

Nuevos datos sobre la estructura general del Carbonífero en el Horst de La Camocha (Gijón, Asturias).

Por J. L. ARECES (*), A. P. PIEREN (**), A. J. TORAÑO (*) y R. RODRIGUEZ DIEZ (*)

RESUMEN

Una reciente campaña de investigación geológico-minera, mediante la realización de transversales de reconocimiento, sondeos de superficie e interior y perfiles sísmicos de reflexión, ha permitido profundizar en el conocimiento de la estructura del Carbonífero en el entorno de Mina La Camocha. En esta zona, al sur de Gijón, los materiales carboníferos, cubiertos por una cobertera permotriásica y jurásica, no afloran. Se precisa el estilo de plegamiento, analizándose y datándose las principales familias de fracturación. El estilo tectónico de los materiales carboníferos productivos no aflorantes, se ilustra mediante varios de los nuevos cortes obtenidos.

Palabras clave: Estructura hercínica, Carbonífero, Zona Cantábrica, Geología profunda.

ABSTRACT

A recent geological and mining research campaign, has improved the knowledge of the carboniferous structure in the neighborhood of Mina La Camocha in Northern Spain. During the campaign new exploration galleries were driven, and the area was diamond drilled from surface and underground; four seismic lines were also shot. In this area neighboring Gijón, carboniferous rocks do not outcrop, covered by permian-jurassic strata. The folding structure and tectonic style is detailed, and the fractures are analyzed and dated by relative methods. Some of the new profiles shown in this paper, illustrate the tectonic style of the seam-bearing carboniferous series.

Key words: Hercynian structure, Carboniferous, Cantabrian zone, Deep geology.

INTRODUCCION

Mina La Camocha, S. A., viene explotando desde los años 30 y hasta la actualidad, un yacimiento carbonífero limitado por estructuras alpinas. La mina termina por dos fallas directas aproximadamente perpendiculares a la dirección principal hercínica, que constituyen el horst de La Camocha, limitado también al norte por una falla inversa. La edad de las capas de carbón explotadas es Namuriense B-C y Westfaliense A y B Inferior; no se reconocen materiales prehercínicos de otra edad en la zona estudiada.

En el entorno de esta mina la investigación no puede realizarse mediante observación directa del Carbonífero en superficie, dada la ausencia total de afloramientos, por lo que este trabajo se ha elaborado en base a los datos obtenidos por las labores mineras, sísmica de reflexión en superficie y sondeos de reconocimiento tanto desde exterior como desde interior, estos últimos con su correspondiente testificación geofísica (usándose técnicas variables según las características individuales de cada sondeo).

Consideramos que la exposición de estos datos, de carácter estructural prioritariamente, es de interés general debido a la ausencia de afloramientos paleozoicos en el entorno de la investigación, lo que imposibilita generalmente otros estudios.

(*) Carlos Marx, 20, 2.º B. 33350 Gijón - Asturias.

(**) Dpto. de Estratigrafía, Fac. CC. Geológicas, Universidad Complutense. 28040 Madrid.

SITUACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA

La zona de estudio se sitúa en Asturias, a unos 6 Km al sur de Gijón, en la cuenca hidrográfica del río Piles, entre las localidades de San Martín de Huerces, Vega, Llantonos y La Pedrera.

Geológicamente, los materiales paleozoicos estudiados se enmarcan en la Zona Cantábrica del Macizo Hespérico (norte de España), al este del antiforme del Narcea, norte de la falla de Palencia (falla de Ventaniella), tal y como se refleja en la figura 1. Tanto en las figuras de situación geográfica como de situación geológica, al no aflorar el Carbonífero productivo, se ha representado la posición de éste mediante la proyección vertical en la superficie de las labores de interior a nivel de 5.ª planta (283 m bajo el nivel del mar).

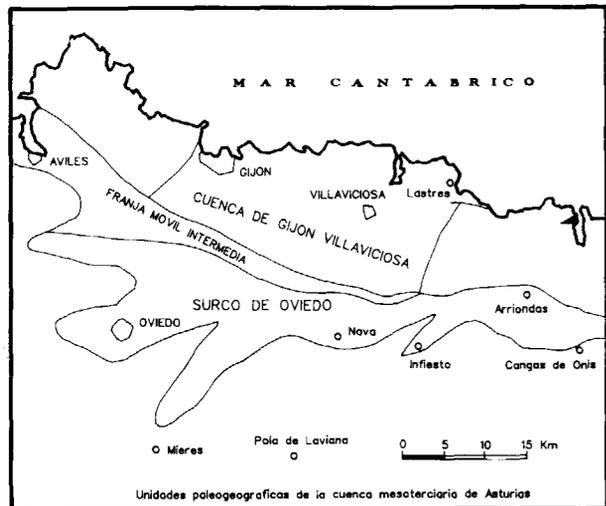


Figura 1.—Situación geográfica de la zona de Estudio.

Aunque «La Camocha» explota un yacimiento Carbonífero Namuriense-Westfaliense, éste no tiene relación con los de la Cuenca Central As-

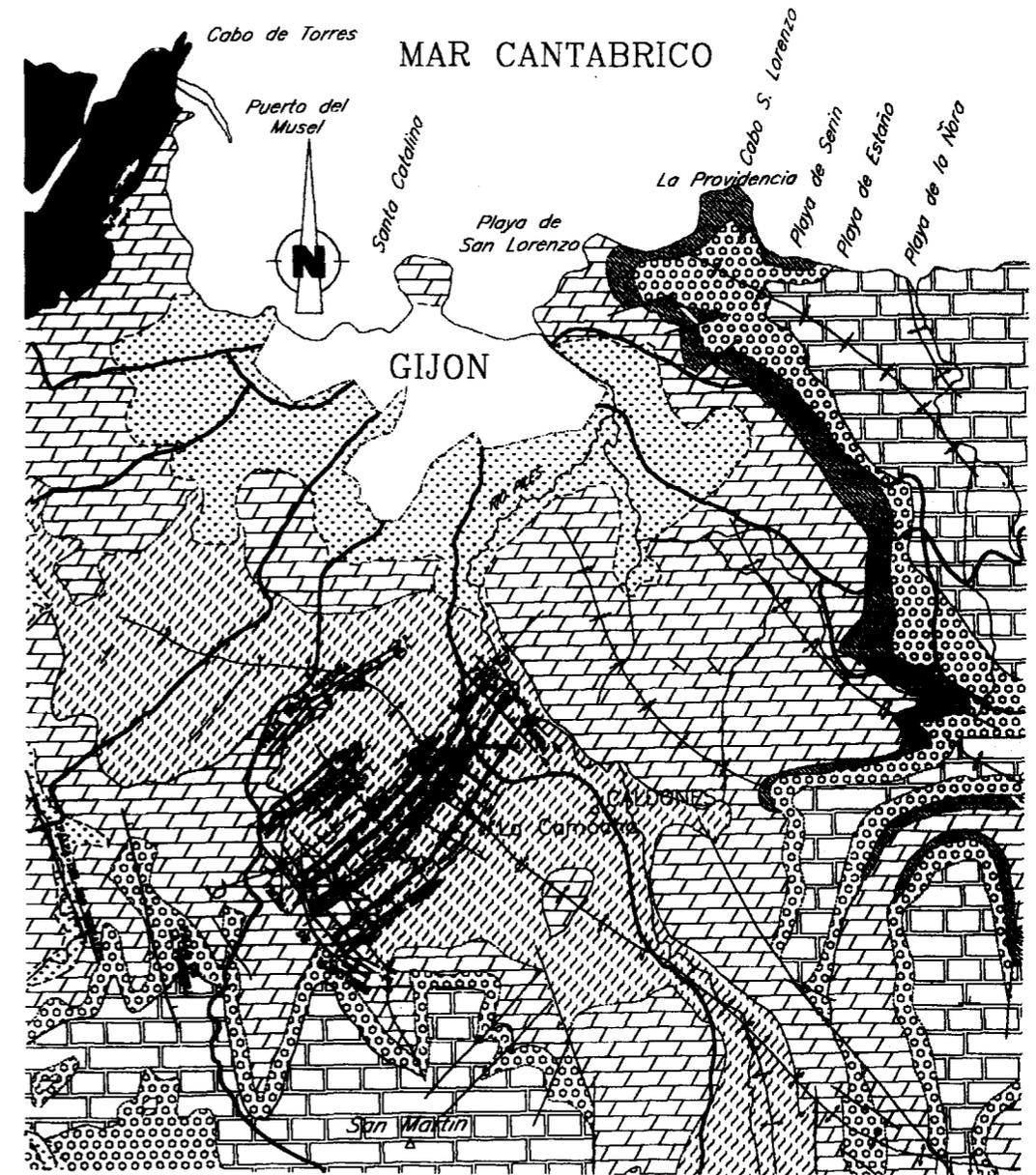
turiana, sino que La Camocha se encuadra paleogeográficamente en la prolongación hacia el NE de la Unidad de la Sobia-Aramo-Bodón. Así, por ejemplo, durante el Namuriense C, en esta unidad se encuentran depósitos fluvio-deltaicos, mientras que durante ese tiempo en la Cuenca Central Asturiana se depositan materiales de plataforma somera (JULIVERT, 1971; RODRIGUEZ FERNANDEZ, 1983). Esta situación paleogeográfica, en la prolongación de la Unidad de la Sobia-Aramo-Bodón, puede observarse en los modelos de evolución tectonosedimentaria expuestos por RODRIGUEZ FERNANDEZ (1991).

Los materiales subhorizontales post-hercínicos, claramente discordantes sobre un Carbonífero generalmente subvertical, se localizan en el borde septentrional de la Cuenca Mesozoico-Terciaria de Asturias y más concretamente en la Cuenca de Gijón-Villaviciosa (PIEREN et al. 1994, *in litt*). Su cartografía se representa en la figura 2 (se han sobreimpresionado la traza de las capas de carbón en 5.ª planta, además de las fallas existentes en el Carbonífero a este mismo nivel); como puede apreciarse, afloran estrictamente materiales post-hercínicos, permotriásicos y jurásicos (SUAREZ VEGA, 1974), además de los depósitos actuales y recientes.

ESTRUCTURA DEL CARBONIFERO

El carbonífero productivo, en el que centramos el presente trabajo, es sensiblemente más antiguo que el de la Cuenca Central Asturiana, pues en La Camocha se ha datado como Namuriense B-C y Westfaliense A-B (Bashkiriense Inferior y Superior para los depósitos marinos) (SANCHEZ DE POSADA, 1977, y TRUYOLS et al., 1984), lo que pone de manifiesto que localmente, la regresión marina hacia el SE que se verifica tras la deposición de la caliza de montaña, permitió una emersión más temprana del norte de la cuenca carbonífera. La evolución paleogeográfica general de la zona cantábrica, como hemos indicado, ha sido recientemente estudiada por RODRIGUEZ FERNANDEZ (1991).

Una sucinta columna estratigráfica del carbonífero local es la siguiente: comienza la sedimentación carbonífera con la caliza Griotte, serie condensada, nodulosa y de color rojo que no sobrepasa los 25 m de espesor, que pasa a techo



SITUACION GEOLOGICA DE MINA LA CAMOCHA

	CUATERNARIO Indiferenciado (aluvial)		JURASICO INFERIOR BASAL (LIAS INF.) Calizas, Calizas magnesianas y dolomias.
	JURASICO SUPERIOR (MALM) Arcillas, areniscas y conglomerados		PERMICO Y TRIASICO Conglomerados, limos, caliches, calizas, margas y arcillas rojas
	JURASICO SUPERIOR (MALM) Calizas y margas		PALEOZOICO Indiferenciado.
	JURASICO INFERIOR-MEDIO (LIAS-DOGGER) Ritmita margo-caliza		

Figura 2.—Mapa geológico de superficie de la zona estudiada; se representa la proyección en superficie de las labores mineras en 5.ª planta (—283 m), además de la posición del eje sinclinal hercínico a la misma cota. Se representan las fallas que limitan el Horst de La Camocha, a distintos niveles. Modificado de SUAREZ VEGA (1974) y de las hojas MAGNA 14 y 29 (GERVILLA et al., 1973, JULIVERT et al., 1973).

a la *caliza de montaña* de color gris oscuro y generalmente azoica con un espesor en torno a los 100 m, para entrar en los dos siguientes tramos: el primero, basal e improductivo, constituido principalmente por pizarras y areniscas que no ha llegado a cortarse por las labores de interior, y el segundo, productivo a techo, con pizarras, areniscas, calizas (en la parte baja) y capas de carbón con una potencia variable desde escasos cm hasta 3 m, siendo el espesor reconocido para este último tramo de al menos 2.350 m, puesto que no se ha identificado directamente el tramo anterior.

En este trabajo se hace exclusivamente referencia a la parte alta del paquete productivo, es decir, al Carbonífero local más moderno, en el que realmente hemos concentrado los estudios de

investigación recientes. Como se ha expuesto, dicha parte tiene un espesor suficiente como para poder englobar a la totalidad de las estructuras a las que nos referimos. Pese a ello no se observa que se haya desarrollado una esquistosidad por carga.

Horst de La Camocha

El marco geológico en el que se encuentran limitadas las explotaciones efectuadas hasta la actualidad, se encuentra dentro de un horst limitado por las fallas alpinas de Llantones y Granda al suroeste y noroeste respectivamente de la estructura, ambas con un funcionamiento de carácter directo (fig. 3). La falla de Llantones, con una dirección aproximada de N 40° O y buzamien-

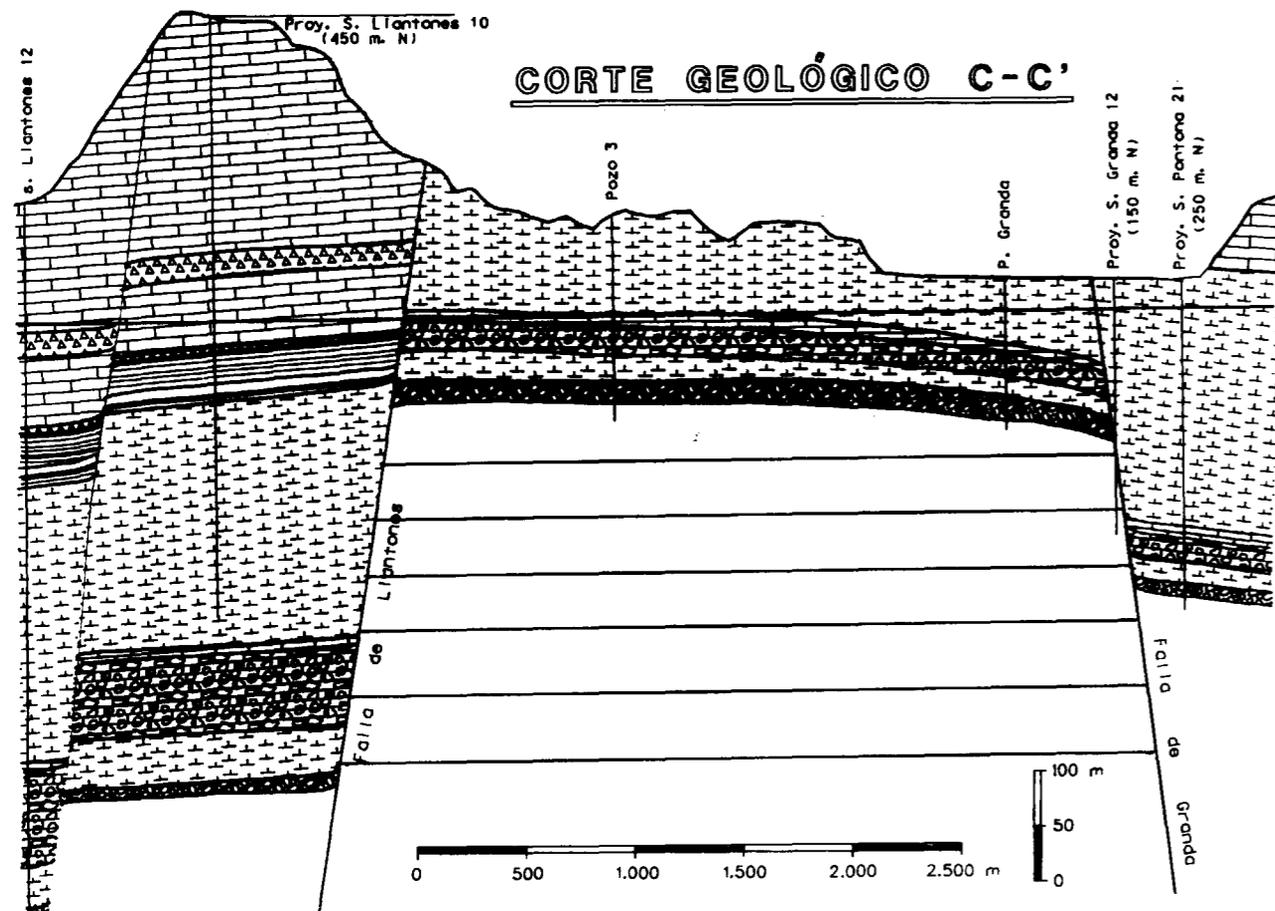


Figura 3.—Corte geológico C-C' en el que se observa la relación del horst de La Camocha, en el que se enmarca el yacimiento, con las fallas alpinas cuya posición se indica en las figuras 2 y 4. La situación del corte respecto a la estructura hercínica se presenta en la figura 4. Los materiales pérmicos diferenciados en el corte son estudiados en PIEREN et al. (1993, e *in litt.*).

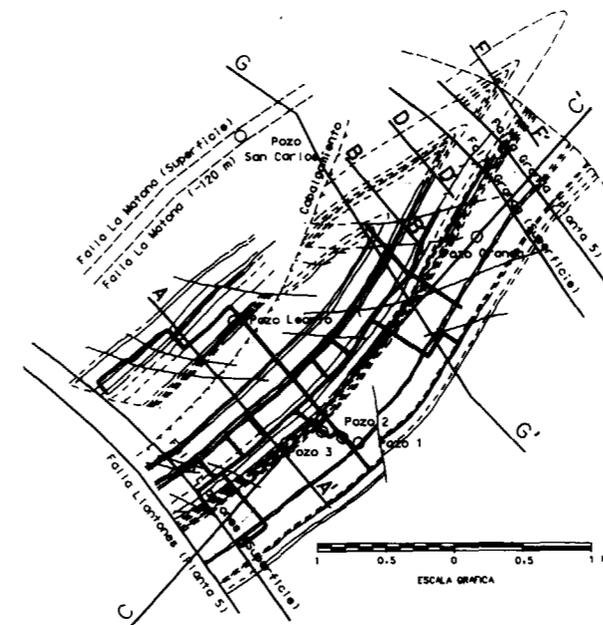


Figura 4.—Mapa estructural a nivel de la 5.ª planta de «La Camocha», en el que se representan las capas de carbón explotables. Puede observarse cómo el cierre periclinal del sinclinal de La Camocha, que tiene inmersión hacia el SO, se repite al NE a la misma cota por efecto de la falla alpina de Granda. La posición de las fallas alpinas se indica tanto a esta misma cota como en superficie. La figura precisa la situación de los cortes geológicos que acompañan al trabajo.

to de 55° hacia el SO, presenta un desplazamiento en la componente vertical (*dip slip*) de 340 m, siendo de 70 m y dextrógiro la componente horizontal (*strike slip*). Por su parte, la falla de Granda tiene una dirección similar y un buzamiento ligeramente superior y de sentido opuesto, en torno a los 60° hacia el NE, con un desplazamiento vertical de 180 m y horizontal dextrógiro de unos 40 m aproximadamente.

Debido a las variaciones de potencia de los depósitos basales pérmicos, a un lado y otro de estas fracturas, que también afectan claramente a los materiales jurásicos, se puede confirmar que ambas fallas ya existían, denotándose cierta actividad durante el Pérmico, no descartando una génesis anterior, y que se reactivaron con posterioridad al Jurásico (PIEREN et al., 1993, *in litt.*). El corte geológico C-C' explica la relación espacial de estas fallas con el yacimiento (fig. 3).

Al norte, el horst se ve limitado por una fractura

inversa, que hace que los materiales carboníferos cabalguen sobre los materiales permotriásicos. Esta fractura, *Falla de La Matona*, tiene una inclinación de 65° hacia el sur y desplazamiento de unos 170 m; se reconoció especialmente en el Pozo San Carlos (2 Km al norte de los pozos 2 y 3 de La Camocha). Dicha falla está acompañada por una pequeña estructura anticlinal asociada que puede observarse en los materiales pérmicos de la cobertera y que tiene incluso un reflejo morfológico en superficie, apreciándose un ligero abombamiento del terreno. La estructura asociada a la falla de La Matona, se presenta en la figura 6, corte geológico G-G', realizado al este del pozo San Carlos. La relación de esta falla y la familia de las fracturas anteriores, no aclarada por la sismica ni por cartografía de superficie, queda por resolver, siendo de interés para determinar la evolución estructural de la cuenca post-hercínica. La pequeña estructura anticlinal acompañante puede también reconocerse fácilmente en la figura 5, en la que presentamos un mapa de ibosatas de la discordancia Carbonífero-Pérmico, siendo la única zona del área estudiada en la que materiales carboníferos se encuentran por encima del nivel del mar.

En el ámbito de la mina, existe otra fractura principal, que denominamos generalmente *el cabalgamiento*, cuya traza en 5.ª planta (-283 m) se recoge en la figura 4. Esta fractura que en corte transversal queda recogida con detalle en el corte A-A' (fig. 7), se había identificado mediante las labores de interior en las plantas 5.ª a 2.ª del sector norte de la mina. Para estudiar su continuidad en profundidad se realizaron los dos sondeos desde interior que figuran en el corte mencionado. El plano de fractura es irregular y buza hacia el SO, aumentando rápidamente su buzamiento al ganar profundidad. No disponemos de accesos más al norte, por lo que se desconoce si esta fractura inversa afecta a los materiales pérmicos o si es sellada por los mismos, lo que impide una datación relativa de la misma, no pudiendo precisar si se trata de un cabalgamiento hercínico o de una fractura alpina subparalela a la falla de La Matona, aunque nos decantamos por la primera posibilidad.

En la figura 4 se han representado a nivel de 5.ª planta (-283 m) las trazas supuestas y reco-

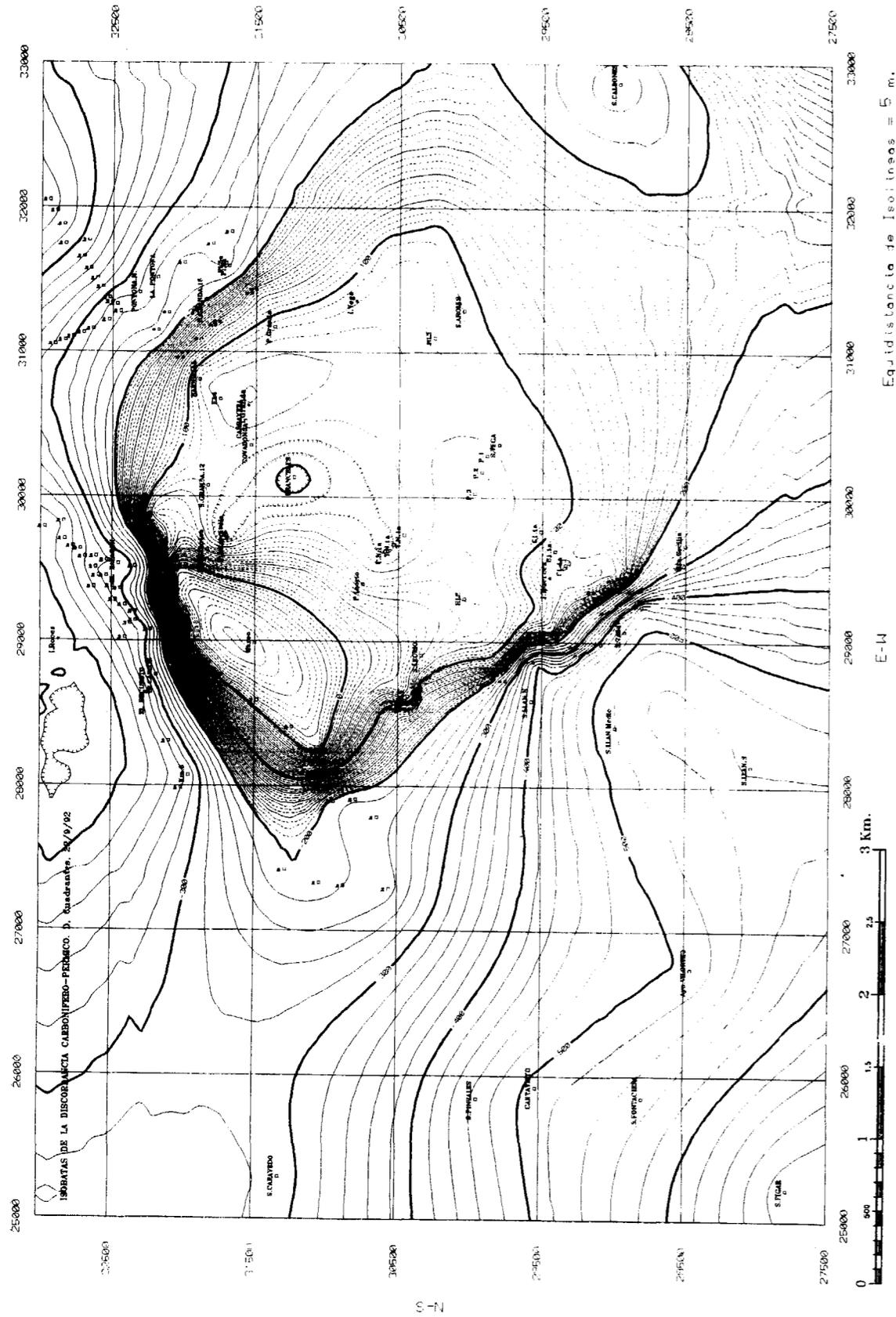


Figura 5.—Mapa de isobatas de la discordancia Carbonífero-Permico, elaborado con todos los datos de labores mineras, líneas sísmicas y sondeos mineros e hidrogeológicos. La equidistancia de las curvas es de 20 m, salvo por encima de -200 m donde resulta significativo una interpolación de curvas (a trazos) cada 5 m, que permiten detallar la morfología del Horst.

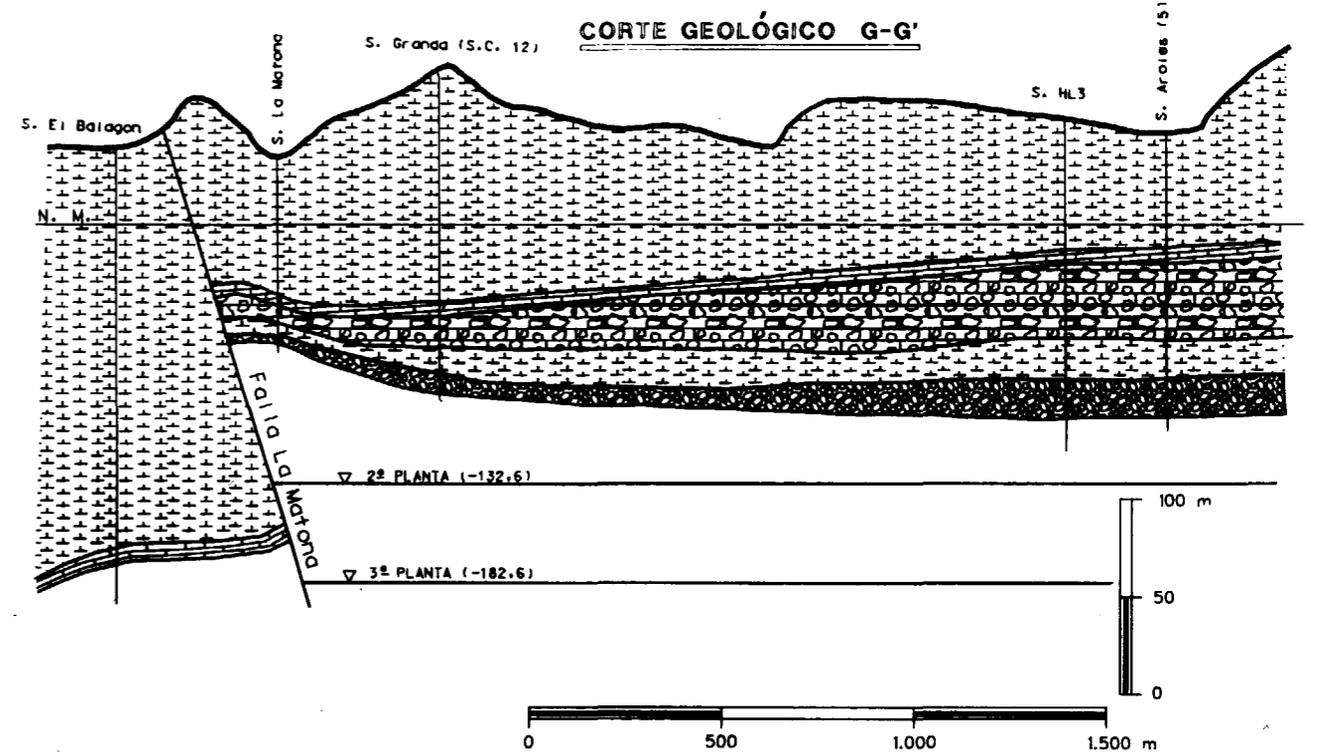


Figura 6.—Corte geológico G-G', al este del Pozo San Carlos, en el que se aprecia la *Falla de La Matona*, y la estructura anticlinal asociada. La posición del corte se indica en la figura 4.

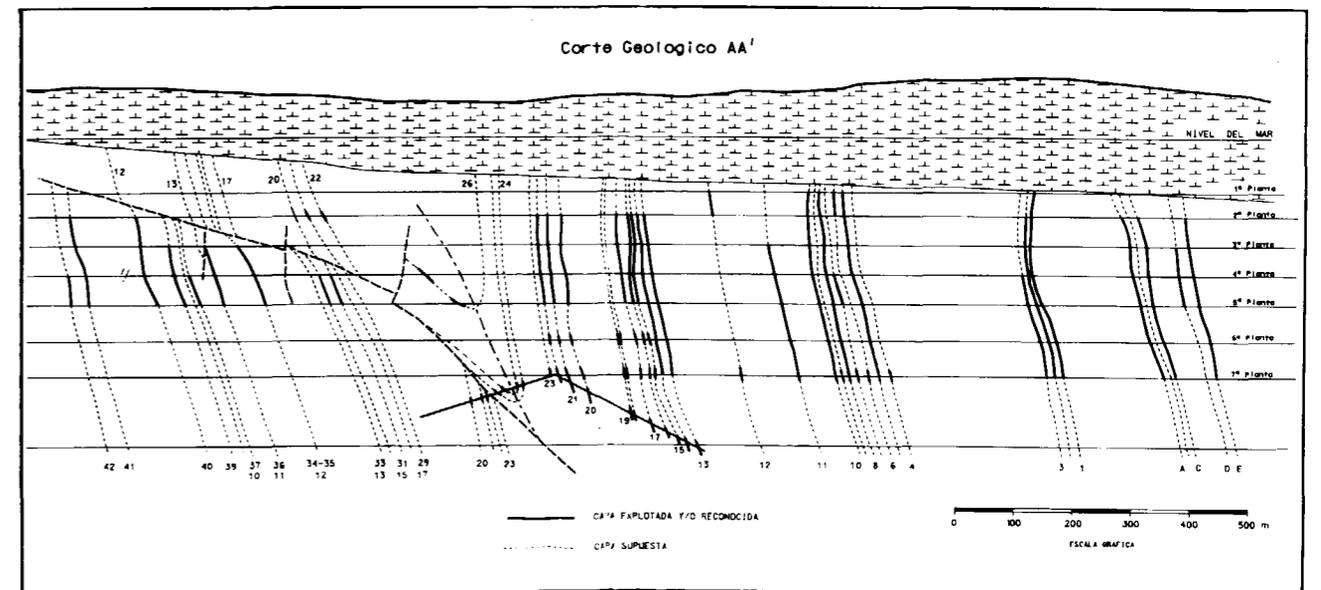


Figura 7.—Corte geológico de detalle A-A', basado en los transversales de la mina y dos sondeos de interior, en el que se indica la posición exacta del cabalgamiento y su relación con el eje del sinclinal de La Camocha. También se apunta una correlación entre las capas de la rama norte del sinclinal, y aquellas del flanco sur. Las primeras están duplicadas por el sinclinal y desplazadas hasta 170 m por el *cabalgamiento*.

nocidas de las distintas capas de carbón explotables, los sistemas de fracturas existentes (incluido este último cabalgamiento), y la situación de los perfiles geológicos realizados, además de la infraestructura principal de la mina.

Deformación hercínica

Los materiales carboníferos están intensamente afectados por la deformación hercínica, que en una primera fase de deformación compresiva los plegó generando un sinclinal cuyo eje presenta una dirección N 43° E, con una inmersión media de unos 15° hacia el SO (variable entre 9 y 26°) y plano axial buzando de 60 a 65° hacia el SE.

Este pliegue es fundamentalmente de *buckling*, aunque con el flanco normal ligeramente estirado (flanco largo) y con leve engrosamiento de las capas de carbón en la charnela. El flanco sur (flanco corto), en el que se encuentra el grueso de la explotación minera, se encuentra ligeramente invertido en su mayor parte, con unos buzamientos del orden de los 80-85° hacia el SE, mientras que la rama norte se inicia con suaves pendientes de entre 30 y 40° hacia el SE para verticalizar en el sentido ascendente; se observa en esta rama la existencia de procesos de *boudinage* cuando nos encontramos con materiales competentes (carbón, arenisca, etc.) embebidos en otros incompetentes (lutitas y lutitas carbonosas), fenómeno éste que se suele desarrollar, por una mayor variación litológica, en las inmediaciones de las capas de carbón.

En ningún punto hemos observado la aparición de esquistosidad de plano axial, ni siquiera en los materiales más lutíticos.

Como consecuencia de estos esfuerzos compresivos, también se han desarrollado fallas de tipo inverso de dirección N 45° E y buzamiento 50° N, así como su sistema conjugado, aunque éste se presente con mucha menos intensidad, tiene idéntica dirección pero con buzamientos bastante variables de 20° a 70° S, todos ellos con saltos pequeños, de pocos metros.

En las fases tardías de la deformación hercínica, se desarrolló un sistema conjugado de fallas de desgarre subverticales (fig. 4) que presentan una dirección de N 85° O a N 95° E dextrógiras y N 10° O levógiras, siendo las primeras las más abundantes y de mayor extensión. Estas se aprecian bien en la figura 4.

En las figuras 7 y 8 se han representado los perfiles geológicos realizados según las direcciones señaladas en la figura 4. Los dos situados más al este y dentro del horst (B-B' y D-D'), reflejan simplemente la situación de la estructura a nivel de los paquetes de capas de carbón 13-17 y 20-22, ya que aquí el grado de conocimiento es lo suficientemente amplio como para poder definir y precisar el tipo de estructura presente, ya que por debajo no existen datos contrastados de tipo estructural, aunque a grandes rasgos se puede decir que existe una continuidad en profundidad de la estructura.

El corte de la figura 8 representa el sinclinal hercínico más al este, por lo que nos acercamos progresivamente al cierre perisinclinal.

Ya fuera del horst, en el graben del Este, se ha hecho el corte geológico F-F' (fig. 9), mediante la información suministrada por los sondeos realizados en superficie durante la campaña de 1991-92, *La Pontona 21* y *Pontona Norte 23*. La línea sísmica LCM-91-01 ha permitido extrapolar los datos de la cobertera facilitados por los sondeos, aunque no reconoce la estructura carbonífera. En dicho corte puede observarse que el sinclinal se repite al NE de la falla de Granda por efecto de ésta, así como la aparición de pliegues menores de flanco asociados a la zona de charnela, fenómeno este que pudo perfectamente detectarse en los testigos extraídos de los sondeos mencionados, tal y como ilustra la fotografía de uno de ellos desarrollado sobre la capa de carbón 15.

Por otra parte, en el perfil A-A' (fig. 7) figuran únicamente las trazas de las capas de carbón que son o han sido en algún momento objeto de explotación por parte de Mina La Camocha, sin figurar ningún otro tipo de litología presente para no complicar la figura ya que ésta tiene un carácter más amplio que el resto de perfiles geológicos realizados, permitiendo así que resalte la estructura. Dede hacerse notar que galerías de reconocimiento realizadas hacia el SE (1.134 m a partir de la capa E en 5.ª planta y última representada en el corte), han confirmado la continuación de la estructura en esa misma dirección, llegando a cortar hasta la capa N con buzamientos subverticales. Este perfil se ha elaborado en base a los datos aportados por la explotación así como por los sondeos de interior que en él

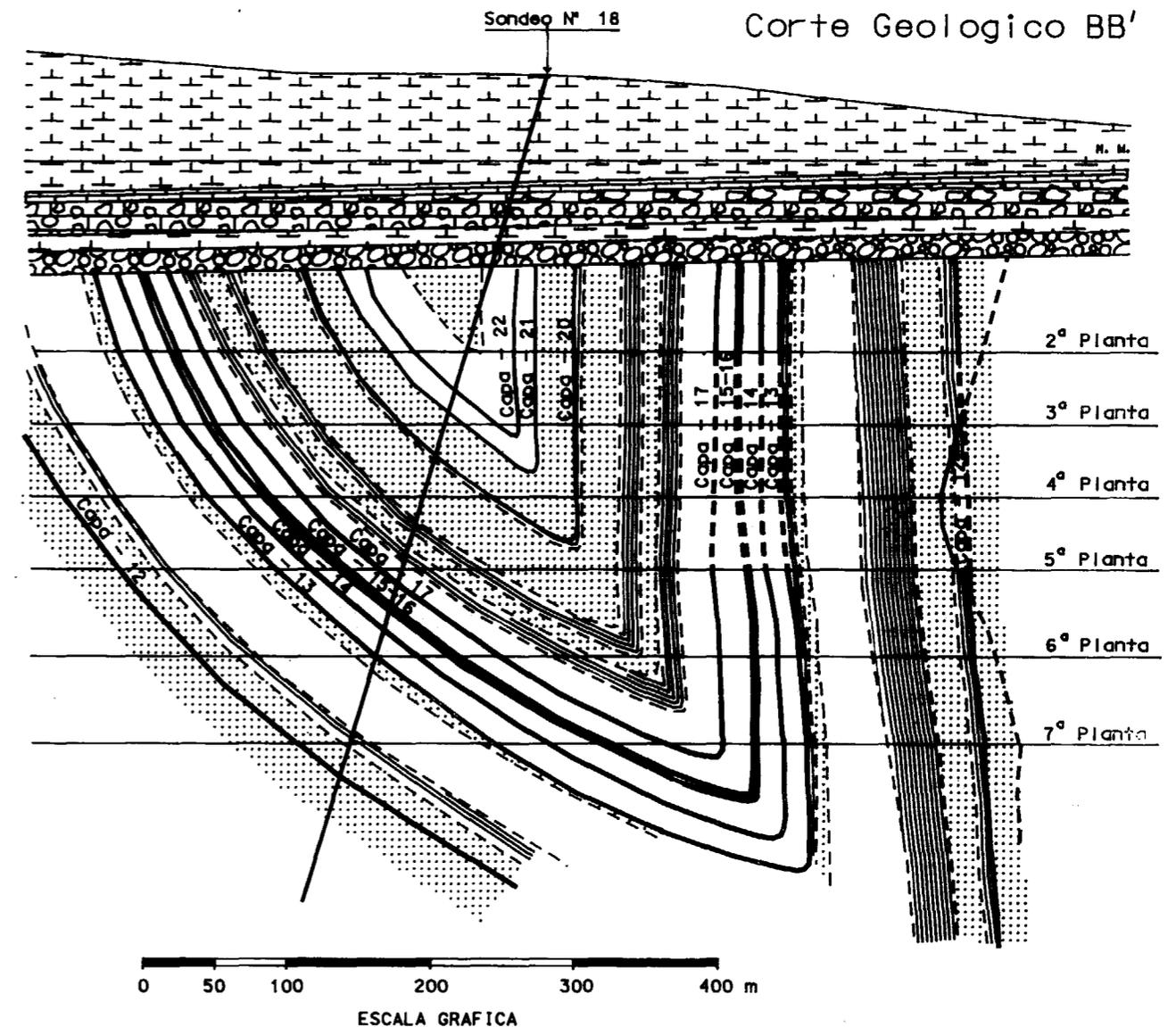


Figura 8.—Corte geológico B-B', por el Sondeo N.º 18 *Carbayera de Granda*, apoyado en los transversales de reconocimiento realizados en 5.ª, 6.ª y 7.ª plantas, cuya posición se indica en la figura 4. Se puede observar que se trata de un pliegue de *buckling*.

se figuran. Se puede observar la estructura general hasta la cota —523 m, con la posición del sinclinal, del cabalgamiento y demás fracturas existentes.

Evolución y deformación post-hercínica

Finalizadas las fases álgidas de la deformación hercínica, se completa un intenso proceso ero-

sivo (sin representación sedimentaria en el área estudiada), que hace que los materiales carboníferos presenten un relieve relativamente suave sin grandes accidentes topográficos tal y como se puede observar en la figura 5, si hacemos abstracción del efecto provocado por las fallas alpinas, más tardías, que delimitan el horst. En dicha figura se ha representado el plano de isoprofundidades de la discordancia entre el Carbonífero y su cobertera; este plano integra los datos ob-

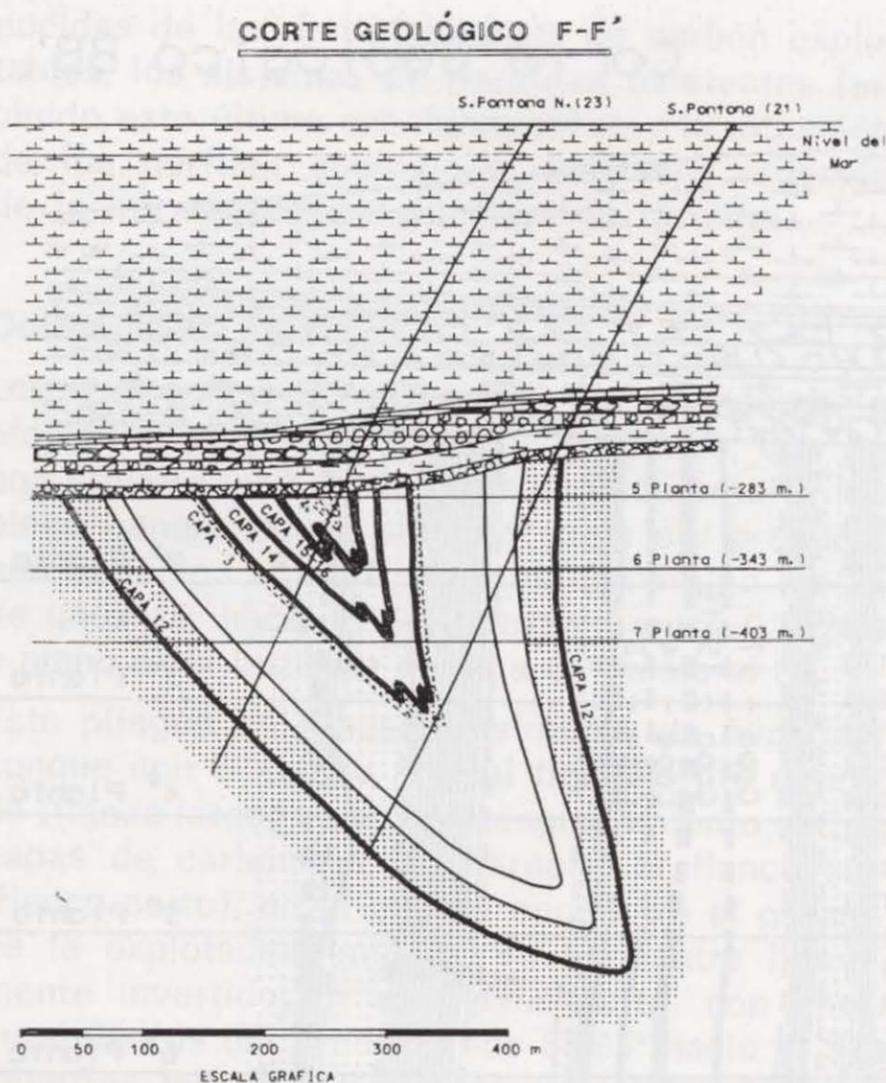


Figura 9.—Corte geológico F-F', realizado mediante el sondeo *La Pontona* (21), y corroborado y detallado por el sondeo *Pontona Norte* (23), en el valle del Río Piles, inmediatamente al este del río. Este corte se encuentra fuera del horst, unos 300 m al este de la falla de Granda. El salto de la falla permite la repetición de la estructura sinclinal.

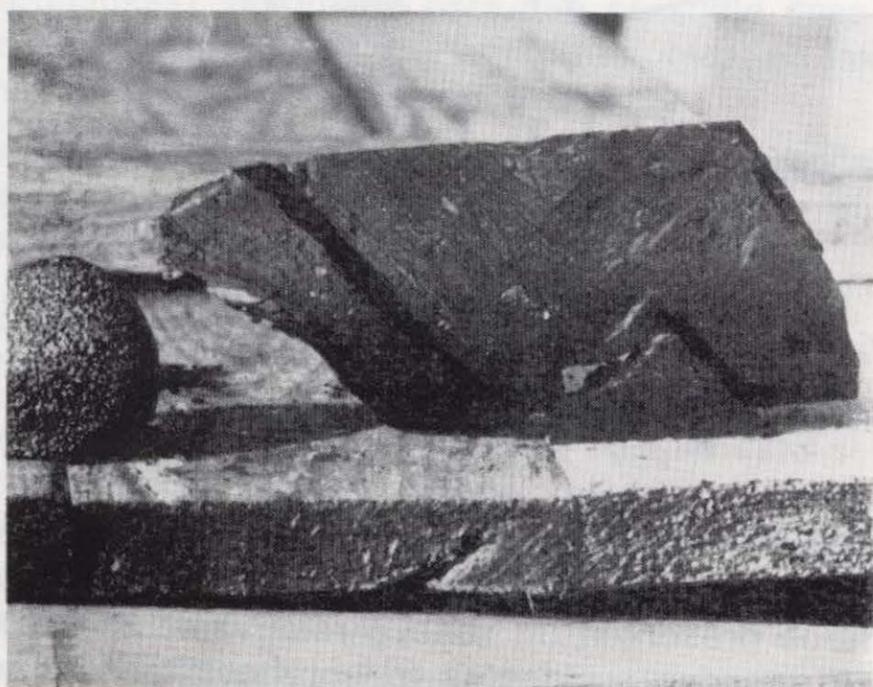


Foto 1.—Pliegues de flanco en un testigo de carbón de la Capa 15-16 del sondeo PN23. Estos pliegues se han representado en la figura 9

tenidos de los sondeos antiguos así como los de la campaña 91-93, observaciones de los pozos ex-

cavados y de las labores subterráneas que reconocieron la base del Pérmico o la posición de las fallas, así como la extrapolación realizada a partir de 10.530 m de líneas sísmicas de reflexión, en las que se suele observar con bastante claridad la base de la cobertera. Puede compararse con otro mapa, del mismo concepto pero de carácter regional propuesto por NAVARRO VAZQUEZ et al. (1988).

Sobre esta superficie comenzó la sedimentación post-hercínica, que se inicia con una serie de alta energía y relativamente poco transporte constituida por conglomerados de cantos redondos de cuarzo y arenisca principalmente, siendo muy escasos de caliza y pizarra, que varían entre tamaño bloque y grava. El espesor de dichos depósitos basales es variable, viéndose condicionado por la proximidad a las fallas de dirección NO-SE, en el caso de tratarse del labio hundido. La sucesión superior se constituye de los elementos característicos de las capas de Villaviciosa (MARTINEZ GARCIA, 1990), y está descrita por PIEREN et al. (1993, *in litt.*).

Por su parte la tectónica alpina presenta en este área un carácter de tipo ondulado-tabular, que afecta tanto a materiales Paleozoicos como Mesozoicos, originando pliegues de radio muy amplio sobre la cobertera y fracturas que afectan tanto a ésta como al Carbonífero.

Los ejes de estos pliegues llevan una dirección NO-SE. Precisamente en la vertical de las actuales explotaciones se sitúa el núcleo de una de estas estructuras (fig. 2). Debe reseñarse por tanto, que la orientación de los ejes de este plegamiento alpino tienen una dirección subperpendicular al eje del sinclinal hercínico del Carbonífero y también al del anticlinal asociado a la falla de La Matona, lo que pone de manifiesto el origen de éste como efecto secundario de arrastre de dicha fractura inversa (corte geológico G-G', fig. 6).

La fracturación alpina puede agruparse en dos familias, una de dirección NO-SE que es la predominante, y otra NE-SO. Las dos fallas que limitan el marco de explotación y que configuran el horst (falla de Granda al noreste y de Llantonés al suroeste) pertenecen al primer grupo de los sistemas reseñados. Estas fallas han sido identificadas en varios puntos con las labores subterráneas y talleres de explotación entre 2.^a (-133 m) y 7.^a planta (-403 m), además de los

datos aportados por algunos sondeos y por los perfiles sísmicos, que nos han permitido ver su localización exacta, además del análisis y cuantificación de sus desplazamientos, detallado anteriormente.

Son de la misma génesis y características, dos fallas paralelas detectadas al oeste del horst, la falla de La Pedrera y la falla del río Pinzales (fig. 2), que producen también saltos verticales en el Carbonífero y cobertera (con hundimiento del bloque oeste), pero no tan importantes como las que definen el horst. Sin embargo, las variaciones de potencia registradas en los materiales pérmicos, y que asociamos a la presencia de estas fallas, son incluso más importantes que en los flancos del horst.

Al norte de las explotaciones de La Camocha, se identificó mediante la ejecución del Pozo San Carlos (abandonado en la actualidad) una falla inversa, La Matona, que hace cabalgar el Carbonífero sobre la cobertera (fig. 6, corte geológico G-G'), y cuyas características ya se han definido anteriormente.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los Dres. Luis Roberto Rodríguez Fernández y Pedro Herranz Araújo, del Instituto Tecnológico Geominero, y del Instituto de Geología Económica (C.S.I.C.) respectivamente, sus comentarios en la revisión del manuscrito.

REFERENCIAS

- ALMELA, A.; RIOS, J. M. (1962): *Investigación del Hullero bajo los terrenos mesozoicos de la costa Cantábrica (zona de Oviedo Gijón-Villaviciosa-Infiesto)*. Publicaciones de la Empresa Nacional ADARO 1, 1-159. Madrid.
- GARCIA-LOYGORRI, A.; ORTUÑO, G.; CARIDE DE LIÑAN, C.; GERVILLA, M.; GREBER, C. H.; FEYS, R. (1971): *El Carbonífero de la Cuenca Central Asturiana*. Trabajos de geología 3. Oviedo.
- GERVILLA, M.; BEROIZ, C.; PIGNATELLI, R.; BARON, A.; COMA, J. E.; FELGUEROSO, C.; RAMIREZ DEL POZO, J., y GIANNINI, G. (1973): *Memoria de la Hoja 29, Oviedo*. Mapa Geológico de España 1:50.000 (serie M.A.G.N.A.). Departamento de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía. 64, 6 fig. Madrid.
- JULIVERT, M. (1971): *L'évolution structurale de l'arc asturien*. Histoire structurale du Golfe de Gascogne. Publ. Inst. Fr. Pétr. Ed. Technip. 1: 1.2/1-28.
- JULIVERT, M.; TRUYOLS, J.; RAMIREZ DEL POZO, J., y GIANNINI, G. (1973): *Memoria de la Hoja 14, Gijón*. Mapa Geológico de España 1:50.000 (serie M.A.G.N.A.). Departamento de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía. 48, 5 figs. Madrid.
- MARTINEZ GARCIA, E. (1983): *El Pérmico de la Región Cantábrica*. Carbonífero y Pérmico de España. Inst. Geol. y Min. Esp. In: Martínez Díaz (coord.). 389-402. Madrid.
- MARTINEZ GARCIA, E. (1990): *Stephanian and Permian Basins, Stratigraphy, Cantabrian and Palentian Zones. Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. R. D. Dallmeyer y E. Martínez García Eds. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 39-54, 1 fig. Heidelberg.
- NAVARRO VAZQUEZ, D.; LEYVA CABELLO, F.; RODRIGUEZ FERNANDEZ, L. R.; MARTINEZ CIENFUEGOS, F.; VILLA OTERO, E.; HORVATH MARDONES, V., y HEREDIA CARBALLO, N. (1988): *Cuencas carboníferas ocultas por la cobertera mesozoica-terciaria en Asturias*. Colección Informe. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía. 100 pp., 9 figs., 2 map. Madrid.
- PIEREN PIDAL, A. P.; ARECES, J. L.; TORAÑO, J., y MARTINEZ GARCIA, E. (1993): *Antecedencia hercínica de la fracturación alpina en el Pérmico del sector Gijón-La Collada (Asturias)*. Reun. Xeol. Min. NW Penin. XV Reunión: Evolución Alpina del Sistema Hercínico Peninsular. 97-102, 1 fig. O. Castro, A Coruña.
- PIEREN PIDAL, A. P.; ARECES, J. L.; MARTINEZ GARCIA, E., y TORAÑO, J. (1994) *in litt: Estratigrafía del Pérmico del sector Gijón-La Collada, Orla Cantábrica (Asturias)*. Col. Estrati. Paleogeog. Pérmico Triásico España. Cuenca, III.
- RODRIGUEZ FERNANDEZ, L. R. (1983): *Evolución estructural de la Zona Cantábrica durante el Carbonífero*. Carbonífero y Pérmico de España. I.G.M.E. Publicaciones del Ministerio de Industria. 151-162. Madrid.
- RODRIGUEZ FERNANDEZ, L. R. (1991): *Evolución tectono-sedimentaria del NO del Macizo Ibérico durante el Carbonífero*. Cuad. Lab. Xeológico Laxe. 16: 37-52, 11 figs. La Coruña.
- SANCHEZ DE POSADA, L. C. (1977): *Ostracodes from the Upper Carboniferous of La Camocha coal mine (Asturias, N. Spain)*. Rev. Esp. Micropaleontolog. 9 (3): 411-438. Madrid.
- SANCHEZ DE POSADA, L. C.; MARTINEZ CHACON, M. L.; MENDEZ FERNANDEZ, C.; MENENDEZ ALVAREZ, J. R.; TRUYOLS, J., y VILLA, E. (1990): *Carboniferous Pre-Stephanian Rocks of the Asturian-Leonese Domain (Cantabrian zone)*. In Pre-Mesozoic Geology of Iberia. R. D. Dallmeyer y E. Martínez García. Eds. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 39-54, 1 fig. Heidelberg.
- SUAREZ VEGA, L. C. (1974): *Estratigrafía del Jurásico de Asturias*. Cuadernos de Geología Ibérica. 3: 369, 37 láms., 2 map. Madrid.
- TRUYOLS, J.; GONZALEZ LASTRA, J.; MARQUINEZ, J.; MARTINEZ DIAZ, C.; MENDEZ FERNANDEZ, C.; MENENDEZ ALVAREZ, J. R., y SANCHEZ DE POSADA, L. C. (1984): *Preliminary note on two marine sections (Tournaisian-Kasimovian) in the Picos de Europa area (Cantabrian Mountains, NW Spain)*. IX Congr. Int. Strat. Géol. Carbonifère. (2): 148-156. Washington/Champaign.

Original recibido: Diciembre de 1993.

Original aceptado: Enero de 1994.