: *Notas morfológicas sobre la tierra de pinares segoviana.*

\*\*\*

Volumen XXVII, núm. 103, mayo 1966.

J. García Fernández: *La comarca del Tera. Datos para su estructura agraria.*

INFORMACIONES Y ESTUDIOS. Publ. por la Dirección General de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas, Madrid.

Boletín 23, abril 1966.

F. Macau Vilar: *Determinación de los niveles freáticos en un macizo calcáreo a partir de una previa explotación submarina.*

I COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE LAS OBRAS PÚBLICAS EN LOS TERRENOS YESIFEROS. Publ. por el Servicio Geológico de Obras Públicas, Madrid.

Tomo II: Comunicaciones. -Tema 2.º: «Los yesos y las obras hidráulicas». 1962.

E. Cuadrado y M. Vidal: *Trazos en zonas yesosas del canal bajo del Taibilla.*

P. Leveque: *Resultados de observaciones geológicas y de algunas medidas geotécnicas sobre las series yesíferas del Atlas marroquí y del Rif.*

F. Macau Vilar: *Colecciones yesosas en el cauce del Esgueva.*

J. M. de Pedro: *El problema de la ubicación de obras en yesos, resuelto.*

ANALES DE EDAFOLOGÍA Y AGROBIOLOGÍA. Publ. por el Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología, del C. S. I. C., Madrid.

Tomo XXV, núms. 1-2, enero-febrero 1966.

M. Sánchez Camazano y S. González García: *Complejos interlaminares de caolinita y haloisita con líquidos polares.*

J. García Vicente, J. J. Alonso Pascual y G. Fernández Arroyo: *Sobre la presencia de haloisita en el caolín de Lage.*

\*\*\*

Tomo XXV, núms. 3-4, marzo-abril 1966.

T. Carballas y F. Gutiérrez Ojea: *Evolución de la composición mineral de los restos vegetales al incorporarse al suelo.*

ARCHIVOS DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS AFRICANOS. Publ. por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Núm. 77, octubre 1965.

Juan Antonio Comba Ezquerro: *Veinticinco años de investigación geológica y minera de las provincias africanas.*

\*\*\*

Núm. 78, enero 1966.

COMBUSTIBLES. Publ. por el Instituto Nacional del Combustible, del Patronato «Juan de la Cierva» de Investigación Técnica, Madrid.

Núms. 135-136, septiembre-diciembre 1964.

BREVIORES GEOLÓGICAS ASTURIAS. Publ. por el Instituto de Geología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo.

Año I, núms. 1-2, 1957.

N. Llopis Lladó: *Sobre la estratigrafía del Devónico entre Avilés, Gijón y Oviedo.*

M. Julié: *Síntesis del estudio geológico de la cuenca de Beleño (aitos del Sella, Nalón y Esla).*

J. A. Martínez: *Nuevos datos sobre el Terciario de Grado (Oviedo).*

J. Bauza Rulán: *Contribución a la fauna ictiológica de España.*

N. Llopis Lladó: *El yacimiento de cobre de Peña Gamonal (Rioseco-Laviana).*

N. Llopis Lladó: *Datos sobre las aguas subterráneas de los alrededores de Oviedo.*

L. Solé Sabarís: *Nuevos mapas geológicos de la región asturiana.*

\*\*\*

Año II, núms. 1-2, 1958.

L. Solé Sabarís: *Observaciones sobre la edad de la penillanura fundamental de la meseta española en el sector de Zamora.*

G. Dubar y R. Mouterde: *Extensión del Kimmeridgiense marino en Asturias desde Ribadesella hasta Gijón.*

N. Llopis Lladó: *Las bases estratigráficas del Devónico de Asturias.*

J. A. Martínez y H. Magliola Mundet: *Datos geológicos sobre los yacimientos de arcilla de Peña Flor-Grado (Oviedo).*

N. Llopis Lladó: *El mapa geológico de Asturias.*

\*\*\*

Año III, núms. 1-2, 1959.

C. de la Vega Rollán: *Flora carbonífera de Asturias y su distribución estratigráfica.*

J. A. Martínez Alvarez: *Resumen del estudio geológico del reborde oriental de la cuenca carbonífera de Asturias.*

N. Llopis Lladó: *Sobre la estructura geológica del valle de la Caranga (Proaza, Asturias) y sus yacimientos metalíferos del grupo G. P. B.*

\*\*\*

Año VII, núms. 1-4, 1963.

A. Almela y J. del Valle de Lersundi: *Estudio geológico de la zona Ponjerrada-Tremor de Abajo.*

S. Reguant: *Tectónica de detalle de la zona Surroca-Ogassa (Pirineos Orientales).*

A. Ovracht: *Provincia ferro-manganesífera viséenne de la mesogée du SW.*

E. Ramírez: *El límite Cámbrico-Silúrico en la región suroccidental española.*

R. Cabanas: *Contribución al estudio del Carbonífero de los alrededores de Córdoba.*

C. Alvarez Ramis: *Contribución al estudio de la flora carbonífera de Tinco (Asturias).*

J. A. Martínez Alvarez: *Addenda al trabajo «Nota sobre la extensión del Jurásico Superior en el triángulo Gijón, Avilés, Pola de Siero (Asturias)».*

\* \* \*

Año VIII, núms. 1-4, 1964.

A. Brouwer: *Deux facies dans le devonien des montagnes cantabriques meridionales.*

B. N. Koopmans: *Refolding in the thrust fault zone of San Martín de los Herreros.*

B. Meléndez e I. Asensio Amor: *El yacimiento de trilobites del Cámbrico medio de Presa.*

C. de la Vega Rollán: *Contribucion al estudio de la flora carbonifera del Occidente de Asturias.*

L. Via Boada: *Contribución a la geología del Turó de Montcada.*

N. Llopis Lladó: *Sur la paléotectonique des Asturies et ses rapports avec la moitié occidentale de la péninsule ibérique.*

\* \* \*

Tomo XI, núms. 1-2-3-4, 1950.

J. Montoriol Pous y O. A. Bellet: *Estudio geomorfológico de la Cova del Patracó.*

O. A. Bellet y J. Montoriol Pous: *Estudio morfológico de una cavidad desarrollada en los conglomerados de la Sierra de L'Obac.*

O. A. Bellet: *Sobre ciertas particularidades de la carstificación en el macizo de conglomerados eocenos de Sant Llorenç del Munt (provincia de Barcelona).*

J. A. Martínez Alvarez: *Notas sobre un depósito cárstico de marcasita de las inmediaciones de Llanes (Asturias).*

\* \* \*

Tomo XII, núms. 1-2, 1965.

J. Montoriol Pous: *El karst de la isla de Cabrera.*

J. Montoriol Pous y L. Muntan Engber: *Resultado de nuevas investigaciones sobre el karst del Pla de les Basses (macizo de Garrat, Barcelona).*

J. Vilá Valenti: *El «Polje» de Santa Inés o Corona (Ibiza).*

J. A. Martínez Alvarez: *Datos sobre los depósitos coluvionares de la zona oriental y costera de Asturias.*

\* \* \*

Tomo XII, núms. 3-4, 1961.

M. Crusafont Pairó: *El cuaternario español y su fauna de mamíferos. Ensayos de síntesis.*

V. Masachs Alavedra y J. Montoriol Pous: *Las formas periglaciares del Port de la Bonaiqua y del circo de Els Erculls (Pirineo de Lérida).*

\* \* \*

Tomo XIII, núms. 1-4, 1962.

J. Montoriol Pous: *Estudio geomorfológico de la cueva superior del Reguerillo (Patones, Madrid).*

J. Montoriol Pous: *Estudio morfológico de Es Bojador (Santa María, Mallorca).*

\* \* \*

Tomo XIV, núms. 1-4, 1963.

J. Montoriol Pous: *Resultados de una campaña geoespeleológica en los alrededores de la Bahía de Palma de Mallorca.*

J. Montoriol Pous: *Un Cuaternario marino en el sector occidental de Badalona.*

\* \* \*

SPELEON. Publ. por el Instituto de Geología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo.

Tomo IV, núm. 2, 1953.

N. Llopis Lladó y E. Boixadera Biosca: *«Le Tunes», fenómenos cársticos en los moñinos eocenos del Valle del Ter (provincia de Barcelona).*

J. Salvador: *Cova de Sant Jordi (Alcoy).*

P. Striniati: *Une grotte chaude près d'Alhama de Murcia.*

\* \* \*

Tomo VI, núm. 4, 1955.

N. Llopis Lladó: *La cueva de los Cinchos en la estructura de los alrededores de Ortiguero (Asturias).*

J. Montoriol Pous y O. A. Bellet: *Estudio geoespeleológico de varias cavidades del borde oriental de la Sierra del Boix (Tarragona).*

F. Ruiz de Ateate: *Observaciones preliminares sobre la sima Echaiecu (Pirineo Navarro).*

E. Fraga Torrejón: *Nota acerca de la fauna de mamíferos fósiles de Mestas de Con.*

F. Jordá Cerdá: *Los depósitos de la costa cantábrica entre los cabos Pusto y Vidio (Asturias). Anotaciones a los problemas del Epigravetiense español.*

\* \* \*

Tomo VII, núms. 1-2-3-4, 1956.

J. Montoriol Pous: *Contribución al conocimiento hidrogeológico del borde oriental del macizo de Garraf (zona Gavá-Castelldefels).*

A. Valenzuela: *Espeleología del Suroeste de Caravaca (Murcia).*

J. Choppy: *Deux nouveaux types de méandres souterrains dans L'entre Deux Mers (France).*

N. Llopis Lladó: *La fauna y los sedimentos de la cueva de Fuñón (Asturias).*

E. Jordá Cerdá: *Observaciones a la cronología del Musteriense español.*

\* \* \*

Tomo IX, núms. 1-2, 1958.

O. A. Bellet y L. M. Engberg: *Los fenómenos cársticos de la falda SE. de La Mola, Sant Llorenç del Munt (provincia de Barcelona).*

J. Martínez Alvarez: *Consideraciones sobre las formaciones poligonales de desecación de la sima «Tximua» (Navarra).*

M. Fusté Ara: *«*Atlanthropus mauritanicus*» Noticia y comentario.*

\* \* \*

Tomo IX, núms. 3-4, 1958.

N. Llopis Lladó: *Sobre el karst actual y fósil de la terminación oriental de la Sierra de Cuera y sus yacimientos de hierro y manganeso.*

J. Montoriol Pous y L. Muntán Engberg: *Sobre la evolución del fondo de les Terradelles. (Notas complementarias).*

J. Christian Spahn: *La cueva sepulcral neo-neolítica del Cerro de Castellón, en Campotéjar (Granada).*

J. A. Martínez: *Nociones generales sobre «Periglaciario».*

\* \* \*

Tomo X, núms. 1-2, 1959.

E. Suñer, J. Vicente y E. Boixadera: *Estudio geoespeleológico de la cueva-sima de Vallmaior.*

J. Montoriol Pous: *Relaciones entre la quimiolitogénesis y la termocirculación.*

N. Llopis Lladó y J. A. Martínez: *Estudio hidrogeológico del Fercario de los alrededores de Grado (Oviedo).*

\* \* \*

Tomo X, nums. 34, 1959.

J. Monturiol Pous y L. Muntan Engberg: *Resultado de nuevas investigaciones en el campo de dolinas del Pla del Campgrás (macizo de Garraf, Barcelona).*

T. Janasz, E. Kolkiewicz, J. Rabek y Z. Wojoik: *Monographie de la grotte «Zimna».*

O. A. Bellet: *Estalagmitas de arena y estalagmitas sobre guano.*

J. Choppy: *A propos des lacs souterrains et de leurs sediments.*

J. A. Martínez Alvarez: *Nota sobre el hallazgo de depósitos periglaciares en la montaña asturiana.*

BOLETÍN MENSUAL CLIMATOLÓGICO. Publ. por la Sección de Climatología de la Oficina Central del Servicio Meteorológico Nacional, Madrid.

Núm. 11, 1965.

COMERCIO Y NAVEGACIÓN. Publ. por la Cámara de Comercio y Navegación de Barcelona.

Año LXIX, núm. 796, mayo 1966.

\* \* \*

Num. 797, junio 1966.

BOLETÍN MINERO E INDUSTRIAL. Publ. por el Centro Industrial de Vizcaya, Liga Vizcaína de Productores, Cámara Minera de Vizcaya.

Nums. 5-6, mayo junio 1966

LEGISLACIÓN INDUSTRIAL. Publ. por el Ministerio de Industria, Secretaría Técnica.

Tomo V, vols. I y II.

INFORMACIONES Y ESTUDIOS. Boletín publ. por el Ministerio de Obras Públicas, Servicio Geológico.

Num. 23, Abril 1966.

M. Vidal Pardo: *Meditaciones acerca del aprovechamiento racional del agua meteórica.*

F. Macau Villar: *Determinación de los niveles prácticos en un macizo calcáreo a partir de una previa explotación submarina.*

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE MINAS. Publ. por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Madrid.

Serie II, núm. 61, abril 1966.

MINERÍA Y SIDERURGIA. Publ. por la Asociación y Colegio Oficial de Facultativos de Minas y Fábricas, Asturias-Galicia.

Año VII, núm. 22, marzo-abril 1966.

Problemas de Asturias.—Arranque de carbón con dardo de agua.—La desfosforación de los hornos eléctricos de arco.—Los escoriales como fuentes de riqueza. Las horas extra y los facultativos de minas.—Aspectos de la minería asturiana del carbón.—Servicios centrados en las fábricas.—La antracita y el fuel-oil.—Desarrollo de las técnicas de la soldadura.—Cables de extracción, seguridad y control.—El proyectista de estructuras metálicas.

BOLETÍN INFORMATIVO. Publ. por el Sindicato Nacional del Combustible, Gabinete Técnico, Madrid.

Núm. 15, junio 1966.

BOLETÍN MENSUAL CLIMATOLÓGICO. Publ. por la Sección de Climatología de la Oficina Central del Servicio Meteorológico Nacional, Madrid.

Núm. 10, octubre 1965.

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y ECONÓMICA. Publ. por la Secretaría General Técnica, Servicio de Estadística, Ministerio de Agricultura, Madrid.

Marzo 1966.

DOCUMENTO. Publ. por ENSIDESA.

Núm. 21, 1966.

ELECTRÓNICA Y FÍSICA APLICADA. Publ. por el Centro de Investigaciones Físicas «Leonardo Torres Quevedo», Madrid.

Num. 34, abril-junio 1966.

LAS CIENCIAS. Publ. por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Madrid.

Tomo XXXI, núm. 1, 1966.

J. Monturiol: *La fotografía aérea y sus diversas aplicaciones.*

RACIONALIZACIÓN. Publ. por el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo, Madrid.  
Año 19, núm. 1, enero-febrero 1966.

\* \* \*

Año 19, núm. 2, marzo-abril 1966

INGENIERÍA. Publ. por Gumersindo García, Madrid.  
Vol. XV, núms. 171-172, marzo-abril 1966

\* \* \*

Vol. XV, núms. 173-174, mayo-junio 1966.

AGUA. Publ. por el Centro de Estudios, Investigación y Aplicaciones del Agua, Barcelona.  
Marzo-abril 1966.

INFORME ECONÓMICO SOCIAL 1965. Publ. por el Sindicato Nacional del Metal, Madrid.

ECONOMÍA INDUSTRIAL. Publ. por el Servicio de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Industria, Madrid.  
Núm. 29, mayo 1966.

BOLETÍN INFORMATIVO. Publ. por la Cámara Oficial de la Industria de Barcelona.  
Vol. XI, núm. 125, mayo 1966.

REVISTA DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES DE MADRID. Publicada por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.  
Tomo LX, núm. 2, 1966.

BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL. Publ. por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto «Lucas Mallada» de Geología (Sección de Geología).  
Tomo LXIV, núm. 1, 1966.

I. Asensio Amor: *Rasgos fisiográfico-sedimentológicos del macizo granítico del N. de Lugo. Iniciación al estudio del Cuaternario.*

I. Asensio Amor y N. Teves Rivas: *Aluviones actuales y formaciones sedimentarias antiguas en el valle del Mouvde (Lugo).*

B. Piastas y Contreras: *El origen del salitre de Chile.*  
J. Galván García y J. Alonso Pascual: *Nuevas localidades de minerales en España. I. Aragónito de Pinto (Madrid).*  
I. Asensio Amor: *Estratigrafía, sedimentología e investigaciones petrolíferas.*

BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL. Publ. por los Institutos «Jesé de Acosta», de Zoología, y «Antonio J. de Cavanilles», de Botánica, del C. S. I. C. Sección de Biología.  
Tomo 63, núm. 4, 1965.

S. J. Kardas: *Notas sobre el género Odobenus («Mammalia», «Pinnipedia»). I. Una nueva subespecie fósil del Pleistoceno Superior-Holoceno.*

\* \* \*

Sección de Biología.  
Tomo 64, núm. 1, 1966.

### Publicaciones hispanoamericanas

REVISTA. Publ. por el Instituto Nacional de Geología y Minería, Republica Argentina.  
Noviembre-diciembre 1965.

GEOS. Publ. por la Escuela de Geología, Minas y Metalurgia, Universidad Central de Venezuela.  
Núm. 14, junio 1966.

O. de Sola: *La traducción al español de «Geology and Earth Sciences Sourcebook»*  
O. de Sola: *El agua, sus yacimientos y el trabajo que realiza.*

BOLETÍN DE GEOLOGÍA. Publ. por la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Colombia).  
Núm. 18, 1964.

M. Julivert, D. Barrero y J. Navas G.: *Geología de la Mesa de Los Santos.*  
N. Téllez: *Geología de la Mesa de Barichara.*

GEOZOICO. Publ. por el Departamento de Geología de la Universidad Nacional, Colombia.  
Vol. I, núm. 2, diciembre enero-febrero 1965-66.

W. Alvarez: *Estudios recientes en La Guajira.*  
E. Molina: *Mecanismo de formación tectónica (área de Honda).*  
H. D. Caro: *Importancia de los foraminíferos en las correlaciones.*  
J. Brieva: *Aspectos de la enseñanza de la Geología en Colombia.*

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA. Publ. por la Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires  
Tomo CLXXX, núms. 34, septiembre-octubre 1965.

\* \* \*

Tomo CLXXX, núm. 2, noviembre-diciembre 1965.  
N. B. Gaggioli, C. A. Jordana, J. C. Novarini, M. Kurlat y J. F. Wester-kamp: *Construcción y funcionamiento de un láser de gases.*

\* \* \*

Tomo CLXXXI, núm. 3, enero febrero 1966.  
F. Vo'pini, M. Quiroga y A. J. Mendiguren: *Movimientos actuales en la superficie de la corteza terrestre (Estudio del sismo de 21 de diciembre de 1965).*

BOLETÍN DE ESTUDIOS GEOGRÁFICOS. Publ. por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional de Cuyo, República Argentina.  
Vol. X, núm. 41, octubre-diciembre 1963  
A. Castellanos: *Un fenómeno de derramamiento produjo, en el pasado, la conexión de los ríos de las Conchas y de Guachilipas.*

\* \* \*

Vol. XI, núm. 42, enero-marzo 1964.

\* \* \*

Vol. XI, núm. 43, abril-junio 1964.  
G. Viers: *La depresión de Potrerillos.*

\* \* \*

Vol. XI, núm. 44, julio-septiembre 1964.

BOLETÍN DE LA SOCIEDAD VENEZOLANA DE GEOLOGOS. Publ. por el Colegio de Ingenieros de Venezuela.  
Vol. I, núm. 2, enero-abril 1966.  
V. M. W. Petzal: *Aspectos económicos del uso de la energía nuclear.*  
L. Aguilera: *Aplicación de los métodos geofísicos eléctricos en la evolución de recursos mineros.*  
S. R. Rodríguez: *Notas sobre la riqueza minera y petrolera de la Guayana Esequiba.*

MINERÍA Y METALURGIA. Publ. por la Asociación de Ingenieros de Minas, Metaúrgistas y Geólogos de México.  
Num. 34, julio-agosto-septiembre 1965.  
R. Cruz: *En pro de la pequeña industria minera del país.*  
E. García: *Los mineros mexicanos. Tradiciones y narraciones mineras.* Primera parte: *Sierra de Ramírez. Un gambusino zacatecano.*

BOLETINES. Publ. por la Comisión de la Carta Geológica Nacional, Ministerio de Fomento y O. P., República del Perú.  
Num. 10, abril de 1965.  
E. Salvador Mendivil: *Geología de los cuadrángulos de Maure y Antajave* (Hojas 35-x, 35 y).

REVISTA UIS. Publ. por la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Colombia).  
Vol. 7, núm. 4, 1965.

PUBLICACIONES TÉCNICAS. Publ. por el Instituto Geográfico Militar, República Argentina, Buenos Aires  
Num. 36, 1965  
Planeamiento, programación y control de actividades.

BOLETIN. Publ. por la Dirección de Minería, Ministerio de Fomento y Obras Públicas, Perú.  
Núm. 27, 1965.  
Anuario de la industria minera del Perú 1963.

MEMORIAS. Publ. por el Ministerio de Minas e Hidrocarburos de la República de Venezuela, Caracas.  
Memoria y Cuenta. Año 1965.

DIRECTORIOS. Publ. por el Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para América Latina, Montevideo.  
Directorio de instituciones científicas y técnicas del Uruguay, 1965.

\* \* \*

México (Instituciones). Fase. IV, 1965.

GEOLOGÍA, por A. M.<sup>a</sup> Sempere, S. J.  
Apuntes de Geología, publicados en La Paz, Bolivia (6.<sup>a</sup> edición).

BIOLOGÍA, por A. M.<sup>a</sup> Sempere, S. J.  
Publicado en La Paz, Bolivia (5.<sup>a</sup> edición).

## Publicaciones alemanas

REVISTA DE JENA. Publ. por la firma Carl Zeiss, Jena, Republica Democrática Alemana.  
Número especial dedicado a la Feria de Leipzig, 1966.

VERMESSUNGSINFORMATIONEN. Publ. por la firma Carl Zeiss, Jena. (En distintos idiomas según los artículos.)  
Núm. 11, 1965.

\* \* \*

Surveying news, núm. 15, 1965.

\* \* \*

Surveying news, núm. 16, 1965.

\* \* \*

Surveying news, A, 1965.

\* \* \*

Surveying news, B, 1965.

DEMAG-NACHRICHTEN. Publ. por la firma Demag, A. G., Duisburg.  
Núm. 177, 1965.

\* \* \*

Núm. 178, 1965 (en alemán).

F. Krottscheck: *La máquina de extracción del nuevo pozo principal de la Sociedad Sophia-Jacoba.*

\* \* \*

Num. 179, 1965.

\* \* \*

Núm. 180, 1965 (en alemán).

Aumento de la seguridad de funcionamiento de la extracción con vasijas (o «skips») mediante cierres de corredera y dispositivo de maniobra con aire comprimido.

\* \* \*

Num. 181, 1966 (en alemán).

Máquina DEMAG para el avance de galerías en el laboreo del lignito.

DAS DESTILLAT. Publ. por Verlag Chemie GmbH, Weinheim/Bergstr.  
Núm. 3, 1966.

GEOLOGISCHE RUNDSCHAU. Publ. por Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.  
Tomo 55, núm. 2, 1966 (en alemán).

G. Choubert (en francés): *Sobre el comportamiento geoquímico de los elementos de la litosfera en función del tiempo.*

E. Schroll y H. Grolmann: *Aportación al conocimiento de la relación K/Rb en las rocas magmáticas.*

H. de la Roche (en francés): *Sobre la existencia de muchas facies geoquímicas en las pizarras paleozoicas de los Pirineos de Luchón.*

M. Roubault y H. de la Roche (en francés): *Paralelismo entre la geoquímica de las pizarras paleozoicas y la de las formaciones graníticas en el macizo de Lys-Caillicuas (Pirineos centrales).*

L. Gilangeaud y R. Létolle (en francés): *La teoría de los dos magmas fundamentales en el volcanismo intracontinental y la evolución geoquímica de las lavas del Mont-Doré (Francia).*

B. Durand y C. Gagny (en francés): *Observaciones sobre el modo de yacer y las condiciones de situación de las coladas volcánicas espilitizadas de Peyrebrune (región de Riomont), Tarn/Francia.*

P. Bellair, J. P. Carron, J. Nougner, J. Tréchet (en francés): *Niveles intercalares en los estratos de basalto de las plataformas del archipiélago de Kerguelen.*

L. Hertel: *Investigaciones de control roentgenográfico y microquímico en análisis geoquímico de minerales aislados.*

D. D. Klemm: *Observaciones sobre medición cuantitativa de procesos de difusión en yacimientos metálicos con el auxilio de la microsonda electrónica.*

M. Brongersma-Sanders (en inglés): *Metales de las pizarras cupríferas aportados por agua normal del mar.*

H. Gundlach y D. Weisser: *Sobre la geoquímica de los yacimientos de baritina de Dreisler (Sauerland oriental).*

W. Hannak: *Repartición de Fe, Mn, Ca y Mg en el carbonato I de los filones de plomo-zinc de la parte meridional de la Schiefergebirge renana.*

W. E. Petrascheck: *Investigaciones geoquímicas en el distrito metalogénico de plomo y zinc de los Alpes caizos.*

E. Preuss y H. Ziehr: *Sobre la difusión del mercurio en los yacimientos bávaros orientales de espato-flúor.*

H. P. Geis: *La relación  $\text{TiO}_2/\text{Fe}$  en las menas magnético-ilmeníticas del Oeste de Noruega.*

J. Bodechtel y D. D. Klemm: *Sobre la posición metalogénica y composición química de las sulfosales de Pb/Bi.*

R. Coppens y G. Jurain (en francés): *Consideraciones generales sobre la distribución del uranio en las rocas granitoides.*

T. Hügi: *Sobre la geoquímica de las mineralizaciones de uranio en los Alpes suizos.*

J. Jedwab (en francés): *Los residuos radiactivos en el carbón uranífero de Schantzels.*

G. Jurain y G. Haguenauer (en francés): *Sedimentación ciclotemática y distribución geoquímica del uranio y del cobre en la serie miocena de la cuenca del Tajo (Portugal).*

W. N'euwenkamp: *Desarrollo histórico de los supuestos petrogenéticos actuales.*

A. Stoecken: *La clasificación de las rocas eruptivas.*

W. Schreyer: *Transición metamórfica Savoturingico-Moldanubico al Este de Tirschenreuth/Opf., indicada por análisis fásico-petroológicos.*

F. K. List: *Investigaciones estadísticas de zirconio y apatito en anatexitas de la parte sur de la seica de Baviera.*



B. Schröder: *Tectónica de cabecera y zonas de transporte volcánicas en el Nordeste de Baviera.*

A. Lombard y J. Charollais (en francés): *La flexura del Salève. Les Bornes y su influencia sobre la paleosedimentología regional.*

BEIHEFTE ZUM GEOLOGISCHEN JAHRBUCH. Publ. por el Bundesanstalt für Bodenforschung und den Geologischen Landesämtern der Bundesrepublik Deutschland, Hannover.

Núm. 61, 1965 (en alemán).

P. Hoyer: *Facies, paleogeografía y tectónica del Malm en Deister, Osterwald y Süntel.*

\* \* \*

Núm. 70, 1964 (en alemán).

D. Wiltz, C. Hinze, G. Gabert, L. Benda, D. Weippert y K. Fesefeldt: *Sobre la geología del Afganistán nororiental y central.*

ZENTRALBLATT FÜR GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE. Publ. por E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Núm. 1, 1966.

F. Lotze: *Parte I. Geología general, aplicada, regional e histórica.*

\* \* \*

Núm. 2, 1966.

NEUES JAHRBUCH FÜR GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE. Publ. por E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Núm. 3, 1966 (en alemán).

K. Görler y M. Richter: *Sobre la geología de la zona de Molise (Italia meridional).*

● A. Wienands: *Sobre el Muschelkalk de la Sierra de la Demanda (Norte de España).*

B. Bouček: *Una nueva, y hasta ahora reciente, fauna de graptolitos del Devoniano bohemio.*

H. Raabe: *Para la terminología descriptiva del helecho fósil, especialmente en los «Sphenopteris» (parte I).*

S. Henkel: *Métodos de prospección y obtención de pequeños fósiles de mamíferos.*

\* \* \*

Núm. 4, 1966 (en alemán).

J. Hofker: *Sobre la evolución de las orbitolinas del Cenomanense.*

R. Schroeder: *Inclusiones en los foraminíferos de gran tamaño.*

R. Givulescu: *Hallazgo de «Banisteriacarpum giganteum (GOEPPERT) KRÄUSEL» en Ru-*

*K. Brunnacker: Las capas de cobertura y paleosuelos sobre las gravas del Fagotense del Suroeste de Moosburg.*

H. Förster: *Una aportación a la geología del distrito metalogénico de Schneeberg-Gossensass en el Tirol meridional.*

K. Figge: *La situación estratigráfica de las rocas metamórficas del NO. de Nicaragua.*

\* \* \*

Num. 5, 1966 (en alemán).

R. Pflug: *Bases para mapas obtenidas de fotografías aéreas.*

● H. U. Schmincke y D. A. Swanson: *¿Una antigua caldera en Gran Canaria?*

G. von Bronsart: *Coincidencia de espesores mínimos y granulometrías mínimas en tefras y en derivados de las tobas en el Carbonífero del Ruhr (arcillas).*

R. Weyl: *¿Cortezas oceánicas en la parte sur de América Central?*

C. Lebling: *Fracturas terciarias recientes en los Alpes septentrionales orientales.*

W. Wetzel: *Peces enanos marinos en el Mesozoico joven y Terciario antiguo, un capítulo especial de la micropaleontología.*

W. Heller: *Investigaciones sobre el llamado «hallazgo de fósiles» de icliosaurios del Liásico epsilon de Holzmaden (Suiza).*

F. von Huene: *Una vértebra de megalosaurio del Liásico en los arastres del Norte de Alemania.*

\* \* \*

Núm. 6, junio 1966 (en alemán).

U. Jux: *Altura de desarrollo y posición estratigráfica de los «Stegoccephalos» de Meckernich.*

K. Schwach: *Un nuevo hallazgo de «Sycocenia gracilis» WHITE 1929.*

A. Wurm: *Sobre la cuestión de macizos cristalinos más antiguos en las montañas variscas de Centroeuropa.*

W. Lodemann: *Movimiento transversal y metamorfosis en los Alpes orientales, parte central. I. Huellas de movimiento en porfiroblastos del Cristalino de Saualpe.*

U. Rosenfeld: *Investigaciones litoestratigráficas en series de areniscas. I. Algunos métodos de trabajo.*

K. Utech: *Sobre la frecuente aparición de esferillas cósmicas en el Terciario-Cuaternario de Wende; testigo número 91 de la expedición sueca con el «Albatros».*

AUFBEREITUNGSTECHNIK. Publ. por Verlag für Aufbereitung, Wiesbaden.

Año 7, núm. 5, mayo 1965 (en alemán).

L. Kleineweber: *Crítica y cálculo de ciclones separadores.*

H. Kohn: *Proyecto, funcionamiento y conservación de filtros de todo.*

P. Schmidt: *Cribas de plato oscilante*

F. Müller: *Mezcla de materias granuladas.*

\* \* \*

Año 7, núm. 6, junio 1966 (en alemán).

H. Schubert: *Sobre la teoría de la flotación de sales alcalinas.*

H. V. Denert: *Producción de arcillas expansivas por el método de circulación y corriente.*

J. Wessel, K. Müller y A. Brunold: *La criba de libre oscilación con accionamiento por masas no equilibradas, un problema de vibración.*

O. Jenfer: *Desechos como combustible.*

\* \* \*

Año 7, núm. 7, julio 1966 (en alemán).

G. von Struve, D. B. Malcolm y D. Reimann: *Características técnico-sistemáticas y constructivas, así como datos de funcionamiento recientes de las instalaciones de peletización Lurgi-Dravo.*

Trabajos sobre la petritización y reducción de menas (Haus der Technik, Essen).  
Reunión «Preparación mecánica de menas» de la Sociedad de la Industria Mineral en París.

NATUR UND MUSEUM. Publ. por la Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Frankfurt am Main.

Tomo 95, núm. 10, octubre 1965 (en alemán).

W. Glind: *Sobre la importancia de los yacimientos de petróleo y gas natural del Sur de Alemania*

H. E. Reineck: *Impresiones sobre un viaje de geología marina en los Estados Unidos.*

F. Morton: *Una marmita de gigante en Hallstatt.*

\* \* \*

Tomo 95, núm. 11, noviembre 1965 (en alemán).

S. Rietschel: *Huellas de moluscos del Liásico de Schonen.*

A. Eisenack: *Obtención de células y núcleos celulares del Mesozoico y Paleozoico.*

\* \* \*

Tomo 95, núm. 12, diciembre 1965 (en alemán).

DECHENIANA. Publ. por la Sociedad de Historia Natural de Renania y Westfalia, Bonn.

Tomo 118, núm. 1, 1965 (en alemán).

E. Schröder: *Para la historia del valle del Sieg Inferior.*

P. Weber: *Formación y regulación de estructuras nodulares calizas.*

H. W. Holz: *Las cavernas de la Schiefergebirge, junto al Rhin, y su formación.*

\* \* \*

Núm. suplementario 15, 1965 (en alemán)

JAHRESBERICHTE UND MITTEILUNGEN DES OBERRHHEINISCHEN GEOLOGISCHEN VEREINES. Publ. por la Sociedad Geológica del Rhin Alto, Stuttgart.

Nueva serie, tomo 47, 1965 (en alemán).

A. Schreiner: *Informe sobre la excursión preliminar a los alrededores de Überlingen el 20 de abril de 1965.*

M. P. Gwinner: *Informe sobre las excursiones en la zona alpina del Rhin.*

E. F. Trefzger: *Levantamientos cuaternarios de la selva de Hotzen.*

W. Heller: *El valle de Katzen y el de Bohnen (Alb de Suabia, Württemberg)*

F. Hofmann: *La importancia estratigráfica de los techos de bentonita y tobas en cuencas de molasas.*

K. Agsten: *Sobre un yacimiento de zircanita del Rhin Alto (Württemberg).*

M. P. Gwinner: *Sobre la formación de valles en el tramo de capas del Buntsandstein en la Selva Negra.*

W. Reiff: *La edad de las calizas de aguas salobres de Stuttgart-Münster-Bad Canstatt-Untertürkheim.*

R. German y W. German: *Investigaciones morfológicas de cantos rodados de la cuenca de Federsee.*

W. von Engelhardt: *Nuevas investigaciones sobre el volcanismo de Hegau.*

H. Genser: *Hallazgo de fosiles en las pizarras de Weiler en Weissenburg-Alsacia.*

SENKENBERGIANA LETHAEA. Publ. por la Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Frankfurt am Main.

Tomo 46, núms. 4-6, 1965 (en alemán).

G. Hahn: *Revisión del género «Archegonus» BURMEISTER 1843 (trilobita).*

J. Vaněk: *Trilobites del Tremadociense de Bohemia Central.*

P. Copper (en inglés): *Un nuevo braquiópodo atrypido del Devoniano Medio del Eifel, Alemania.*

H. Bartenstein: *Revisión taxionómica y nomenclátor para la obra de Franz E. Hecht «Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen» (1398). Parte 4: 11b. Mit Gesehreibungen von Arten aus verschiedenen Unterkreide-Niveaus.*

G. Becker: *Podocopida (Ostracoda) del Devoniano Medio del anticlinal de Sötenich (Eifel Norte).*

J. Blaszyk y H. Malz: *«Terquemula» n. g., un nuevo género de ostrácodos del Bathonense Superior.*

● L. Greifing y H. Puschmann: *El cambio Siluriano-Devoniano en Santa Creu d'Olerdu, junto a Barcelona (Cataluña).*

W. Struwe: *Aportación al conocimiento de braquiópodos devonianos. 14. Sobre «Gerenophalus (Stringomimus)» n. sg. y allegados.*

W. Struwe: *Lista de las abreviaturas empleadas en los trabajos sobre estratigrafía y fauna del Devoniano del Eifel.*

G. P. R. Martin: *Rectificación al trabajo de Martin y Weiler, 1965.*

BERICHTE DER NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT. Publ. por la Sociedad de Investigación de la Naturaleza de Friburgo de Brisgovia.

Tomo 55, núm. 2, 1965 (en alemán)

S. E. Kuss: *Una fauna de mamíferos pleistocena de la isla de Creta.*

J. Keller: *Una brecha tobácea de Henkenberg, junto a Niederrotweil, y su importancia para la magmatología de la Kaiserstuhl.*

E. Haase: *Investigaciones geológico-glaciales en la Selva Negra alta (Feldberg-Bärhalde-Kamm).*

J. Keller: *El origen de los bloques del Malm del Schönberg, junto a Friburgo de Brisgovia.*

OBERRHHEINISCH. GEOLOGISCHE ABHANDLUNGEN. Publ. por Editorial C. F. Müller, Karlsruhe. Año 14, núms. 1-2, 1965 (en alemán).

H. Illies: *Plan e historia estructural de la Josa del Rhin Alto. Una aportación al «Upper Mantle Project».*

● K. Hinkelbein: *El Muschelkalk de las cadenas hespéricas centrales (provincia de Teruel, España).*

R. German, R. Dehm, P. Filzer, W. Ernst, W. Käss, G. Müller y W. Witt: *Resultados del sondeo científico con testigo continuo Ur-Federsee.*

W. Carlié: *Sobre la cuestión de las salinas prehistóricas y antiguas de Baden-Württemberg (historia de las salinas de Baden-Württemberg).*

E. Sittig: *La formación geológica del zócalo variscico al Nordeste de Baden-Baden (Norte de la Selva Negra).*

-----

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT. Publ. por la Sociedad Geológica Alemana, Hannover.

Tomo 116, parte 2ª, 1964 (en alemán)

1. Referencias de conjunto sobre la tectónica de los Alpes Orientales, Carpatos, de Hungría y los Dináridos:

D. Andrusov: *Problemas actuales de la tectónica de los Cárpatos.*

E. Clair: *Sobre el cuadro de movimientos en la orogénesis de los Alpes Orientales.*

L. Körössi: *Formación geológica de la cuenca húngara.*

H. Küpper: *Elementos de un corte entre la Masa de Bohemia y Bakony.*

Z. Roth: *La tectónica del sector occidental de los Cárpatos exteriores en la República Checoslovaca.*

B. Sikosek y W. Medwenitsch: *Nuevos datos sobre facies y tectónica de los Dináridos.*

A. Tollmann: *Análisis de facies de las series alpidicas de los Alpes Orientales.*

2. Referencias sobre la Geología de los Alpes Orientales:

K. Alexander, P. Bloch, W. Siegl y W. Zacher: *Helveciense y «Ultrahelveciense» entre Brezgenzer Ache y Stubai (Vorarlberg).*

R. Hesse: *Origen y acarreo de los sedimentos de la artesa bávara del «flysch».*

H. Jerz: *Sobre la paleogeografía de las capas de Reibl en la parte oriental de los Alpes Septentrionales.*

R. Oberhauser: *Sobre la geología de la zona límite Alpes Orientales-Occidentales, con consideración especial de las relaciones de posición tectónica en el Vorarlberg y Prätigau.*

A. Pilger y N. Weissenbach: *Problemas tectónicos en la clasificación del Cristalino antiguo de la parte oriental de los Alpes Centrales.*

K. Schmidt: *Sobre la formación de los Alpes del Ötztal Meridional y Stubai.*

W. Schwan: *Estructuras directrices en el borde nordoriental del Alto Tauern.*

W. Senarels-Grancy: *Sobre la geología del Cuaternario y zócalo de los Alpes de Dejeuregg y sus alrededores.*

W. Tufnar: *La metamorfosis alpidica en yacimientos metálicos del borde oriental de los Alpes.*

3. Micropaleontología:

B. T. Golev: *Sobre la cuestión de la morfología y sistemática de la subfamilia «Nummulitinae».*

W. Klaus: *Sobre la división de las arcillas salinas alpinas por medio de las esporas. Sobre la característica microfauística de la caliza del Dachstein (Nor-Rät) con ayuda de una técnica de disolución.*

4. Piedras para construcción:

A. Kieslinger: *Mármol de Salzburgo en el arte de dos milenios.*

BEITRÄGE ZUR MINERALOGIE UND PETROLOGIE. Publ. por Springer-Verlag, Berlín-Nueva York.

Vol. 12, núm. 1, 1966.

J. Akella y H. G. F. Winkler: *Orthorhombic amphibole in some metamorphic reactions.*

M. Härme: *Experimental anatexis and genesis migmatites: A reply.*

D. Stöfler: *Zones of impact metamorphism in the crystalline rocks of the Mordlinger Ries Crater.*

B. W. Evans y C. V. Guidotti: *The sillimanite-potash feldspar isograd in Western Maine, U. S. A.*

H. R. Wenck (en alemán): *Defectos de estructura en cristales de cuarzo de las tectonitas.*

H. G. Huckenholz (en alemán): *El curso petrogenético de los clinopiroxenos en las calcinitas terciarias del Eifeliense Superior. III. Los clinopiroxenos de los picritobasaltos (ankaramita).*

H. W. Van der Marel: *Quantitative analysis of clay minerals and their admixtures.*

\* \* \*

Vol. 12, núm. 2, 1966 (en alemán).

R. Knoke: *Investigaciones sobre la diagénesis en concreciones calizas y las pizarras*  
H. M. Köster: *Análisis espectral, roentgenográfico y fluorescente de rubidio, estroncio, bario y plomo en caolines y arcillas.*

G. Müller: *Las relaciones entre composición química, refracción y compacidad de algunas biotitas, moscovitas y cloritas coexistentes en rocas graníticas profundas.*

D. Heiling: *Investigaciones sedimentológicas en las arenas de Grimmelfing.*

P. Kolbe y S. R. Taylor: *Major and trace element relationships in granodiorites and granites from Australia and South Africa.*

## Publicaciones austriacas

ANNALEN DES NATURHISTORISCHEN MUSEUMS IN WIEN. Publ. por el Museo de Historia Natural de Viena.

Tomo 68, 1964 (noviembre 1965) (en alemán).

Mineralogía:

G. Kurat y H. Kurzweil: *El meteorito de Lanzenkirchen.*

Geología y paleontología:

F. Bachmayer, E. Malzahn, K. Sachariewa Kowatschewayy S. Vègh: *Nuevos hallazgos de caparazones de cangrejos en las capas del Dogger del Norte de Alemania y Bulgaria, así como en los sedimentos del Triásico de Hungría.*

H. A. Kollmann: *«Actaeonellae» (gasterópodos) del Cretácico Superior de los Alpes Orientales.*

E. Thenius: *Sobre el yacimiento de hienas estriadas (carnívoros, mamíferos) en el Pleistoceno de Austria Baja.*

J. T. C. Yen (en inglés): *Una fauna de gasterópodos de agua salobre en las capas de Lunz.*

J. T. C. Yen: *Estudios recientes sobre especies de «Pyrgulifera».*

H. Zapfe: *Aportaciones a la paleontología de los arrecifes nordalpinos. La fauna de los «bloques erráticos» del Palmbergalm en Gosau, Austria Alta.*

JAHREBUCH DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT. Publ. por el Servicio Geológico Federal, Viena

Num. especial, 11, 1965 (en inglés)

K. Lal Gauri: *Estratigrafía uraliense, trilobitas y braquiópodos de los Alpes Carintios, parte occidental*

— — — —

VERHANDLUNGEN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT. Publ. por el Servicio Geológico Federal, Viena.

Núms. 1, 2 y 3, 1965.

G. Rosenberg: *Calizas alpinas marginales del arco de Weyer*.

G. Rosenberg: *Kammerstein (ruina)-Bierhäuseiberg*.

A. G. Fischer: *Un desajuste lateral en los Alpes Calizos de Salzburgo*.

K. Hirschberg y V. Jacobshagen: *Condensación estratigráfica en las calizas de Adneth, en Röllstein, junto a Füzmoos*.

O. Reithofer: *Sobre la geología de Krestakopf (Montañón)*.

B. Plöschinger y H. Wieseneder: *Una tujita biotítico-andesítica en la caliza de Reifling del Schkarzkogel, junto a St. Gallen en el valle del Enns, Austria Alta*.

S. Prey: *Observaciones comparativas sobre los Cárpatos Occidentales y los Alpes Orientales relacionadas con excursiones por los Cárpatos*.

S. Prey: *Nuevos criterios para la subdivisión del flysch del Wienerwald*.

M. Sarntheim: *Serie de cortes sedimentológicos en las rocas carbonatadas del Triásico Medio de los Alpes Calizos al Norte y Sur de Innsbruck*.

H. Mostler: *Conodontes del Paleozoico de los Alpes de Kitzbühel (Tirol)*.

L. Guschendorf: *Investigación petrográfica en rocas metamórficas de la región occidental del Grossvenedig (Alpes Orientales)*.

H. Miller: *El Triásico Medio de los montes de Mieming en comparación con la parte occidental del macizo del Wetterstein*.

## Publicaciones belgas

SCIENCES TECHNIQUES. Publ. por la Academia Real de Ciencias de Ultramar, Bruselas.

Num. XVI, 5, 1966.

● G. Monseur: *Contribución a l'étude sédimentologique et génétique du gisement plombo-zincifère de Reocin (Espagne)*.

— — — —

ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GEOLOGIQUE DE BELGIQUE. Publ. por la Société Géologique de Belgique, Bruselas.

Tomo 89, Bull. núms. 1-4, 1966.

P. Bourguignon: *La revanche des minéraux parias*.

H. Pirlet: *Présence d'un tonstein dans le Viséen supérieur des synclinaux de Namur et de Dinant*.

P. Fourmarier: *Remarques à propos des petites plis en chevron et de leur signification en tectogenèse*.

K. Pozayrska: *The Cretaceous Tertiary boundary in Poland and adjacent areas*.

M. Sireel: *Critères palynologiques pour une stratigraphie détaillée du Tula dans les bassins ardennes-rhénane*.

J. Klerkk: *Etude pétrographique de quelques niveaux de poudingues namuriens*.

R. Noel: *Sur deux paramètres du rang des charbons: matières volatiles et pouvoir réducteur*.

P. de Bethune: *A propos des maciès de la roche de Libramont*.

— — — —

LEIDSE GEOLOGISCHE MEDEDELINGEN. Publ. por la Universidad de Leyden, Bélgica.

Separata del tomo 36, 1966.

● P. Floor: *Petrology of an aegirine-riebeckite gneiss-bearing part of the Hesperian massif: the Galinciro and surrounding areas, Vigo, Spain*.

— — — —

BULLETIN DES SEANCES. Publ. por la Academia Real de Ciencias de Ultramar, Bruselas.

Núm. 6, 1965 (en francés).

B. M. Aderca: *Sur un minerai mixte wolframite-schéélite de la mine de Nyarunazi (Burundi)*.

\* \* \*

Num. 2, 1966 (en francés).

\* \* \*

Núm. 3, 1966 (en francés).

— — — —

BIBLIOGRAFIA, 1962-1965. Publ. por la Comisión Permanente de las Mareas Terrestres, Asociación Internacional de Geodesia, Bruselas.

Diciembre 1965.

— — — —

CIRCULAR LETIER. Publ. por la International Union of Geological Sciences, Amberes.

Núm. 15, abril 1966 (en inglés).

UMC UNESCO Seminar on the East African Rift System, Nairobi, 12-17 abril 1965.

Upper Mantle Symposia, Ottawa, 9-11 septiembre 1965.

UMC Symposium on geothermometers and geobarometers, Kopenhagen, 13-14 septiembre 1965.

\* \* \*

Núm. 16, junio 1966 (en inglés).

Contact and information bulletin num. 1 of the IUGS Commission for the Study of Geological Documentation.

## Publicaciones búlgaras

TRUDOWE BRJU GEOLOGIYATA NA BULGARIYA. (Trabajos sobre la Geología de Bulgaria).

Publ. por el Instituto de Geología Strachimir Dimitrov, Academia de Ciencias de Bulgaria, Sofía.

Tomo VI, 1966 (en ruso).

Serie de Geoquímica, Mineralogía y Petrografía

\* \* \*

Tomo VIII, 1966 (en inglés, alemán y ruso).  
Serie de Paleontología.

### Publicaciones checoslovacas

GEOLOGIE. Publ. por la Academia de Ciencias de Checoslovaquia, Praga.

Serie G, núm. 11, 1966 (en checo).

M. Neuzilova y Z. Vejnar (res. en inglés y ruso): *Geología y petrografía de las rocas del macizo de Kladruby*.

J. Ptak, K. Wartha (res. en inglés y ruso): *Análisis tectónico y estructura del pitegue mayor del Proterozoico Superior del área de Plzen*.

V. Klein (res. en alemán y ruso): *Estratigrafía y litología del Cretáceo Superior entre Jizera (Iser) y Labe (Elba)*.

J. Čadek (res. en inglés y ruso): *Sobre la paleogeografía de la cuenca de lignitos de Chomutov-Most-Teplice*.

A. Kodymova (res. en inglés y ruso): *Minerales pesados en los sedimentos aluviales de los ríos checos*.

M. Maikovsky (res. en alemán y ruso): *La estructura y relaciones tectónicas de los sedimentos cretácicos y terciarios en la parte oriental de los Montes Metálicos*.

### Publicaciones danesas

GRONLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE RAPPORT. Publ. por el Geological Survey de Groenlandia, Copenhagen.

Núm. 3, 1966.

J. P. Berrangé: *The bedrock of Vatnahverfi, Júlíanchâb district, South Greenland*.

-----

GRONLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE BULLETIN. Publ. por el Geological Survey de Groenlandia, Copenhagen.

Núm. 59, 1966.

A. Escher: *The deformation and granitisation of Ketilidian rocks in the Nanortalik area, S. Greenland*.

\*\*\*

Núm. 60.

B. Windley y D. Bridgwater: *The layered aplite pegmatite sheets of Kinalik, South Greenland*.

\*\*\*

Núm. 61.

E. I. Semenov, V. I. Gerassimovsky, N. V. Maksimova, S. Andersen y O. V. Petersen: *Scienceite, a new sodium beryllium-tin silicate from the Ilmaussaq intrusion*.

\*\*\*

Núm. 62.

O. I. Soen: *Geomorphological observations on Sermersôq, a contribution to the geomorphology of S. Greenland*.

### Publicaciones francesas

CHRONIQUE DES MINES ET DE LA RECHERCHE MINIERE. Publ. por el Centre d'Études Géologiques et Minières, Paris.

Año 34, núm. 351, marzo 1966.

D. A. Jelenc: *Epoques et provinces minéro-génétiques de l'Éthiopie*.

\*\*\*

Año 34, núm. 353, mayo 1966.

J. M. Buttice, J. C. Faby y G. Ranchin: *Presence d'horizons cuprifères dans la série sédimentaire infratilitique du Hank algérien*.

\*\*\*

Año 34, núm. 354, junio 1966.

-----

ANNALES DES MINES. Publ. por la Compagnie Française d'Éditions, Paris.

Mayo 1966.

C. Sarocch' y H. Levy-Lambert: *Le molybdène, un metal universel. La nappe aquifère de l'Albien dans le bassin de Paris*.

M. J. Desrousseaux: *L'évolution économique et le comportement industriel*.

\*\*\*

Junio 1966.

R. Colas: *Le dessalement des eaux. Introduction*.

I. Cheret: *La satisfaction des besoins en eau*.

M. Costes: *Considérations théoriques sur le dessalement*.

J. Huyghe y P. Vignet: *Obtention d'eau potable par distillation de l'eau de mer*.

R. Colas: *Les autres procédés de dessalement*.

H. Peras: *Alimentation en eau de Nouakchott (Mauritanie)*.

-----

TERRES ET EAUX. Publ. por Terres et Eaux, Paris.

Núm. 47, 1966.

P. Lubreuil: *L'étude pluvio-hydrologique du bassin du Jaguaribe*.

-----

BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE DU QUATÉNAIRE. Publ. por la Association française pour l'étude du Quaternaire.

Núm. 2, 1965

B. Gèze: *La cartographie pédologique en France*.

P. Fenelon: *Représentation cartographique des phénomènes karstiques*.

F. Joly: *La représentation du Quaternaire sur les cartes morphologiques*.

J. Trécart: *Principes de réalisation des cartes géomorphologiques détaillées*.

H. Alimen: *La géologie du Quaternaire dans l'enseignement supérieur*.

- E. Bonifay: *Stratigraphie des loess anciens et récents dans le Sud Est de la France.*  
 H. Alimen: *Pétrographie des limons de Provence.*  
 J. J. Fuissegur: *La terrasse de Schiltigheim (Alsace). Étude stratigraphique et malacologique.*  
 G. Mazonot: *Existe-t-il à tout prix, en France, une jaune de loess?*  
 L. R. Lafond: *Présence de Quaternaire ancien dans la basse vallée du Wouri (Cameroun).*

ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON. Publ. por el Institut des Sciences Naturelles de Besançon, Francia.

Serie de geologia, fascicilo 17, 1963.

- N. Caquineau: *Le grand canal du Rhône au Rhin. Étude géologique des principaux ouvrages entre Bourgogne (territoire de Neufort) et Saint-Symphorien-sur-Saône (Côte d'Or).*  
 G. Mussillon: *Étude géologique de la région de Syam (Jura).*  
 G. Proteche: *Étude géologique de la région l'Hôpital du Grosbois Saint-Jean (Doubs).*  
 J. C. Seguin: *Contribution à l'étude géologique de la région de Baume-les-Dames (Doubs).*  
 J. Lang: *Contribution à l'étude stratigraphique de la région de Nantua (Ain).*  
 E. David: *Inventaire des restes d'éléphants fossiles trouvés en Franche-Comté.*  
 C. Szymanek: *Étude d'ossements humains trouvés à Montjusin (H.-S.).*  
 N. Théobald y C. Szymanek: *Le crane de rhinoceros à marnes cloisonnées des grôtes de Rigney (Doubs).*  
 N. Théobald, C. Bernard, J. Duguet y J. M. Goulot: *Géologie des environs de Luxeuil-les-Bains (H.-S.).*  
 M. Denise y J. Thiebaut: *Les roches éruptives de la haute vallée de l'Ognon entre Meusey et Ternary.*  
 J. Bulle, J. Martin y M. Rollet: *Étude micrographique du «Calcaire de la Citadelle» Bathonien-Besançon.*  
 J. Blaison: *Présence de Lotharingien marneux au pont de Baume-les-Dames.*  
 J. Blaison: *Un exemple d'application magistrale des méthodes de paléontologie stratigraphique: l'étude du genre «Boulciceras» par A. Thévenin (1906 et 1908).*  
 M. Rollet: *Premières observations sur le séisme de Skopje (26 juillet 1963).*

\* \* \*

Serie de Geologia, fasciculo 18, 1964.

- M. A. M. Bourdenet: *Les «Pleuroceras» du Domérien supérieur de Charmoille (Haute-Saône).*  
 D. Contini: *Observations nouvelles sur la structure géologique de la région de Pouilly-les-Vignes à Audeaux.*  
 D. Contini y P. Pariwatvorn: *Étude comparée de la microjaune du Lias supérieur d'Aselfingen (Jura du Randen) et de Pouilly-les-Vignes (Jura Franc-Comtois).*  
 N. Suvanapradip y J. Thiebaut: *Pétrologie de la minette de Termes (Aude).*  
 A. Androz y N. Morre: *Trachyandésite et microgranite de la Grève (Haute-Saône).*  
 G. Masele: *Un exemple de pincée de la bordure externe du Jura.*  
 R. Enay y Ch. Mangold: *Observations sur la stratigraphie de la région de Nantua (Ain).*  
 J. Bulle, J. Martin y M. J. Rousselot-Emart: *La faune du Callovien moyen de Saint-Ferjeux (Doubs).*

- D. Contini, A. Jacquot y G. Mercier: *Étude d'un affleurement de Lias moyen et supérieur récemment découvert vers Pratz (Jura).*  
 D. Contini: *Étude sur les Avants-Monts entre Châtillon-le-Duc et Villers-Buzon.*

\* \* \*

Serie de Geologia, fasciculo 19, 1964.

- D. Contini: *Observations sur le jossé d'Andelarre-Andelarrot.*  
 D. Contini: *Remarques sur la tectonique des environs de Jussey (Haute-Saône).*  
 A. Rollet: *Sur des méthodes modernes de détermination générale et spécifique des brachiopodes jurassiques.*  
 A. Rollet: *Étude des terébratules des marnes dites à «Rhynchonella varians» du Jura septentrional.*  
 Y. Rangheard: *Sur le Jurassique supérieur de l'extrémité sud d'Ibiza (Baléares).*

REVUE DEL INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE. Publ. por el Instituto Frances del Petróleo, París.

Nº. XXI, núm. 5, mayo 1966.

REVUE DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE. Publ. por el Institut Français du Pétrole, París.

Vol. XXI, núm. 6, 1966.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE. Publ. por la Sociedad Geológica de Francia, París.

Tomo VII, núm. 3, 1965

- R. Caby: *Les formations précambriennes de l'extrémité orientale de l'axe cristallin Yetti-Eglab (Sahara algérien occidental).*  
 L. Casta: *Extraction des fractions granulométriques d'un sédiment par éutriation et utilisation de ces fractions pour l'établissement de diagrammes de distribution du calcaire.*  
 G. Guillard: *Associations minérales, subfaciès et types de métamorphisme dans les micascistes et les gneiss pélitiques du massif du Canigou (Pyrénées-Orientales).*  
 J. Geysant: *Étude sur la stratigraphie et la tectonique du pic de Kirchdach dans le massif de Serles-Kesselspitz (région du Brenner Tyrol, Autriche).*  
 M. Denizot y M. Massieux: *Observations sur le genre «Distichoplax» (Algues Mélobésées)*  
 H. Caydecombe, R. Deloffre, J. Henry y M. Villanova: *Séries stratigraphiques et paléogéographie du Crétacé supérieur dans la région de Lourdes.*  
 J. Cu villier, C. Boltenhagen, R. Deoffre y J. Henry: *Sur la stratigraphie et la structure du Crétacé inférieur d'Arancou Bergoney (Basses-Pyrénées).*  
 N. Chanton: *Nouvelle contribution à l'étude des Algues calcaires du Carbonifère saharien.*  
 J. M. Remy: *Les laves et pegmatitoïdes du volcan des Rives (Hérault).*  
 J. P. Lefranc: *Preuves paléontologiques nouvelles de l'âge tertiaire (Éocène supérieur) des couches à troncs d'arbres silicifiés du Timert occidental (Sahara central).*  
 G. Thomel: *Contribution à la connaissance des Céphalopodes crétacés du Sud Est de la France. Sur deux espèces du Crétacé inférieur des Basses Alpes.*

P. Mein: «*Kotundomys*» nouveau genre de «*Cricetidae*» (Mammalia, Rodentia) de la jeune néogène de Montredon (Hérault).

H. Jaeger y D. Massa: *Quelques données stratigraphiques sur le Siliurien des confins algéro-marocains (Ben Zireg, Dj. Grouz et régions voisines).*

P. Cros: *Contribution à l'étude stratigraphique du Lias des Dolomites italiennes (Italie du Nord).*

M. Ksiazkiewicz: *Les cordillères dans les mers crétacées et paléogènes des Carpathes du Nord.*

J. Vivinier, Cl. Latouche y Cl. Thibault: *Contribution par l'étude des minéraux lourds et argileux à l'interprétation stratigraphique du Quaternaire des Landes méridionales.*

R. Karpoff: *Les grandes époques de fracture et de bombement au Sahara central.*

F. Deleau: *Essai d'explication de la sédimentation cyclique, cyclothèmes et mégacyclothèmes.*

M. Prager: *Observations sur la mise en place du granite de Saint Guirad-Liron (Cévennes méridionales)*

● J. L. Hartenberger: *Les «Cricetidae» (Rodentia) de Can Llobateres (Néogène d'Espagne).*

B. Cinc: *Sur les physchs et les molasses du cycle a-pa dans les Dinarides yougoslaves.*

— — — —

BULLETIN DU BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES. Publ. par el Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Paris.

Num. 2, 1966.

J. A. Sarcia: *Place de la géochronologie en géologie préhistorique. Utilisation directe possible en projection extensive.*

S. Guillaume: *Le Crétacé du Jura français (Thèse, suite).*

J. Depagne: *Les nappes déprimées d'Afrique Occidentale.*

P. Dadet: *Essai de réinterprétation stratigraphique des formations précambriennes du Mayombe congolais.*

\* \* \*

Num. 3, 1966.

G. Aubert, M. Demander y M. Roques: *Les enclaves dans le granite à albite de Montbras (Creuse).*

S. Guillaume: *Le Crétacé du Jura français (suite).*

P. Chambolle, C. Guillemín, R. Mignon y J. A. Sarcia: *A propos d'un archi-vage national des collections de Minéralogie et Pétrographie.*

G. Castany: *Interpretation des cartes piézométriques et caractéristiques des couches aquifères libres.*

M. Lasserre: *Confirmation de l'existence d'une série de granites tertiaires au Cameroun (Afrique équatoriale).*

R. Millon: *Nature et vitesse des ondes observées en «sismique-marteau».*

— — — —

MEMOIRES DU BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES. Publ. par el Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Paris.

Núm. 21, 1965.

F. Witschard: *Contribution à l'étude géologique, pétrographique et métallogénique des massifs granitiques du Sénégal Oriental.*

— — — —

REVUE DE MICROPALÉONTOLOGIE.

Vol. IX, num. 1, junio 1966.

Y. Reyre: *Palynologie du Crétacé moyen du Sahara tunisien.*

F. Ejel y G. Noutet: *Présence de «Cuvillierina tallensis» (RUTZ DE GAONAN) dans la région de Damas (Syrie).*

O. Dragastan, D. Istocescu y M. Dianocu: *Étude du niveau à Charophytes d'âge crétacé inférieur des Monts Padurea Craiului (Roumanie).*

G. Colom e Y. Rangheard: *Les couches à Protoglobigérines de l'Oxfordien supérieur de l'île d'Ibiza et leurs équivalents à Majorque et dans le domaine subbétique.*

J. Levy: *«Neomizius» (Dasycladacée), nouveau genre du Lias du Maroc.*

T. Neagu y G. Popescu: *«Iridalina carpathica n. sp.» des dépôts barréméens carpatiques.*

T. Güvenc: *Présence d'Algues calcaires dans le Permien des Taurus occidentaux (Turquie). Description d'un nouveau genre et de quelques espèces.*

G. Carbonnel: *Essai d'étude statistique à propos d'un nouveau genre d'Ostracode («Pseudopsammocythere».*

J. J. y G. Bizou: *«Globorotalia miozea saphoae», nouveau nom pour «Globorotalia saphoae».*

W. Mayne: *Final remarks on C. D. Redmond's new Lituolid Foraminifera from Saudi Arabia.*

— — — —

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON. Publ. par la Universidad de Lyon.

Vol. XIV, 1964.

Section G. Sciences Physiques et Chimiques.

— — — —

BULLETIN SIGNALÉTIQUE. Publ. par el Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.

Vol. XXVII, num. 6, 1966.

Sciences de la Terre I: Minéralogie, Géochimie, Pétrographie.

\* \* \*

Vol. XXVII, num. 6, 1966.

Sciences de la Terre II: Physique du Globe, Géologie, Paléontologie.

— — — —

G. Matheron: *Les variables régionalisées et leur estimation.*

Publ. par Masson & Cie, éditeurs, Paris, 1965, 302 págs.

— — — —

THÈSES POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR. Publ. par la Facultad de Ciencias de Lille.

Núm. 196.

S. Defraen Lefranc: *Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé supérieur du Nord de la France.*

— — — —

MEMOIRES. Publ. por el Ministerio de Industria, Paris.

1965.

Ch. Pomero: *Les sables de l'Éocène supérieur (Lédien et Bartonien) des bassins de Paris et de Bruxelles.*

— — —

NATURE ET RESSOURCES. Publ. por la UNESCO, Paris.

Vol. II, núm. 1, marzo 1966.

Étude des deltas de la zone tropicale humide. Groupes de travail de la DHI sur l'enseignement de l'hydrologie et les échanges d'informations. Cours régionaux de formation: hydrologie. Cours de géomorphologie à Ceylan.

\* \* \*

Vol. II, núm. 2, junio 1966 (en francés).

Coloquio sobre los yacimientos estratiformes de plomo y zinc. Grupo de trabajo de la DHI sobre el balance hídrico mundial. Utilización de los radioisótopos en la explotación de los recursos naturales.

— — —

EXTRAIT DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE. Publ. por la Société Géologique de France, Paris.

1961.

C. Lorenz: *Le bassin oligocène de Bagnasco (Italie, prov. de Cuneo).*

\* \* \*

1961.

● J. Paquet: *Données nouvelles sur le Crétacé subbétique au Sud Est de Caravaca (prov. de Murcie, Espagne).*

\* \* \*

1961.

G. Duée: *Contribution à l'étude géologique de la chaîne calcaire des Monts Peloritains (zone de Militeo Tortoricci), Sicile Nord-Orientale.*

\* \* \*

1962.

● J. Paquet: *Les unités supérieures de la Sierra Espuña (Espagne).*

\* \* \*

1962.

P. Broquet y G. Duée: *Comparaison entre les formations éocènes des Madonies occidentales et des Monts Nebrodi (Sicile).*

\* \* \*

1962.

G. Guée: *Les séries calcaires sous jacentes à la formation de Reitano, dans la région de Carolima Mistrretta Castel di Fusa, Monts Nebrodi (Sicile Septentrionale).*

\* \* \*

1962.

N. Morre y J. Thiébaud: *Les roches volcaniques du Trias inférieur du versant Nord des Pyrénées.*

\* \* \*

1962.

C. Lorenz: *Le Stampien et l'Aquitainien ligures.*

\* \* \*

1963.

J. Grolier y G. Tchinnichkian: *Connaissances nouvelles sur la géologie du socle de la Lamague d'après les sondages de la Régie autonome des pétroles.*

\* \* \*

1963.

● J. Paquet: *Observations sur le Subbétique au Sud de Calasparra (prov. de Murcie, Espagne).*

\* \* \*

1963.

● M. Colchen: *Etude tectonique du secteur Pradolucngo Marcia, Sierra de la Demanda (Chaînes Ibériques, Espagne).*

\* \* \*

1963.

Y. Guinrand, D. Métais y J. Thiébaud: *Sur une roche de nature lamprophyrique dans la région de Saint-Bresson (Haute-Saône).*

\* \* \*

1966.

N. Morre y C. Planat: *Sur trois granites des sondages de Marchenoir, Boissy-Sur-Saint-Yon et Courgent de la partie occidentale du bassin de Paris.*

\* \* \*

1963.

● R. Ciry, M. Amiot y P. Feuillée: *Les transgressions crétacées sur le massif d'Oroz-Betelu (Navarre espagnole).*

— —

MEMORIAS (Separatas). Publ. por el Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Paris. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, septembre 1963).

Num. 34.

P. Cotillon: *Étude micrographique et micropaléontologique d'une coupe du Crétacé inférieur méridionale de la région de Castellane (Basses Alpes).*

\* \* \*

Núm. 34.

● Y. Alméras: *Bibliographie des Brachiopodes du Crétacé inférieur (France et pays limitrophes).*

\* \* \*

Num. 34.

G. Latreille: *Pétrographie des formations détritiques de la limite Aptien Albien de Clansayes (Dôme).*

\* \* \*

Num. 34.

S. Fabre-Taxy, M. Moullade y G. Thomel: *Le Bédoulien dans sa région tybe, la Bédoule-Cassis (B. du R.).*

\* \* \*



Num. 34.

M. Moullade: *Révision des stratotypes de l'Aptien: Gargas (Vaucluse).*

\* \* \*

Num. 34.

M. Moullade: *Révision des stratotypes de l'Aptien: Clansayes (Drôme).*

\* \* \*

Num. 34.

M. Moullade: *Etat actuel des connaissances sur les «Orbitolinidae» (Foraminifères) du Crétacé inférieur mésogéen.*

\* \* \*

Num. 34.

R. Busnardo: *Rapport sur l'étage barrémien.*

\* \* \*

Num. 34.

R. Busnardo: I.—*Lithologie et macrofaune.*

\* \* \*

Num. 34.

R. Busnardo, G. Le Hégarat y J. Magné: *Le stratotype du Barrémien.*

\* \* \*

Num. 34.

Ch. Lacher, P. Rat y M. Malapris: *Études sur le stratotype et les régions voisines. Documents paléontologiques et stratigraphiques sur l'Albien de l'Aube.*

\* \* \*

Num. 34.

R. Ciry, P. Rat, M. Malapris y R. Nicolás: *Observations nouvelles sur la stratigraphie et la paléontologie de l'Albien de Côte d'Or.*

\* \* \*

Num. 34.

P. Rat: *Rapport sur les formations non marines du Crétacé inférieur français.*

\* \* \*

Num. 34.

P. Rat: *Rapports sur le Barrémien. Rapport sur les faciès urgoniens.*

\* \* \*

Num. 34.

P. Rat: *Essai sur la répartition stratigraphique des divers types archéteuraux du genre «Orbitolina» S. I.*

\* \* \*

1964.

G. Corroy, J. P. Durand y C. Tempier: *Évolution tectonique de la montagne Sainte-Victoire en Provence.*

\* \* \*

1964.

C. Rousset: *Les limites de la transgression miocène en Vaucluse (Cauques). Influences tectoniques.*

\* \* \*

1964.

● G. Lucas y M. Rech-Frollo: *«Traces en rosettes» du flysch éocène de Jaca (Aragón). Essai d'interprétation.*

\* \* \*

1964.

C. Lorenz: *La série aquilana de Millesimo (Italie, province de Savone).*

\* \* \*

1964.

C. Rousset: *Sur l'origine périglaciaire de petits lacs du massif d'Aubrac.*

\* \* \*

1964.

M. Beauvais: *Révision des madréporaires de forme cyclolitoïde des couches de Gosau de la collection F. Quenstedt.*

\* \* \*

1964.

S. Fabré-Taxy y I. Philip: *La zone du Plan d'Aups dans sa région type, la Sainte-Baume (Var).*

\* \* \*

1964.

M. Boucarut: *Existence de filons ignimbritiques au Sud de la Caldera de Maure-Vieille, Estérel Oriental (Alpes-maritimes).*

\* \* \*

1964.

G. Corroy y J. Philip: *Le brachyontelinal des Pics des Corbeaux, dans le massif de la Sainte-Baume (Var).*

\* \* \*

1964.

J. Grolier y P. Vialon: *La foliation des schistes cristallins. Étude de sa genèse à l'aide de quelques exemples.*

\* \* \*

1964.

H. Mercier: *Sur la disposition des galets du poudingue de Valensole.*

## I N D I C E

	<u>Págs.</u>
Relación de las principales actividades para investigación de hidrocarburos, llevadas a cabo en España durante 1965, por J. M. <sup>a</sup> Ríos ... ..	7
La arenisca ortocuarcítica del Gístral (Lugo), por I. PARGA-PONDAL y TRINIDAD ALEXANDRE ... ..	59
Sobre la génesis de algunos yacimientos de óxidos carbonatos de hierro, por FÉLIX CAÑADA GUERRERO ... ..	91
Casiano de Prado y Valle, por J. M. LÓPEZ DE AZCONA (1797-1866) ... ..	97
Noticias ... ..	99
Datos estadísticos y cotizaciones ... ..	101
Economía ... ..	104
Investigación ... ..	105
Novedades científicas y técnicas ... ..	105
Reuniones científicas ... ..	107
Varios ... ..	110
Información legislativa ... ..	111
Notas bibliográficas ... ..	119
Sección informativa de revistas ... ..	133

INSTITUTO

GEOLOGICO

y MINERO



Ríos Rosas, 23

Teléfono 253 46 05

MADRID - 3