

Comentarios al artículo "No es tan fiero el terreno como le pintan" de Manuel Vidal Pardal (publicado en la Revista de Obras Publicas de julio de 1971).

Por JOSE LUIS FERNANDEZ CASADO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

1. Intención.

En la REVISTA DE OBRAS PUBLICAS, correspondiente al número de julio de 1971, se ha publicado un extenso resumen de la conferencia pronunciada en la Universidad Complutense de Madrid, con motivo de la clausura del "Curso de geología aplicada a las obras públicas", organizado por el Servicio Geológico de Obras Públicas y por la Cátedra de Geodinámica Interna de la mencionada Universidad, abril de 1971.

En dicha publicación, y en lo que se refiere al embalse de Tous, se desvirtúan los hechos, a nuestro entender intencionadamente, y se acude a burdos errores científicos con la finalidad de señalar a D. José Luis Fernández Casado como responsable de los errores que pudieran haberse cometido en la construcción de la presa de Tous; los cuales, en dicha publicación, se consideran de gran trascendencia y dan la impresión de una catástrofe económica importante.

Aún hay más. Los supuestos errores no se califican, en la referida publicación, como accidentales, sino que con habilidades se justifican originados en la falta de competencia e imprudencia profesional de D. José Luis Fernández Casado, al que intenta presentar como un irresponsable peligroso. Esto último, en consecuencia del cargo que actualmente ocupa.

Naturalmente, la cuestión entra de lleno en el área de los Tribunales de Justicia, aun a sabiendas que el matiz técnico pudiera introducir

alguna dificultad. No solamente se trata de la defensa de una persona que se siente calumniada, también responde a la defensa de una organización que se esfuerza en ser honesta y eficaz. Además, los evidentes errores científicos y técnicos vertidos en el referido escrito, y probablemente también expuestos públicamente en la Cátedra de la Universidad Complutense de Madrid, obligan a una enérgica rectificación.

Tratamos de hacer, con este escrito, una síntesis de las vicisitudes acontecidas durante la gestación y construcción del embalse de Tous, para esclarecer la cuestión planteada y, al mismo tiempo, para que sirva de guía en las visitas a la obra, en donde pueden comprobarse los evidentes errores, vertidos en el referido escrito, según se indicó antes.

2. Estudios geológicos.

Los estudios geológicos realizados para determinar la viabilidad del pantano de Tous son los siguientes:

31 de agosto de 1936.—Informe de la Jefatura de Sondeos "Sobre los sondeos realizados en el río Júcar para el pantano de Tous".

15 de julio de 1950.—En las conclusiones del informe anterior se señala la existencia de una falla y se recomienda su estudio por medio de sondeos. A ello responde este segundo informe de la Jefatura de Sondeos acerca "de los son-

deos ejecutados para el estudio de la falla del pantano de Tous". (Con este trabajo comienza la actuación de D. José Luis Fernández Casado).

Estos dos informes responden al antiguo proyecto del embalse de Tous, con presa de reducida altura (unos 30 m sobre el cauce del río), limitada por la salida de turbinas del salto de Millares (cota 83).

15 de diciembre de 1954.—Informe de la Asesoría Geológica "Acerca del Pantano de Tous, en el río Júcar (Valencia), con la solución de presa alta".

En este informe se preveía la posibilidad de construcción de una presa alta (nivel de máximo embalse a la cota $83 + 50 = 133$), condicionada a los resultados que se obtuviesen de la ejecución de una primera etapa limitada a la cota 83.

27 de enero de 1955.—Orden Ministerial por la que se aprueba técnicamente el "Proyecto de Replanteo del Pantano de Tous".

Se reitera la urgente realización de los trabajos de reconocimiento del terreno que prescribe el informe de la Asesoría Geológica.

15 de diciembre de 1960.—Proyecto del Servicio Geológico "Impermeabilización de la cerrada de la presa de Tous".

De estos escritos interesa destacar los siguientes textos, que transcribimos literalmente.

3. Transcripciones y aclaraciones.

Por lo que respecta al informe de fecha 31 de agosto de 1936, que, como ya hemos dejado indicado, responde a una presa de unos 30 metros de altura sobre el cauce del río, interesa destacar sus conclusiones segunda y sexta.

"Segunda: En la parte del cauce de la sección sondeada a más de presentar un formidable espesor de acarreo que llega hasta 24 m, y una gran anchura en los mismos, próxima a 150 m, creemos presenta una grave anomalía y dificultad para la obra, que sería conveniente o necesario comprobar; es ésta una posible y ancha diaclasa rellena de materiales compactos-arcillosos-arenosos del terciario, con gruesos elementos detríticos calizo-silíceo, que pueden ser atacables por el agua; esta diaclasa, que viene a coincidir o pasar por el sondeo núm. 7 bis, no sólo constituirá una dificultad difícilmente

superable en la cimentación de la presa, sino que puede ser elemento de gran permeabilidad del vaso, hasta el extremo de que hiciera prohibitivo el embalse; aparte de dicha zona, cuya anchura es próxima a 10 m, en el resto los terrenos son idénticos a los de las laderas".

Aclaremos que la referida diaclasa (falla) se designa indistintamente, en este informe, por falla. Queda perfectamente identificada (planos y texto) "...la anomalía geológica que desde un principio observamos en la margen derecha, es decir, la presencia de una gran diaclasa, o falla, más o menos importante y caracterizada".

"Sexta: En caso de comprobarse con algún o algunos sondeos o reconocimientos la existencia de la diaclasa rellena que se hace mención en la conclusión segunda, y si resultase que las condiciones de impermeabilidad de su contenido o juntas encajadas fuesen aceptables, la presa podría establecerse en la sección AB de la hoja núm. 4, en que el terreno tendrá unas condiciones semejantes a los de la ladera izquierda encauce y laderas, el espesor de los acarreos en dicha sección AB sería también semejante al de la sección sondeada".

Aclaremos que la mencionada sección AB se sitúa inmediatamente aguas abajo del barranco de los Charcos. No está demás tampoco resaltar que la preocupación por los posibles efectos catastróficos de la falla son insistentes y fundamentales en todo el informe, así, en la conclusión séptima se dice: "...pero la existencia de los grandes manantiales aguas abajo de la sección sondeada y la gran diaclasa ya referida, hace preciso prestar la mayor atención de la impermeabilidad a una posible gran pérdida por los conductos de esa diaclasa y sus manantiales, lo cual viene a ser indirectamente una nueva insistencia sobre la comprobación indicada en la conclusión segunda".

A despejar el alcance de estas posibles graves consecuencias de la falla señalada que se denuncia en el informe anteriormente comentado, se dirige, exclusivamente, el informe de 15 de julio de 1950. Así, se hace constar en su título: "Acerca de los sondeos efectuados para el estudio de la falla del pantano de Tous".

A continuación comentamos este trabajo, que, como los correspondientes al anterior informe, responden a la solución de presa baja (máximo nivel de embalse cota 83), que es la de salida de turbinas del salto de Millares).

El estudio de la falla, accidente perfectamente visible en la ladera derecha, empezó por una

fosilizado e independiente de las fallas (ver fotografía).

Se ejecutaron cuatro sondeos, dos de ellos inclinados (éstos con emboquillado obligado, dada la topografía de la región y el gran espesor de acarreos en el cauce). Se comprueba en estas labores el paso de la falla y la gran abun-



Foto 1. — (Del informe 15-VII-1950.) Limpieza y excavación de la falla.

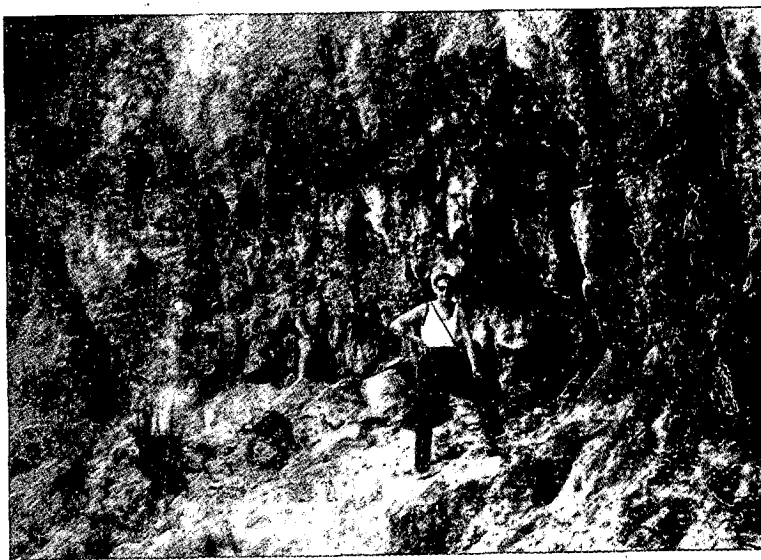
enérgica excavación de la misma (ver fotografía). En aquella época, año 1948, su zona meteorizada y más terrosa, servía de plantación de hermosos algarrobos, de otros árboles y sembrados. No es, pues, de extrañar que sin esta enérgica operación de limpieza el accidente en cuestión pudiera parecer de un ancho notable (por encima de 10 m). La excavación en la falla fue profunda, rebasándose en algunos sitios los 15 m, y se logró ver que estaba perfectamente cerrada, alcanzando sus zonas alteradas, pero perfectamente consolidadas, anchuras sensiblemente inferiores al metro. La perfecta impermeabilidad de esta zona resultaba patente.

Simultaneando con este reconocimiento, se observaron y reconocieron, donde era posible, numerosas fallas de la región, obteniendo resultados concordantes respecto a las características mencionadas anteriormente.

Respecto a la presencia de manantiales, y especialmente a la preocupación que se expone en la conclusión séptima del anterior informe (31 de agosto de 1936), se hizo un extenso reconocimiento de la región. En numerosos lugares se encontraron disoluciones en las calizas que respondían a un mecanismo cárstico más o menos

dancia de formaciones de arcillas amarillentas-rojizas que se presentan en el terreno atravesado. Esto último trata de destacarse en texto y planos (ver fotografía), si bien por lo reducido

Foto 2. — (Del informe 15-VII-1950.) Carst fosilizado, independiente de fallas. Está situado a unos 50 m del parameto de aguas arriba de la presa en construcción (l. izquierda).



de altura de la presa no constituyen preocupación (presa de unos 30 m de altura sobre los acarreos), sino más bien tema de posible permeabilidad.

Por último, respecto a la alusión del supuesto

“De los reconocimientos efectuados se deduce que la falla no establece una dificultad mayor que las que puedan derivarse del conjunto de las formaciones que integran la cimentación de la presa”.

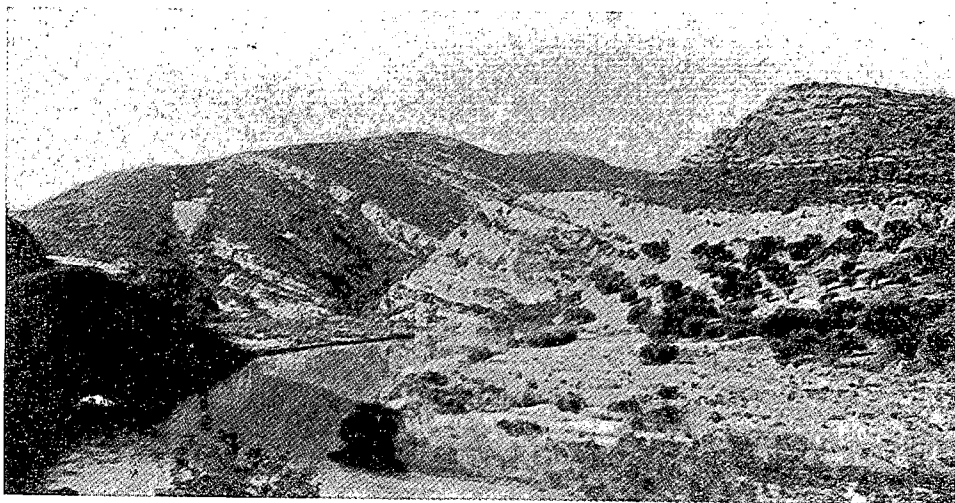


Foto 3. — (Del informe 15-VII-1950.) Formaciones arcillosas y márgosas en la ladera derecha. Al fondo, la falla en proceso de estudio.

“rellenos terciarios” que figuran en la conclusión segunda del Informe de 31 de agosto de 1936, no se consideró oportuno resaltarla, pues bien claramente se comprendía que resultaba intrascendente, y no era otra cosa que un inocente lapsus disculpable en el que ejecuta por primera vez un trabajo de índole geológica. Por otro lado, nos complace resaltar los oportunos juicios que se exponen en los párrafos que hemos recogido del referido informe (el de agosto de 1936), como bien habrá podido apreciar el lector.

Todo lo anteriormente expuesto justifica plenamente que en el informe que comentamos (15 de julio de 1950) se diga en sus primeras páginas:

“Las observaciones deducidas de estos trabajos, tanto las correspondientes al grupo A) como al B) muestran que la influencia de la falla con relación al pantano no es decisiva, es decir, que su presencia no modifica las conclusiones que pudieran deducirse de los trabajos anteriores”.

Más adelante, en relación con la obra proyectada, se dice:

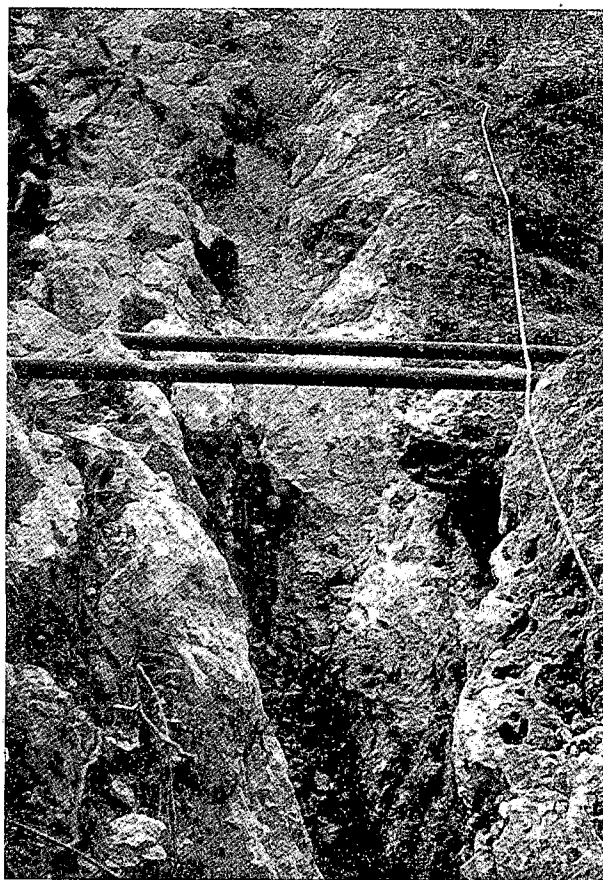


Foto 4. — Detalle actual de la limpieza de la falla.



Foto 5. — Detalle actual de la limpieza de la falla. Obsérvese la herramienta en la zona milonitizada.

Y, finalmente, en las conclusiones:

"Primera: La presencia de la falla no establece una modificación apreciable, respecto a la resistencia e impermeabilidad con relación al conjunto del terreno de cimentación".

Puede decirse en otras palabras:

La falla es impermeable. Respecto a la resistencia, las zonas milonitizadas son de muy débil espesor (algunos centímetros), y están perfectamente consolidadas, lo que unido a su posición (falla vertical y sensiblemente paralela al río) hace que no modifiquen las características que puedan proporcionar los terrenos de cimentación. Esta resistencia será sobre si los terrenos son poco resistentes y la cimentación permeable si lo son los terrenos, pero todo esto, claro está, independiente de la presencia de la falla.

A este respecto, se dice en el informe que comentamos:

"No es de temer un debilitamiento del terreno, pues, como se ha visto en la excavación directa y en el sondeo 3, su espesor es reducido, dos zonas de unos 40 cm, y está rellena de una arcilla fuertemente consolidada, incluso son más resistentes que algunas de las zonas margosas que aparecen en el terreno".

Estas afirmaciones formuladas el 15 de julio de 1950, en relación con una presa de reducida altura, son válidas en la actualidad y han sido plenamente confirmadas en las excavaciones y en las galerías que se han efectuado posteriormente en el terreno (ver fotografías).

El pretender, como lo intenta la publicación mencionada, que los supuestos fracasos en la construcción de la presa de Tous se deben al haber quedado deslumbrada toda una Administración por las afirmaciones que hemos transcrito, es sencillamente absurdo. Todo es comprobable. En muchos momentos lo ha sido de forma inmediata, lo que es actualmente y siempre sin un mayor esfuerzo durante las obras. En las presas, toda Dirección de Obra y toda Inspección, en cualquier sitio del mundo, está identificada formalmente con los problemas que

Foto 6. — Frente de excavación en el cauce. Formaciones continentales (conglomerados, calizas, arcillas, etc.) coronadas por formaciones cuaternarias.



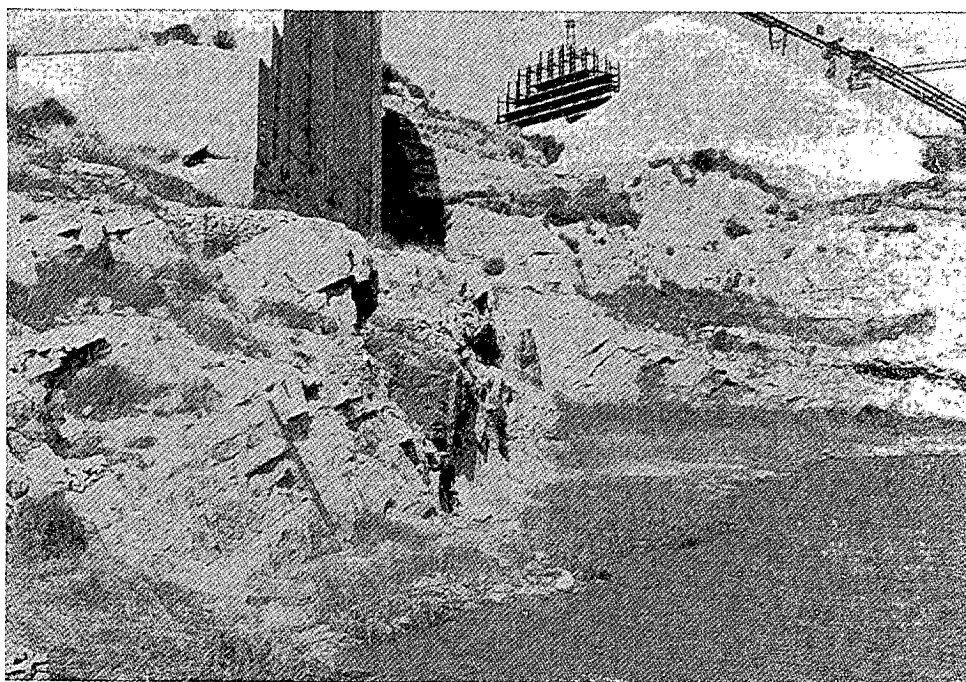


Foto 7. — Formaciones continentales en contacto por la falla con las formaciones marinas (calizas). La falla pasa a la altura del hombre que aparece en la fotografía y, más aguas arriba, inmediatamente a la izquierda de la arista del bloque de presa.

pueda plantear el terreno. El pretender que aquí no ha sido así, resulta poco halagüeño.

Más claro parece que las afirmaciones vertidas en el mencionado artículo de la REVISTA DE OBRAS PUBLICAS se inspiran en su propio último párrafo.

Por otro lado, ... "El hallazgo en Tous de una falla rellena de materiales terciarios y con una anchura de 140 m" es hallazgo tan falso que no resiste la más elemental crítica geológica o geomorfológica.

4. La cimentación de la presa de Tous.

De los escritos reseñados se resumen:

La presencia de fallas en la ubicación de la presa ponen en contacto terrenos de diferentes cualidades respecto a resistencia y a permeabilidad. En síntesis, estos terrenos pueden integrarse en dos grupos. De un lado, el grupo compuesto por terrenos relativamente competentes —calizas y margas— de facies marina y con señales más o menos acusadas de diso-



↑
Martillo

Foto 8. — Contacto de falla de estas mismas formaciones, en el interior de una de las galerías del cauce. En la falla se distingue, a la derecha, el espejo de fricción en caliza; en el centro, la zona milonitizada perfectamente consolidada e impermeable (comparar dimensión con el martillo); a la izquierda, conglomerados continentales.

luciones cársticas. El otro grupo lo componen terrenos de facies continental, formado por conglomerados, arcillas, calizas y areniscas, son menos competentes, pero impermeables.

La situación de estos terrenos hace que la cimentación de la presa en el cauce corresponda a los terrenos del segundo grupo (facies continental). Si bien estas formaciones son aptas para cimentar una presa de fábrica de mediana altura, no parecen apropiadas para cimentar una presa de fábrica de más de 100 m, al menos que se adopten disposiciones especiales. En el estado actual de la técnica es preferible sustituir, en esta zona del cuenco, la solución de fábrica por una de escollera con núcleo central de tierra. Existen materiales apropiados en la región para esta sustitución. El problema del aliviadero puede resolverse alojándolo en los bloques contiguos al cuenco (cauce) y cubriéndolo, para que pueda desbordar la escollera.

Respecto a la permeabilidad, la parte central compuesta por los terrenos de facies continental es impermeable. En las formaciones de facies marina (calizas y margas) que corresponden a las dos zonas laterales de la presa, la extensión de las disoluciones cársticas queda limitada por presencia de fallas paralelas al cauce. Estos accidentes rompen la continuidad de bancos más solubles, y establecen en cierto modo, lo que en el mecanismo de disoluciones cársticas se conoce como un "muro de base". Parece, pues, favorable la disposición para ser tratada mediante inyecciones. Lo cual se comprobaba también en las galerías ejecutadas en las laderas. No obstante, es obvio el señalar que deben de efectuarse llenados parciales antes de alcanzar el nivel máximo de embalse, con presa a la cota 134 m.

Nota.

Para un mejor y completo conocimiento del proceso seguido por la presa de Tous hasta su estado actual pueden consultarse los siguientes documentos:

Informe de la Jefatura de Sondeos "Sobre los sondeos realizados en el río Júcar para el pantano de Tous" (31 de agosto de 1936). — Informe de la Jefatura de Sondeos "Acerca de los sondeos ejecutados para el estudio de la falla del pantano de Tous" (15 de julio de 1950). —



Foto 9. — Contacto normal de estas mismas formaciones, en otra galería del cauce.

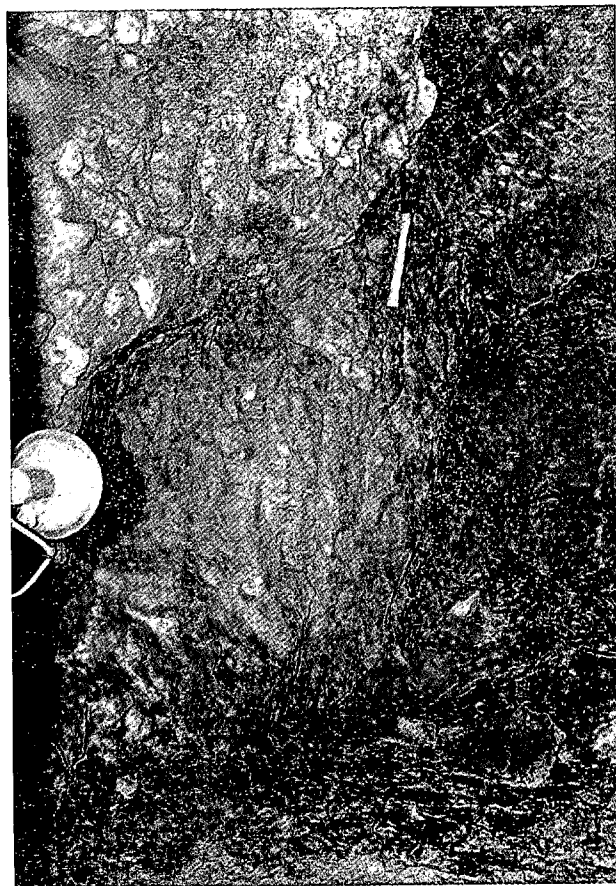


Foto 10. — Vista de las formaciones continentales, en el interior de las galerías del cauce. Obsérvese la correspondencia con las formaciones representadas en las fotos anteriores.

Informe de la Asesoría Geológica "Acerca del pantano de Tous, en el río Júcar (Valencia) con la solución de presa alta" (15 de diciembre de 1954). — Orden Ministerial por la que se aprue-

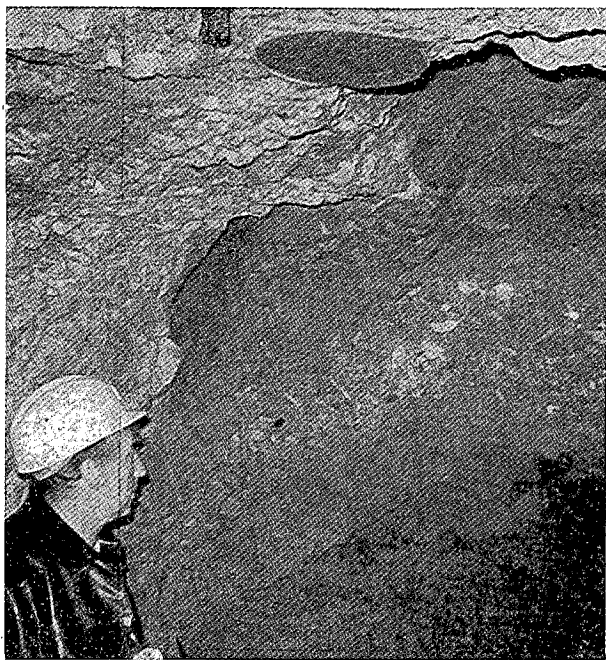


Foto 11. — Vista de las formaciones continentales, en el interior de las galerías del cauce. Obsérvese la correspondencia con las formaciones representadas en las fotos anteriores.

ba técnicamente el "Proyecto de Replanteo del pantano de Tous" (27 de enero de 1955). — Orden Ministerial por la que se adjudica la construcción de la presa de Tous" (19 de diciembre de 1957). — Proyecto del Servicio Geológico "Impermeabilización de la cerrada de la presa de Tous" (15 de diciembre de 1960). — Conclusiones de la Comisión Consultiva, creada en el año 1963 (enero de 1964). — Orden de suspensión de las obras (23 de julio de 1964). — Informe de la Comisión Consultiva (3 de febrero de 1965). — "Nuevo Proyecto de la presa de Tous"

conforme con las orientaciones del informe de la comisión (2 de septiembre de 1968)". — "Proyecto de la solución de escollera redecible" (A.E.P.O., 18 de marzo de 1970). — Informes de la División de Vigilancia de Presa sobre los Proyectos: de septiembre del 68 (1 de febrero de 1969) y de marzo de 1970 (10 de septiembre de 1970). — Notas Informativas de la División de Vigilancia de Presas (12 de noviembre de 1962 y octubre y noviembre de 1971).



Foto 12. — Detalle de otra de las fallas relacionada con la presa (galería cota 104 de la ladera izquierda). La zona milonitizada, perfectamente consolidada e impermeable, está señalada por el martillo. ¡Tampoco esta falla muerde!