

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

UNA NUEVA CUENCA CARBONÍFERA EN GIJÓN

DISCURSO

LEÍDO EN SOLEMNE SESIÓN INAUGURAL
DEL CURSO ACADÉMICO DE 1943-44 POR EL

Excmo. Sr. D. JOSÉ GARCÍA SIÑERIZ

EL DÍA 24 DE NOVIEMBRE DE 1943



1943

IMPRENTA ALDECOA
BURGOS

UNA NUEVA CUENCA CARBONÍFERA EN GLJÓN

SEÑORES ACADÉMICOS:

Al encargarme esta Real Academia de Ciencias el discurso inaugural del curso de 1943 a 1944, me sentí abrumado por la responsabilidad de un honor tan superior a mis modestas fuerzas intelectuales, y elegí, en seguida, el tema de la prospección sísmica, que me había de ofrecer ciertas facilidades, por haberme dedicado en estos últimos años a una intensa labor profesional como Ingeniero Jefe, primero, de la Sección de Geofísica del Instituto Geológico y Minero de España, y como Director, más tarde, del Instituto Nacional de Geofísica, recientemente creado.

No es la primera vez que en nuestra Academia se trata de esta materia; pues ya, en su discurso inaugural del curso de 1930 a 1931, nuestro compañero don Vicente Inglada Ors disertó sobre la prospección sísmica en España, e hizo un cumplido elogio de la labor realizada en nuestra patria, con resultados extraordinarios, que han llamado la atención en el extranjero.

De los métodos geofísicos de prospección, que hemos aplicado durante tantos años, el principal, por la seguridad de sus resultados y la generalidad de su empleo, es el método sísmico que nos ha llevado a descubrir capas de carbón, de sales potásicas, niveles acuíferos, etc.

Que la Sismología ofrezca tan bella y útil aplicación a la prospección de las riquezas minerales no ha de extrañarnos; pues se trata de una rama prodigiosa del saber, que, a principios de este siglo, se erige en ciencia exacta de observación; construye sus aparatos de registro sensibilísimo, que amplifican miles de veces (y en casos especiales, hasta un millón) los pequeños movimientos del suelo; escruta, por medio del rayo sísmico, las capas más profundas de nuestro planeta; descubre el mundo subterráneo, que sólo ella ha logrado investigar, convirtiendo la masa del Globo en gigantesco laboratorio de física, en cuyo seno las vibraciones sísmicas dan a conocer las propiedades de esa substancia terrestre de condiciones tan opuestas a las de nuestros modestísimos laboratorios,

pues en ella las temperaturas pueden alcanzar miles de grados y las presiones se cuentan, en la parte profunda, por millones de atmósferas.

Y no contenta con estudiar el fenómeno sísmico en sí y atender a su fin humanitario, de moderar sus efectos destructores, ya que no sea posible evitarlos enteramente, contribuye con sus valiosas investigaciones a proyectar luz vivísima en multitud de cuestiones intrincadas: como, por ejemplo, a probar la existencia de las raíces de las montañas; a precisar el alcance y dar la explicación de la condición isostática de la corteza terrestre; y aun al fin primordial de la Geodesia, ya que, por el estudio de la velocidad con que se propagan las ondas sísmicas por los estratos corticales, está en condiciones de calcular la elipticidad de las capas que constituyen el estrato granático, el básico, etc.

Es España un país en que los estudios sísmicos se cultivan con ferviente entusiasmo, y como botones de muestra, vamos a citar un par de ejemplos, para no fatigar vuestra atención alargando excesivamente este discurso; el primero se refiere a la gran labor realizada por el Ingeniero Geógrafo don Alfonso Rey Pastor, Director del Observatorio Sismológico de Alicante, del Instituto Geográfico y Catastral, que ha estudiado a fondo la sismicidad de España; ha descubierto gran número de líneas sismotectónicas, que son de gran interés para Geólogos y Geógrafos, y, por tanto, ha delimitado los bloques o compartimientos corticales de nuestra Península y ha investigado, por las manifestaciones sísmicas, su proceso evolutivo y el carácter de sus movimientos, todo lo cual contribuye, en gran medida, al conocimiento de la tectónica de nuestro suelo.

El segundo ejemplo se refiere a la labor realizada por nuestro compañero don Vicente Inglada, actual Jefe del Servicio Sismológico del Instituto Geográfico y Catastral, de cuyas numerosas investigaciones sólo vamos a citar las más recientes: el estudio del batisismo sudamericano de 17 de enero de 1922, cuyo foco está situado a 600 km. de profundidad y del que se obtuvieron, en la Estación Sismológica de Toledo, unas precisas gráficas, gracias a que el péndulo astático Wiechert, que allí funciona, por una sencillísima reforma, tiene una amplificación extraordinaria, tres o cuatro veces mayor que la de los péndulos similares que funcionan en las más reputadas Estaciones extranjeras, incluso en el mismo Instituto Geofísico de Göttingen, que fundara el gran Sismólogo alemán inventor del aparato.

Del estudio de estas preciosas gráficas no sólo se han deducido con precisión extraordinaria, por su exactitud, los valores fundamentales de la distancia epicentral, de la profundidad focal y de la hora inicial del sismo, sino que se ha logrado identificar centenares de impulsos, que en

dichas gráficas se registran, como otras tantas ondas nuevas, debidas a reflexiones interiores en la superficie de discontinuidad de Mohorovicic y en otra situada a la profundidad de unos 400 km. El hallar los tiempos de propagación de tales rayos sísmicos, que se cuentan por cientos, y exige muchas horas de pacientes cálculos, por medio de tablas especiales, previamente construídas, ya es una labor extraordinariamente meritoria; pero el hecho de que, hasta ahora, sólo se identifiquen en las gráficas 15 o 20 impulsos, como máximo, en las mejores monografías de sismos extranjeros, y que Inglada haya logrado encontrar los de cientos de ondas perfectamente registradas, es un resultado de importancia y que honra a la Sismología española.

I

PRÓLOGO

Entre las varias investigaciones sísmicas que actualmente realizamos, hemos elegido como tema para este discurso la de la nueva cuenca carbonífera de La Camocha, situada en las puertas de Gijón, tanto por su importancia científica como por su gran valor para la economía nacional.

El problema planteado consiste en determinar la prolongación de la zona carbonífera, ya conocida, por debajo de las formaciones geológicas que la ocultan y la posible existencia de nuevos senos hulleros, indicando, en cada caso, las profundidades a que se encuentran los estratos carboníferos.

Comenzaremos con una breve reseña histórica de los trabajos realizados para el descubrimiento de la cuenca. A continuación expondremos los fundamentos del método sísmico de prospección empleado en la investigación, y por último, presentaremos los resultados obtenidos hasta el día de la fecha.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS. — La competencia, laboriosidad y entusiasmo por la minería de los hermanos Felgueroso, les hizo pensar, al comienzo del siglo actual, en la conveniencia de iniciar los trabajos de reconocimiento de la posible cuenca carbonífera existente debajo de los depósitos triásicos del sur de Gijón, pertenecientes al tramo superior del sistema, constituido por las margas irisadas o Keuper. Era posible que debajo de esta formación litoral estuviese la marina del Muschelkalk y aun la inferior, también litoral, de la arenisca abigarrada, y que, por consiguiente, la formación hullera estuviese a una profundidad excesiva desde el punto de vista de su explotación industrial. El lugar del emplazamiento de los sondeos de reconocimiento había que elegirlo de tal modo, que, en él, los estratos triásicos tuviesen un espesor mínimo. En la zona de la parroquia de San Martín de Huerces la erosión producida por los

agentes meteóricos ha sido muy intensa; como lo prueba la presencia de las margas irisadas a un nivel mucho más alto, en la falda meridional del cerro "Pico del Sol", recubiertas por las capas liásicas, que allí se encuentran en posición horizontal; y por ello, aquella zona estaba muy indicada para practicar un sondeo, cuyo emplazamiento fijó el eminente geólogo don Lucas Mallada, en el lugar denominado "La Camocha".

El sondeo de La Camocha (1) efectuado el año 1901, tuvo un éxito completo. A los 160 metros cortó el terreno hullero, cuyos estratos tienen una inclinación de más de 65° y están dirigidos del SO. al NE., según se ha comprobado posteriormente. En él se encontraron tres capas de carbón; una de ellas, de más de un metro de potencia y de buena calidad. Se le terminó a los 287 metros.

El año 1902 se empezó la perforación de un pozo maestro de 3,10 metros de diámetro útil. Son muy conocidas las grandes dificultades que hubo que vencer para desaguar un volumen superior a 200 metros cúbicos por hora, que determinaron hasta el abandono de la obra y el comienzo de un segundo pozo, situado a 1.000 metros de distancia del primero, que también fué abandonado por la misma causa.

Posteriormente se practicaron otros sondeos, con resultados varios y de los que se obtuvo el convencimiento de que el mejor lugar para perforar el pozo maestro era el elegido primeramente.

Conocidas las dificultades que se presentaron para pasar la zona acuífera en el primer trabajo realizado, se dió comienzo a los nuevos, utilizando, con éxito completo, el procedimiento de la cementación, no sin vencer también grandes obstáculos. Se terminó el pozo que, en el día de hoy, tiene la profundidad de 220 metros. Se ha construído también un segundo pozo de 370 metros, que se emplea para la extracción de unas 300 toneladas diarias de hulla, y en la actualidad se procede a la perforación de un tercero, que llegará hasta los 420, con el proyecto de extraer por él *medio millón de toneladas al año*.

Las labores han cortado 28 capas de carbón, con potencias superiores a 0,85 metros cada una de ellas. Es la formación que presenta mayor densidad de carbón de todas las conocidas en España.

ORIGEN DE LA CUENCA. — La cuestión del origen de la cuenca carbonífera de La Camocha ha sido muy debatida. Adaro opinaba que es de origen simultáneo y común con la de Langreo, lo cual no quiere decir .

(1) LUIS FELGUEROSO, *Primer Congreso de la Asociación de Ingenieros de Minas del Noroeste de España*, 1931.

que sea la prolongación de la misma, aunque reconoce que pueden presentarse hiladas del Hullero superior.

Mallada, que sólo encontró un fósil clasificable en el sondeo número 1, creyó, por el contrario, que pertenecía al Hullero superior.

Patac opina que es una cuenca estefaniense, completamente separada de la central.

Otros notables geólogos han emitido las más diversas opiniones, sin que, hasta ahora, les haya sido posible llegar a un acuerdo.

Una opinión muy digna de tenerse en cuenta es la de don Secundino Felgueroso, quien afirma, con arreglo a los datos obtenidos en la galería transversal practicada en el pozo de La Camocha, que allí se han cortado, primeramente, el grupo de capas situadas en la parte alta del carbonífero inferior o pobre; después, se cortaron las que constituyen el tramo inframedio o rico, llegando así al eje del pliegue sinclinal, a partir del cual se espera volver a encontrar todas las capas mencionadas.

Con arreglo a estos datos, a los resultados de los sondeos y al estudio general de la cuenca, el carbonífero de La Camocha creemos nosotros que contiene: el inframedio, el inferior y la caliza de montaña. Faltan completamente el supramedio y el superior.

Durán y Fernández (1) publicaron el año 1914 un corte estratigráfico detallado del Sistema Carbonífero de Asturias, en su cuenca central, hecho por Adaro, que coincide con los resultados presentados por Felgueroso.

El Instituto Geológico y Minero de España se ocupa ahora en esta importante cuestión, con el deseo de encontrar un abundante material de la flora fósil clasificable que le permita opinar de una manera definitiva.

(1) M. DURÁN y J. FERNÁNDEZ. *Atlas geológico y topográfico de la provincia de Oviedo*. Lám. X (1914). Con los estudios de Schultz, Barrois y Adaro.

II

RESEÑA GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

RESEÑA GEOGRÁFICA. — La zona de la investigación está comprendida dentro de los límites del término municipal de Gijón y circunscrita por el contorno que determinan: al Norte, el mar Cantábrico; al Sur, el río de Noreña y los altos de La Collada, donde se encuentran situadas las cimas denominadas "Pico Fario", "El Monte" y "Peña Careses"; al Este, los de Baldornón, el monte de la Olla y San Juan de Somió, y al Oeste, la ría de Aboño, en las inmediaciones de Veriña, y su prolongación por Sotiello hasta Salcedo y Peñaferruz. Su extensión superficial es de unos 120 kilómetros cuadrados.

Dentro de su perímetro se hallan las parroquias de San Juan de Tremañes, Rocés, Porceyo, Huerces, Santa Eulalia de Cadueñas y Baldornón; y en su parte central, la parroquia de Vega, donde se encuentran los pozos maestros y el núcleo principal de los trabajos e instalaciones de la mina La Camocha, de la Empresa Felgueroso, punto inicial del trabajo que nos ocupa.

Topográficamente considerada, es de las zonas de más escaso relieve, dentro de lo accidentado de la región asturiana; a excepción de los aludidos altos de La Collada y los del límite Sur, que alcanzan y exceden de 500 m. de altitud (Peña Careses tiene 520 m. y Pico Fario, 733), en contraste con los barrancos de sus cercanías, que descienden rápidamente hasta los 100 m. y aún menos, puede decirse que el conjunto entra de lleno en la categoría de terreno suavemente ondulado.

Entre las dos causas fundamentales que intervienen en la configuración del suelo, los fenómenos tectónicos y los de erosión, estos últimos han sido los más importantes; sobre todo en la región central de la zona donde se ha verificado el estudio. Las altitudes extremas en ella se hallan comprendidas entre 10 y 100 metros en términos generales.

Desde el punto de vista hidrográfico, comprende las cuencas de los ríos Aboño y Piles. Ambos corren de Sur a Norte: el primero, desde Vi-

llabona, por Serín y Fresno, desemboca, por la angostura de Veriña, en la ría de Aboño, y el segundo toma ese nombre después de reunir en un solo caudal, en la parroquia de Granda, las aguas de los de Llantonnes, Caldones y Lavandera. El afluente más importante del Aboño es el río de Pinzales.

Todos son de régimen torrencial, cauce estrecho y fuerte pendiente; únicamente, en su último tercio, pierden ambos desnivel y sus aguas discurren divagantes formando múltiples meandros, influidos por las mareas.

Las comunicaciones son buenas y abundantes. Cruzan la zona varias carreteras, y entre ellas las más importantes son: las de La Guía y Somió, que se unen en el Alto del Infanzón para constituir la general de Villaviciosa y Santander; la de Pola de Siero, que atraviesa toda la zona y se extiende por el valle de Caldones, remontándolo por su ladera izquierda hasta coronarlo en La Collada; la de Sama de Langreo, conocida con el sobrenombre de Carretera Carbonera, y la general de Adanero o carretera de Oviedo, que pasa por Pinzales y corona los altos de Pruvia, desde donde desciende hacia la capital.

Otros muchos caminos vecinales de dirección transversal ponen en comunicación entre sí dichas carreteras y la mayoría de las parroquias del concejo, con lo que se completa una tupida red de comunicaciones que facilita el acceso a cualquiera de los puntos de la zona.

Completan el cuadro de vías de comunicación los ferrocarriles del Norte y Sama de Langreo; el ramal, en construcción, desde La Camocha al Puerto de Musel y su enlace con el del Norte en la estación de Veriña, a más del de Lieres al mencionado puerto de embarque, cuya explanación se halla casi terminada. Su trazado se ciñe por completo a la zona estudiada.

Región industrial, de clima benigno, suelo fértil y agua abundante, se halla totalmente aprovechada: una gran parte está dedicada al cultivo de la manzana y pradería; otra, menos importante, a cereales, maíz y productos de huerta. Toda ella está densamente poblada.

RESEÑA GEOLÓGICA. — Las formaciones geológicas que existen en la zona de estudio, enumeradas de menor a mayor edad, son las siguientes:

Cuaternario o terreno moderno. — Está limitado a los valles por donde discurren los ríos Aboño y Piles, y lo circunscribimos, exclusivamente, a las zonas de los mismos próximas a su desembocadura en el mar.

En realidad, es de difícil delimitación, por encontrarse, en su casi totalidad, cubierto de pradería, y además porque las fuertes y repetidas lluvias invernales producen torrenceras que mezclan los detritos del terre-

no de las laderas con los del fondo, de tal manera, que no es posible definir el término de unas y el comienzo del otro. Y como no consideramos procedente clasificar las laderas como cuaternarias, limitamos, como hemos dicho, la formación, a las zonas en que, por estar influidas por las mareas, se remansa el agua y constituyen los verdaderos depósitos de terreno moderno. Por excepción, señalamos una faja sobre el Aboño, que discurre por un valle más abierto.

De apariencia también cuaternaria se observan otras zonas en las partes altas, donde hay distribuidas algunas explotaciones pequeñas o canteras de "guijo". Todas corresponden al horizonte jurásico superior y son simples corrimientos, o más bien remociones de las areniscas groseras y conglomerados finos que abundan en la formación citada.

Los materiales de que está constituido este horizonte, difícil de observar, repetimos, son generalmente cantos rodados de tamaño fino, arenas y tierra, íntimamente mezclados y recubierto el conjunto por una capa de mantillo. Aparece pantanoso en Veriña, y según indicaciones que no hemos podido comprobar, se aprecian, en algunos lugares, manifestaciones de la existencia de turba.

La superficie aproximada que le corresponde es de unos 8 kilómetros cuadrados para cada una de las dos zonas, o sean 16 en total.

Secundario. — En el orden descendente de las formaciones geológicas, aparece, como horizonte más elevado, un potente banco de conglomerados con intercalaciones de arenisca pardo-rojiza o gris, transformadas, en determinados lugares, en zonas de guijo o guijares, de las que ya hemos hablado. Encima y debajo de dicho horizonte suelen presentarse otros de colores rojizo, ocráceo, abigarrado y negruzco, de carácter arcilloso y estructura frecuentemente pizarreña.

Se superpone directamente a las calizas tableadas y negruzcas del Jura inferior o Lías. Está clasificado como Jura superior o Kimeridgense.

Cubre una extensión en forma de arco, desde el paraje de Los Bayos a Carbaino y Aguda, pasando por Ruedes y El Monte. Se interrumpe por la denudación del valle de Caldones a la altura de Fano, Baldornón y La Collada, y prosigue en el extremo oriental constituyendo los cabezos de Pico Fario, La Cima y Peña de los Cuatro Jueces (vértice común de los cuatro concejos: Gijón, Villaviciosa, Noreña y Pola de Siero), y sigue hacia Somió por Río seco y Monte de la Olla, hasta el mismo borde del mar, en La Providencia.

Interpuesta entre sus tongadas, y sobre todo en las inmediaciones de las calizas que le sirven de asiento, se presentan algunos lechos carbonosos de lignito, que en algunas ocasiones fueron causa de reconocimien-

tos mineros, sin resultado económico, hasta la fecha, por su escasa importancia.

Inmediatamente debajo de este potente horizonte de conglomerados y rocas de origen clástico, que en algunos sitios alcanza hasta 200 metros de espesor, descansan las calizas liásicas en disposición concordante.

Sus capas presentan espesores pequeños y se encuentran en disposición frecuentemente tableada; tienen una marcha general ondulada, y sus direcciones, buzamientos e inclinaciones varían en relación con aquélla. Muy rara vez las inclinaciones alcanzan un elevado valor; por lo general, no suelen exceder de 20° con el horizonte, salvo casos excepcionales.

En toda la formación se observa una tendencia a la caída hacia el mar y hacia Levante. Es decir; ésta se apoya por el Sur, Poniente y Norte en el Triás, que le sirve de asiento, cuyas capas están levantadas hacia esos mismos rumbos. Después, queda casi horizontal o ligeramente alabeada en la zona de Gijón, donde se alza la ciudad, y desde ella se inicia su caída franca hacia el Piles y Somió.

Entre el tramo calizo y el inmediato superior de conglomerados y areniscas, aparece, a veces, un horizonte de estructura arcillosa, aprovechado en algunos tejares, y una especie de *flysch* de potencia variable, generalmente pequeña, pero a veces superior a 10 metros, como ocurre en las inmediaciones de Pinzales y en la orilla del mar, en La Providencia.

La base del tramo de calizas liásicas se caracteriza también por la presencia frecuente de un horizonte yesoso sobre el que se hallan montadas varias explotaciones subterráneas en Veriña, Somonte, Ontecillo de Trubia, Sotiello y otros lugares.

Y como base de toda la formación secundaria, se hallan las tongadas triásicas representadas por areniscas rojas, margas irisadas, un horizonte intercalado de caliza dolomítica y los conglomerados de base, que se apoyan, al Sur, sobre la Peña Careses, o caliza de montaña; al NO., sobre las cuarcitas silurianas de Monte Areo y la Sierra de Aboño, y en la parte occidental y central, sobre el Carbonífero.

Asoma superficialmente en tres manchas aisladas, pero indudablemente unidas entre sí: una, que desde Peña Careses y La Collada se dirige al N. según la dirección del valle de Baldornón hasta Caldones; dobla al NO. por las parroquias de Vega, Huerces, Granda, San Julián de Rocas y Tremañes, y después de ocultarse en las inmediaciones del f. c. de Langreo bajo los mantos liásicos, reaparece en las cercanías de Veriña,

extendiéndose, según el trazado del f. c. del Norte, por San Andrés de Tacones y San Miguel de Serín.

La tercera mancha, de pequeña extensión, que completa la superficie visible de dicho terreno, en esta zona de estudio, corresponde a Villabona.

Carbonífero. — La existencia de esta formación debajo de los mantos triásicos no tiene manifestación superficial alguna en la zona de estudio. Era presumible su existencia, sin embargo, después de los interesantes trabajos debidos a los eminentes geólogos Schulz, Barrois, Mallada, Adaro y otros, que, en tiempos pasados, dedicaron sus actividades al estudio de la región asturiana, principal provincia española productora de carbón. Y ha sido en definitiva la tenacidad, el temple minero y la sagaz intervención de los hermanos Felgueroso, secundados por el Instituto Geológico en repetidas ocasiones, los que han puesto al descubierto aquellas acertadas concepciones de tan insignes maestros.

Los resultados obtenidos hasta el día en las investigaciones efectuadas, han puesto de manifiesto, por el número de capas de carbón cortadas, su calidad y potencia, que existe en Asturias una nueva cuenca carbonífera, a la vista del puerto del Musel, de un positivo valor industrial y de extraordinario interés para la economía nacional.

Para su estudio hemos partido de los antecedentes obtenidos con los sondeos mecánicos realizados hasta el día; de los obtenidos en las labores mineras abiertas en la zona de La Camocha; de la propia observación, y de los resultados obtenidos con el trabajo sísmico efectuado.

Según los primeros, resulta que en el sondeo o sondeos de Caldones, cuya profundidad se acercó a 900 metros, se cortaron, después de atravesar el horizonte triásico con una potencia algo superior a 300 metros, los estratos carboníferos consistentes, exclusivamente, en calizas y pizarras alternantes y en disposición casi horizontal; el de Pinzales, cuya profundidad superó asimismo los 500 metros, no ha salido del horizonte triásico con una disposición estratigráfica parecida; el de San Andrés de Tacones, según antecedentes no confirmados, pero muy dignos de crédito, después de atravesar el Triás, perforó el tramo improductivo del carbonífero, cortando, en su fondo, la caliza de montaña, base de la formación. En cambio, en el de Aroles, relativamente cercano a Caldones, o al menos el más cercano, después de atravesar el Triás con mucho menos potencia (145 m.), cortó los estratos carboníferos con inclinaciones que oscilaron entre 64 y 75° con el horizonte y algunos lechos o manifestaciones carbonosas intercaladas; y por último, los de Vega y Leorio, que fueron los primeros de la investigación, entraron en el hullero producti-

vo, cortando, el primero, las capas con 80 grados de inclinación, y el segundo con 45.

Posteriormente, las labores mineras de La Camocha han confirmado la buena calidad del carbón; han fijado el número de las capas existentes en un solo flanco del sinclinal, que, según ya hemos dicho, son, hasta el momento, 28; y nos han hecho conocer la orientación de las mismas y su buzamiento SE.

El sondeo de Leorio atravesó también algunas capas de carbón, y las del terreno donde encajan, con 45° de inclinación, y aunque este hecho, por sí solo, no es bastante para fijar su buzamiento, por la semejanza del terreno atravesado con el de Vega y el de las labores referidas, es lógico suponer, y nosotros así lo admitidos, que ha cortado la rama opuesta del sinclinal a la situada en este sondeo.

Con esta premisa, los antecedentes de los demás sondeos enumerados y los resultados del estudio geofísico, se ha fijado la estructura interna de la zona estudiada.

Siluriano. — Constituyendo el límite NO. de las formaciones geológicas antedichas, se alza el macizo representado por la sierra de Aboño y el monte Areo. Arranca en el Cabo Torres y sigue como resguardo occidental del puerto de Musel, hacia Corvera de Asturias.

Se halla interrumpido en las inmediaciones de Veriña, dando paso al río Aboño por una cortadura casi vertical.

Está constituido por potentes bancos de cuarcita de colores claros, algo ferruginosos a veces, en disposición de pliegue anticlinal, roto por la interposición de un liso falla sobre la cual resbaló hundiéndose la rama meridional del mismo.

TECTÓNICA. — Considerada en conjunto la zona de estudio, revela la acción de un esfuerzo tangencial de orientación normal a la dirección NE. de los pliegues carboníferos, acaecido con anterioridad a los depósitos mesozoicos; es decir, del tipo de los llamados movimientos hercínianos póstumos.

Los fenómenos de erosión desmocharon los anticlinales, con cuyos materiales se rellenaron los valles coincidentes con los ejes de los sinclinales de los mencionados pliegues carboníferos, primero con las tongadas del Trías y después por las calizas y conglomerados jurásicos. El conjunto ha experimentado movimientos posteriores, seguidos de su nueva erosión, que persiste en la actualidad, y que han imprimido la configuración superficial con que aparece a nuestra observación.

III

EL MÉTODO EMPLEADO EN LA INVESTIGACIÓN

En la reseña geológica expuesta hemos resumido todos los antecedentes que se conocen de la cuenca carbonífera de Gijón. Por la gran importancia que para la economía nacional tiene la existencia de esa cuenca en las inmediaciones del puerto del Musel, es preciso estudiarla y reconocerla con la mayor rapidez posible, y para ello está muy indicado ejecutar una investigación geofísica que nos dé a conocer la profundidad de la formación carbonífera, considerada en conjunto, debajo de las más modernas que la ocultan, como objetivo inmediato; y después, si es posible, suministre indicaciones que permitan reconstituir su tectónica, y como consecuencia, la continuación del sinclinal conocido y la posibilidad de existencia de nuevos senos hulleros productivos.

El método sísmico de prospección puede emplearse para la resolución del problema propuesto. Los sedimentos triásicos están en posición horizontal, y en su base existe una capa de pudinga cuarzosa, que se caracterizará, por su constante de velocidad sísmica, con toda claridad y que podremos considerar como un horizonte guía u *horizonte maestro*.

Debajo de la pudinga se encuentra un banco de margas blandas, de potencia suficiente para poderlo apreciar en las observaciones sísmicas, que también constituye otro buen horizonte de referencia, por su constancia en casi toda la zona estudiada. Algunos geólogos conocedores de la región han supuesto que las margas mencionadas pertenecían ya a la formación carbonífera, que en su parte superior se presentaba descompuesta por los agentes de erosión. Es decir, que la capa de pudinga constituía el último horizonte estratigráfico de la triásica. Las observaciones sísmicas efectuadas nos han demostrado que el horizonte de las margas

está en concordancia de estratificación con las capas triásicas que la cubren y en discordancia con las carboníferas subyacentes, por lo que pertenece aún al primer sistema geológico citado.

La formación carbonífera está plegada en la dirección SO.-NE. Si se efectúan los perfiles sísmicos en esa dirección y en distintos lugares, obtendremos: unas veces, la constante sísmica correspondiente al tramo productivo, en el que las capas de carbón alternan con las de areniscas y pizarras. Esto sucederá cuando el plano vertical que pasa por el perfil considerado se encuentre sobre el mencionado tramo productivo o inframedio. Otras, la del inferior o pobre, que será distinta de la anterior por existir en él un gran número de capas de caliza. Y por último, se distinguirá claramente la que corresponde a la formación básica de la cuenca, constituida por la caliza de montaña, que tiene que ser mucho mayor que las anteriores.

Se podrá emitir opinión, por consiguiente, sobre la constitución de aquélla y delimitar los pliegues sinclinales en que se encuentran los tramos hulleros productivos que buscamos.

El empleo de los métodos sísmicos de investigación del subsuelo se funda en la medición de la velocidad de propagación de las ondas elásticas artificiales, a través de las distintas capas que le constituyen. Cada grupo de rocas está caracterizado por una cierta velocidad de propagación de las ondas sísmicas artificiales, independiente de su edad geológica, aunque generalmente aumenta con ella, y que se determina por la construcción de la llamada línea dromocrónica, cuyas abscisas son las distancias epicentrales de cada sismógrafo, y las ordenadas, los tiempos de recorrido correspondientes del rayo sísmico.

Las distancias se miden directamente sobre la superficie del terreno con la apreciación de un metro. Para medir los tiempos, se asocia el aparato fotográfico registrador del sismógrafo, con un galvanómetro accionado por una estación emisora de radiotelegrafía situada en la zona de los barrenos. El interruptor que produce la pega eléctrica del barreno pone en marcha la estación emisora de radio, y ésta actúa sobre el galvanómetro mencionado, acoplado a un receptor. De esta manera, en el papel fotográfico del aparato registrador queda grabado un trazo que representa el instante inicial del movimiento sísmico artificial producido por la explosión del barreno. El final lo señala, en la misma banda, el movimiento vibratorio del sismógrafo, al llegar a él la onda sísmica propagada por la superficie del suelo o por los estratos del subsuelo. Como la velocidad de rotación del tambor sobre el que se arrolla el papel fotográfico puede ser tan grande como se desee, la distancia entre las dos seña-

les citadas permite apreciar, con seguridad, la milésima de segundo, y aún más si fuese necesario. Basta que el papel recorra diez centímetros por segundo, para que la décima de milímetro, considerada como límite del grafismo, corresponda a la milésima de segundo.

Las fórmulas para el cálculo de las profundidades de cada uno de los distintos niveles estratigráficos han sido expuestas en nuestras obras ya publicadas (1), tanto para el caso de que las capas sean horizontales como para el de que estén inclinadas. La práctica adquirida en esta clase de investigaciones nos ha hecho ver la conveniencia de no emplear más que las primeras, por las grandes dificultades que se presentan para la aplicación de las segundas. Para ello, basta que la dirección del perfil sísmico coincida con la de la estratificación de las capas inclinadas. Pero aún hay que vencer otra dificultad en el caso frecuente de no conocer la dirección de estratificación. Como las fórmulas suministran, por el cálculo, un valor mayor que el verdadero si el rayo sísmico las recorre en el sentido ascendente, y menor en el caso contrario, es necesario observar dos perfiles sísmicos, a partir del mismo origen y dirigidos en sentidos opuestos, para compensar esa causa de error. Al segundo perfil le hemos dado el nombre de *contralínea*, para distinguirlo de la línea propiamente dicha. Los valores obtenidos para las profundidades operando de esta manera serán exactos, dentro de los límites de error del método, si la dirección común de la línea y de la contralínea coincide con la de máxima pendiente de los estratos. En los demás casos, sólo serán aproximados; pero notablemente mejorados con relación a los obtenidos por una sola línea. Si se desea una precisión mayor, se observan dos perfiles perpendiculares entre sí, cada uno de ellos con su línea y contralínea.

Las mencionadas fórmulas se han deducido en la hipótesis del *rayo sísmico refractado*, que exige un aumento progresivo de su velocidad con la profundidad de los estratos. En la práctica, sin embargo, se presentan, casi siempre, capas de velocidad sísmica inferior a la que corresponde a las suprayacentes. Por ejemplo: un horizonte de margas con una velocidad de propagación de 2.500 metros por segundo, situado debajo de otro de calizas al que corresponde un valor de 5.000 metros por segundo, para aquel parámetro. En estos casos el rayo sísmico se refracta aproximándose a la normal a los dos medios de propagación en contacto, por estar

(1) *Los métodos geofísicos de prospección*, Madrid, 1928; *La interpretación geológica de las mediciones geofísicas*, tomo I, Madrid, 1933; *Idem*, tomo II, Madrid, 1941.

unidos el ángulo de incidencia, el de refracción y las velocidades correspondientes por la expresión

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\text{sen } i_1}{\text{sen } i_2},$$

en la que $V_2 < V_1$, y por consiguiente: $i_2 < i_1$.

Al aproximarse el rayo refractado a la normal a la superficie de separación de los dos medios, cualquiera que sea el valor del ángulo de incidencia, resulta imposible que el rayo sísmico salga al exterior y alcance el sismógrafo.

La práctica demuestra que, aun en ese caso, el rayo sísmico pone en movimiento al sismógrafo, y por ello ha sido preciso admitir otra hipótesis para la transmisión del proceso vibratorio, llamada del *rayo sísmico normal o perpendicular a las capas*, independiente de los valores de sus velocidades respectivas.

Nosotros creemos que se verifican los dos modos de transmisión simultáneamente, y que la naturaleza del ímpetu registrado en el sismograma depende de las circunstancias que concurren en el caso particular considerado. El rayo más rápido es, sin duda alguna (1), el que incide en la capa inferior con el ángulo más favorable para que su refracción coincida con la superficie de separación de los dos medios, y el más potente corresponde a la menor pérdida de energía del movimiento vibratorio, o sea, a su transmisión normal.

Si la carga de dinamita es de suficiente potencia para que el primero pueda quedar registrado en el sismograma, a él corresponderá el primer ímpetu; pero si no sucede así, corresponderá al normal o a cualquiera de los intermedios que alcance la intensidad necesaria.

Estas consideraciones nos hacen ver la gran importancia que tiene el empleo de cargas explosivas de potencia suficiente, para disminuir la ambigüedad que se presenta en la apreciación del primer ímpetu de los sismogramas.

La práctica nos ha demostrado que se precisa una carga de dinamita de 25 kg. por cada km. de distancia epicentral, para conseguir el objeto indicado.

La fórmula para el cálculo de la profundidad del techo de una capa

(1) *La interpretación geológica de las mediciones geofísicas*, tomo I, pág. 10 y siguientes.

a la que corresponde la velocidad sísmica V_n , situada encima de otra, para la cual el mencionado parámetro tiene el valor $V_{n+1} < V_n$, es (1):

$$h = \frac{\Delta}{2} \left(1 - \frac{V_n}{V_{n+1}} \right) = \Delta K,$$

siendo Δ la distancia epicentral del sismógrafo. Al factor K le hemos dado el nombre de *factor de multiplicación*. Si se dispone de los resultados obtenidos en un sondeo mecánico, se le determina directamente, y entonces los resultados obtenidos son muy satisfactorios. Cuando no sucede así, se determinan los valores medios de V_n y de V_{n+1} .

En el problema que presentamos se han utilizado las profundidades obtenidas en los sondeos efectuados en Aroles, Leorio y Caldones, para el horizonte maestro constituido por la capa de pudinga cuarzosa ya mencionada anteriormente.

El valor medio de la constante de profundización ha resultado:

$$K = 0,23.$$

Hemos aplicado este valor en los cálculos de las profundidades de todos los horizontes geológicos distintos que se presentan en la investigación, a excepción del primero, en que por la pequeña pérdida de energía del rayo sísmico, a causa de su escasa potencia, el coeficiente de profundización llega a valer 0,37 de la distancia epicentral correspondiente.

(1) *La interpretación geológica de las mediciones geofísicas*, tomo I, pág. 29 y siguientes.

IV

LA INVESTIGACIÓN SÍSMICA

El trabajo sísmico realizado comprende 16 perfiles, compuestos, cada uno de ellos, de su línea y contralínea, a excepción del segundo y tercero, en que no ha sido posible efectuar la segunda por estar en la zona de las instalaciones mineras de La Camocha, cuya maquinaria impide que los sismógrafos alcancen el estado de reposo indispensable para su funcionamiento. El número total de líneas sísmicas observadas es, por lo tanto, de 30, con una longitud de más de 45 kilómetros, en los que se han observado 455 estaciones.

En el siguiente cuadro se presentan las longitudes y número de estaciones correspondientes a cada una de ellas.

Todas las líneas, excepto algunas en que no ha sido posible, por impedirlo los accidentes topográficos, están dirigidas del SO. al NE., o en sentido contrario, para coincidir así con la dirección media del plegamiento de la formación carbonífera subyacente, oculta por la triásica, y además, en algunos lugares, por la liásica, cuyos estratos están en situación horizontal.

Las estaciones se han situado de 100 en 100 metros unas de otras, a partir del origen o lugar de las explosiones, instalándose simultáneamente cinco de aquéllas para aumentar el rendimiento del trabajo y disminuir, en lo posible, el gasto de explosivos.

Se han medido las diferencias de nivel existentes entre el origen de cada línea y los distintos sismógrafos, para introducir en los cálculos la corrección del tiempo debida a esas diferencias.

Una particularidad digna de mención que se presenta en casi todas las líneas, es el valor aparente de la velocidad sísmica correspondiente al horizonte maestro constituido por la pudinga cuarzosa, situada cerca de la base de la formación triásica, que se hace igual a infinito. Este fenómeno se presenta siempre que el rayo sísmico sale de un horizonte estratigráfico de pequeña velocidad, para entrar en otro al que corresponde

LÍNEAS SÍSMICAS	NÚMERO DE ESTACIONES	LONGITUD EN KILÓMETROS
I	14	1,4
II	15	1,5
III	15	1,5
IV	14	1,4
V	12	1,2
VI	10	1,0
VII	10	1,0
VIII	10	1,0
IX	17	1,7
X	15	1,5
XI	14	1,4
XII	15	1,5
XIII	15	1,5
XIV	14	1,4
XV	18	1,8
XVI	20	2,0
XVII	17	1,7
XVIII	19	1,9
XIX	20	2,1
XX	18	1,9
XXI	12	1,2
XXII	13	1,3
XXIII	14	1,4
XXIV	17	1,7
XXV	18	1,8
XXVI	17	1,7
XXVII	16	1,6
XXVIII	18	1,8
XXIX	15	1,5
XXX	13	1,3
<i>Totales . . .</i>	30	45,7

un valor mucho mayor para el mencionado parámetro. El rayo sísmico tarda un cierto número de milésimas de segundo en llegar a una estación, y a la siguiente, no obstante su mayor distancia epicentral, llega en el mismo o aun en un número menor de aquéllas. Así resulta un tiempo nulo para el recorrido entre las dos estaciones, o sea, una velocidad aparente igual a infinito. Si el horizonte de la pudinga tuviese suficiente potencia, las estaciones sucesivas a la que ha dado el valor infinito para la velocidad de propagación del rayo sísmico, determinarían el valor de aquel parámetro. En este caso no sucede así; y por ello, la caracterización del mencionado horizonte maestro ha sido verdaderamente notable.

Todos los perfiles sísmicos estudiados, a excepción de los números XXVII y XXVIII, tienen su origen en la zona del afloramiento triásico situada al sur de Gijón, y, por lo tanto, no consideran la formación liásica, allí desaparecida a causa de la erosión producida por los agentes meteóricos.

Las líneas XXVII y XXVIII, por el contrario, están situadas sobre dicha formación, cuyo espesor habrá que aumentar al de la triásica para calcular la de la superficie de la carbonífera que nos interesa.

En todas las líneas dromocrónicas se caracteriza claramente la formación triásica, cuya estratificación está muy poco inclinada. Debajo de la cubierta detrítica, a la que corresponde una velocidad sísmica media de 1.800 metros por segundo, se encuentran las margas y areniscas rojas, con una constante de 3.500. A continuación están las calizas, que constituyen un horizonte geológico de gran continuidad en toda la región investigada. Su parámetro característico es de 5.000 metros por segundo. Debajo de las calizas se repite el nivel estratigráfico de las areniscas rojas, ya mencionado, y por último, se encuentra la capa de pudinga cuarzosa comprendida entre otras dos de margas, de cuya constante sísmica aparente, igual a infinito, ya hemos hablado.

La potencia total del conjunto estratigráfico constituido por la formación triásica, o sea, la profundidad de la superficie de la carbonífera, contada desde la superficie del suelo, oscila entre 138 metros, en la línea IV, situada cerca de Leorio, y 334 metros en los alrededores de Pumarín, donde se encuentra también la formación liásica.

En el cuadro siguiente se indican los valores correspondientes para cada línea.

Ya hemos dicho que, además de la finalidad de conocer la profundidad a que se encuentra la formación carbonífera debajo de las capas triásicas que la ocultan, nuestra investigación quizás pudiera dar alguna indicación relativa al tramo carbonífero que se encuentra debajo de cada

LINEAS SISMICAS	PROF. DE LA PU- DINGA TRIASICA	PROF. DEL CAR- BONIFERO
	<i>Metros</i>	<i>Metros</i>
I-II-III	126	172
IV	126	138
V-VI	126	150
VII-VIII	126	195
IX-X	126	202
XI-XII	150	184
XIII-XIV	184	253
XV-XVI	235	310
XVII-XVIII	207	299
XIX-XX	207	299
XXI-XXII	126	218
XXIII-XXIV	120	230
XXV-XXVI	172	207
XXVII-XXVIII	236	334
XXIX-XXX	172	241

línea sísmica, y, por consiguiente, a su plegamiento tectónico. Consideramos fuera de duda la existencia del sinclinal de Leorio y que en él se encuentran las capas del tramo inframedio o tramo productivo, así como las más altas del inferior.

En el productivo no hay intercalaciones de capas de caliza, por lo que las velocidades sísmicas aparentes que se obtengan, rara vez podrán alcanzar el valor de 5.000 m/s. y será imposible que se encuentren los muy superiores a su cifra.

El tramo inferior, por el contrario, contiene múltiples intercalaciones de paquetes de capas de caliza, alternando con las de rocas de menor constante sísmica. En él, por lo tanto, deben encontrarse los grandes valores aparentes de las velocidades, correspondientes al paso del rayo sísmico por aquéllas, además de los de las restantes capas.

Y por último, la base de la formación carbonífera, constituida por la caliza de montaña, en grandes masas, sin intercalaciones de otras rocas, ha de reflejarse también por los grandes valores de las velocidades sísmicas, sin alternar con los más pequeños.

El examen detenido de las velocidades determinadas en las líneas dromocrónicas por las capas carboníferas, nos permite formar con ellas varios grupos. Uno, el del sinclinal de Leorio, determinado por las líneas (XXI-XXII) — (XXIII-XXIV) — (IV) — (V-VI) y (VII-VIII), en el que los valores hallados no pasan de 5.000 m/s. Este grupo es el productivo, o sea, el inframedio. Está comprendido por las líneas (III) y (IX-X), en que aparecen valores mayores, alternando con los anteriores, correspondientes a las capas más altas del tramo superior. El segundo grupo corresponde a la zona de Porceyo. En él las líneas (XIII-XIV) — (XXV-XXVI) y (XXIX-XXX) contienen velocidades sísmicas medias, altas y muy grandes, o sea, correspondientes a la parte baja del carbonífero inferior y a la caliza de montaña.

La línea (XI-XII), con valores pequeños y medios, nos indica la presencia de las capas de la parte alta del carbonífero inferior.

Los valores citados pueden explicarse admitiendo la existencia de un anticlinal, cuyo eje está situado entre las líneas (XXV-XXVI) y (XXIX-XXX) y quizás algo más próximo de la segunda que de la primera. Esta conclusión importantísima nos hace pensar en la posibilidad de que más hacia el NO., antes de llegar a la formación siluriana, haya otro seno productivo, que aún no hemos podido investigar en el trabajo actual.

El tercer grupo lo constituye las líneas efectuadas en el valle de Caldone. Por imposibilidad material de efectuarlas en la dirección de los pliegues carboníferos, a causa de los accidentes topográficos considera-

bles que representan las laderas de aquel valle, no pueden suministrar-nos indicaciones claras del substratum carbonífero situado debajo de cada una de ellas, puesto que el rayo sísmico le atraviesa en una dirección oblicua y corta así toda clase de capas. Sólo podemos decir que la línea (XV-XVI) contiene los valores sísmicos grandes y los máximos, correspondientes al fondo del tramo inferior y a la caliza de montaña, o sea, que cerca de ella hay un eje anticlinal de la formación carbonífera.

Por las mismas razones anteriormente expuestas, tenemos que admitir la existencia de un nuevo pliegue sinclinal en la dirección SO., o sea, un nuevo seno productivo. No es posible comprobarlo con la observación de más líneas sísmicas, por impedirlo la accidentada topografía del terreno. Sin embargo, las líneas (XIX-XX) han determinado los valores sísmicos correspondientes a la parte baja del tramo productivo, es decir, que están situadas ya después del nuevo eje sinclinal, comprobando, en cierto modo, la hipótesis efectuada.

Ha sido posible, por lo tanto, emitir una hipótesis sobre la edad de los tramos carboníferos existentes en los distintos lugares de la zona, por distinguirse claramente los parámetros sísmicos que corresponden al productivo, en el que las capas de carbón alternan con las de pizarras y areniscas; a la parte alta del inferior, en que se encuentran múltiples intercalaciones de horizontes calizos; y a la base del sistema constituido por la caliza de montaña.

Así se ha podido reconstituir la tectónica de la formación carbonífera, que señala la extensión del primer seno carbonífero ya descubierto y nos permite afirmar con grandes probabilidades de acierto la existencia de otros dos nuevos sinclinales hulleros, el uno al NO. y el otro al SE. del primero, que aumentan considerablemente la cubicación de la cuenca carbonífera descubierta.

EPÍLOGO

En la investigación de que acabamos de dar cuenta, la profundidad de la cuenca carbonífera se puede determinar, por tratarse de un problema indicadísimo para la Sismometría, ya que el subsuelo que se ha de explorar está formado por diversos estratos de distinta constitución geológica y en que varía, por tanto, la velocidad de las ondas sísmicas, que es lo que miden las observaciones efectuadas.

Y no solamente la prospección nos pone en condiciones de conocer la profundidad de la formación hullera, para resolver, en su día, el problema minero de una explotación que tanto interesa a la economía nacional, sino que descubre importantes rasgos de la tectónica local, al probarnos, por ejemplo, que el banco de margas blandas, situado por debajo de la pudinga, no pertenece, como algunos geólogos habían supuesto, a la formación carbonífera, sino que, por estar en concordancia con los estratos suprayacentes, constituye el último horizonte estratigráfico del Triás.

He aquí una sorprendente conclusión que muestra cómo las grandes cuestiones teóricas de la Ciencia están íntimamente ligadas a las prácticas o de aplicación, y que acaso no se pueda hablar justamente de una Sismología aplicada a la prospección, sino de una aplicación de la Sismología. Esto nos recuerda la opinión manifestada por el ilustre profesor Severi, en su brillantísima conferencia dada en esta Academia, de que no hay, propiamente hablando, una ciencia aplicada, sino una aplicación de la ciencia.

Vemos, pues, cuán íntima y necesaria es la colaboración de Geólogos y Geofísicos para abordar los grandes problemas de la Ciencia moderna; los que, por una parte, atañen a la historia y evolución de nuestro planeta, que nos muestra la actuación incesante de las fuerzas endógenas, y los que, por otra, se refieren a la busca de sustancias útiles, que las naciones reclaman angustiosamente en esta crisis mundial creada por la guerra.

En un notable trabajo publicado hace unos meses en la *Zeitschrift*

für Geophysik, con el título “Seismik und tektonische Geologie der Jetztzeit” (La Sismología y la Geología tectónica en la actualidad), el ilustre geólogo y profesor Roberto Schwinner, de la Universidad de Graz, se declara ardiente partidario de una colaboración íntima de Sismólogos y Geólogos, y muestra la urgente necesidad de que los terremotos no se estudien, como hasta ahora se hace, como fenómenos aislados, sino de un modo general, en su unidad de conjunto, que expliquen los procesos orogénicos y las fases de la evolución del relieve terrestre.

En España, nuestro compañero don Vicente Inglada hace más de veinte años que ha proclamado la necesidad de esa íntima colaboración de los Geofísicos y Geólogos, y en sus opúsculos, conferencias, informes oficiales, hasta en las sesiones mismas de esta Academia, ha llamado la atención sobre este plan de trabajos científicos. Nosotros hemos insistido también en el mismo punto en cuantas ocasiones se nos han presentado.

Estas voces de unidad científica en todos los órdenes, parecían haberse perdido en el vacío, ya que los organismos oficiales no lo habían tomado en consideración. Pero la verdad tiene fuerza tan grande, que esta idea ha tenido la fortuna de llegar a la personalidad más alta de nuestra Patria, a nuestro glorioso Caudillo, que, atento a toda necesidad de nuestro país, sea del orden que quiera, pone un gran esfuerzo en satisfacerla inmediatamente. Y así como en nuestra gloriosa Cruzada de liberación logró salvar a España de la revolución marxista y recuperar la sagrada unidad de la Patria, así ha querido hacer una ciencia española, refrendo y expansión de una doctrina política, con destino universal, impronta nacional y contenido social, y para ello crea, bajo la presidencia de su Ministro de Educación Nacional, Excmo. Sr. D. José Ibáñez Martín, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y en su seno el Instituto Nacional de Geofísica, con sus dos ramas, pura y aplicada, en donde está realizada esa hermandad científica de Geólogos y Geofísicos tan anhelada.

¡Ojalá que los investigadores españoles se den cuenta de la trascendencia que para la ciencia española tiene esa altísima protección oficial, que no escatima medios para que la producción científica sea como corresponde a la España imperial, colocada de nuevo en el camino de sus grandes destinos históricos, que la hicieron madre de veinte naciones en el Nuevo Mundo!

Contando con la protección del Todopoderoso para nuestra querida Patria, esperamos, confiados en la nueva savia que trae al árbol simbólico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, una juventud tan heroica como abnegada, que no necesita mirar allende nuestras fron-

terás para buscar estímulo y enseñanza, y que después de haber ganado la guerra, irá, en la paz, a la conquista de un destino pleno de ambiciosa espiritualidad, como aspiración suprema al ideal que nos traza, con su fe inquebrantable, el glorioso Caudillo de España.

¡ARRIBA ESPAÑA! ¡VIVA FRANCO!