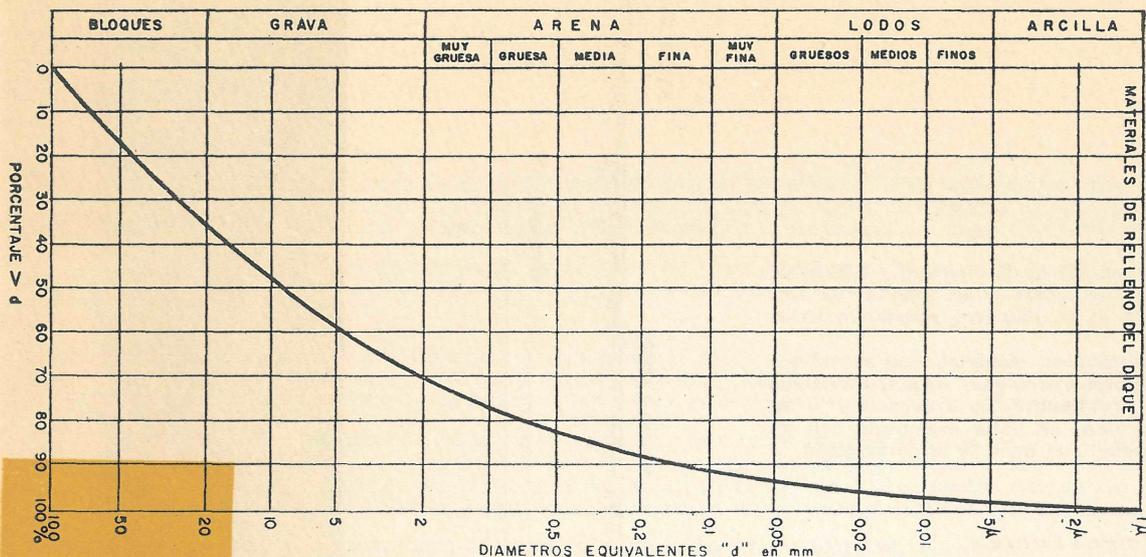


531-51

algunas presas de tierra en francia

GEORGES VIÉ
ingeniero



gráfica granulométrica

La presa adosada al dique, llamada de Serre de Monge, donde se ha instalado la Central subterránea, tiene 600 m de longitud en coronación, embalsa 1.200 millones de metros cúbicos. La Central dispone de cuatro grupos Francis, de 90.000 KVA de potencia, que utilizará un caudal de 300 m³/s con un salto hidrostático de 107 metros.

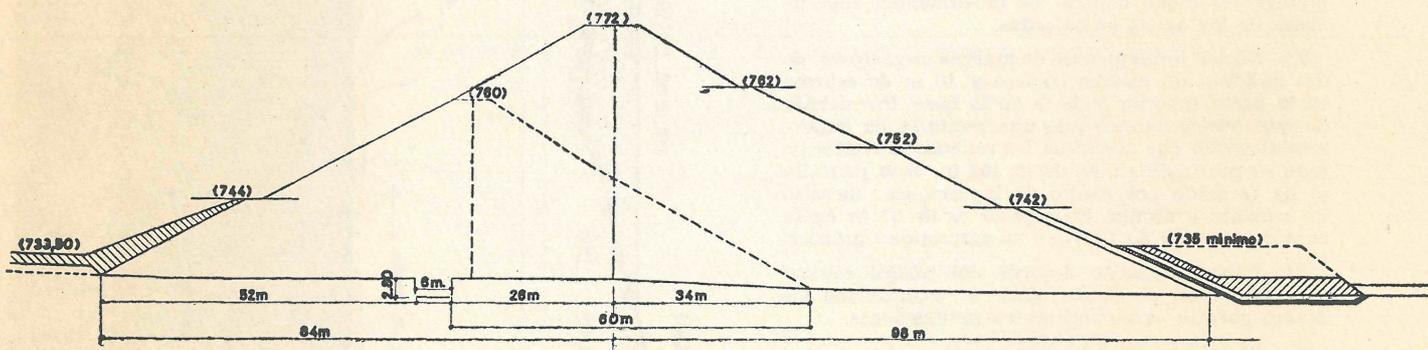
Durante los trabajos se derivaron las aguas del río por medio de dos galerías. La capacidad total de desagüe se eleva a 3.200 m³ por segundo.

El haber insistido en fijar el lugar de ubicación sobre este relleno aluvial, con las posibles pérdidas en profundidad en toda su sección transversal, han sido sus condiciones eminentemente favorables para el aprovechamiento hidroeléctrico del río Durance.

La lechada se compone de una crema de escoria de horno alto, finamente molida en agua y a la que se adicionó de un 2 a un 3 % de su peso de sosa cáustica, que se comporta como reactivo en el proceso del fraguado. A esta escoria se le añade arcilla coloidal seca y también molida.

El consumo de lechada en las inyecciones para formar la pantalla de impermeabilización, fue del orden de 350 a 500 kg/m³ de aluviones tratados. Las inyecciones se cree que han reducido en 1/1.000 la permeabilidad original.

Dado el gran volumen de materiales que debían ser manipulados, se estudió un plan general de transportes, en el que se coordinaron todas las operaciones y maniobras para sacar el mejor provecho posible. La maquinaria auxiliar empleada en este importante movimiento de tierras, en el que siempre ha estado presente el peligro de destrucción que las grandes avenidas aportan, ha sido estudiado convenientemente. En general fue de tipo pesado y moderno. Las capas sucesivas de recrecimiento han sido del orden de 0,60 m de espesor después de compactadas.



sección transversal

El embalse empezó a recoger aguas a principios de año y, actualmente, se halla formando un remanso de 18 kilómetros.

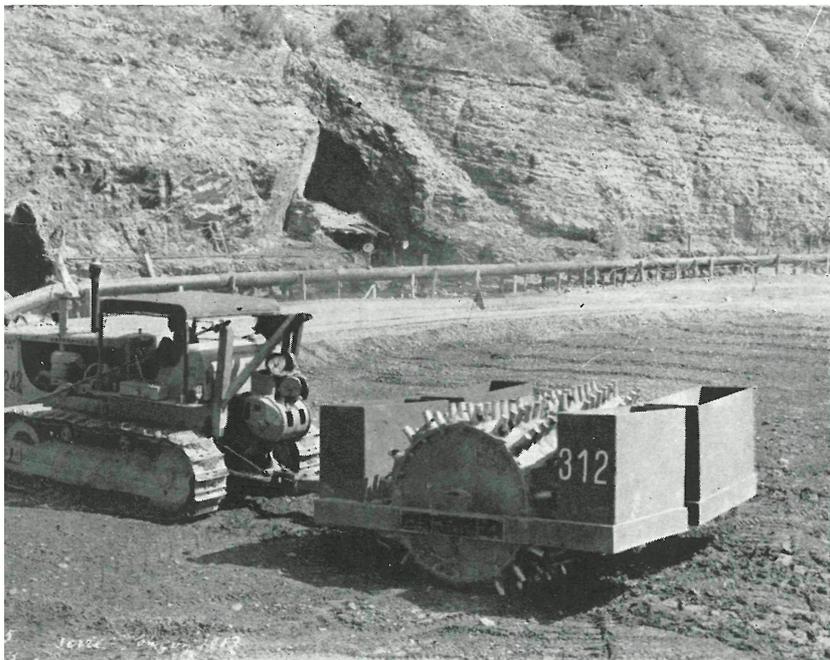
Presas de Matemale

La presa lleva el nombre del pueblo del mismo nombre, del Departamento de los Pirineos Orientales, y embalsa las aguas del tramo superior de la cuenca del río Aude. La reserva total es del orden de 20,5 Hm³, que permitirá mejorar el régimen de las centrales de Carcanet, Escouloubre y Nentilla, que se hallan aguas arriba de Axat.

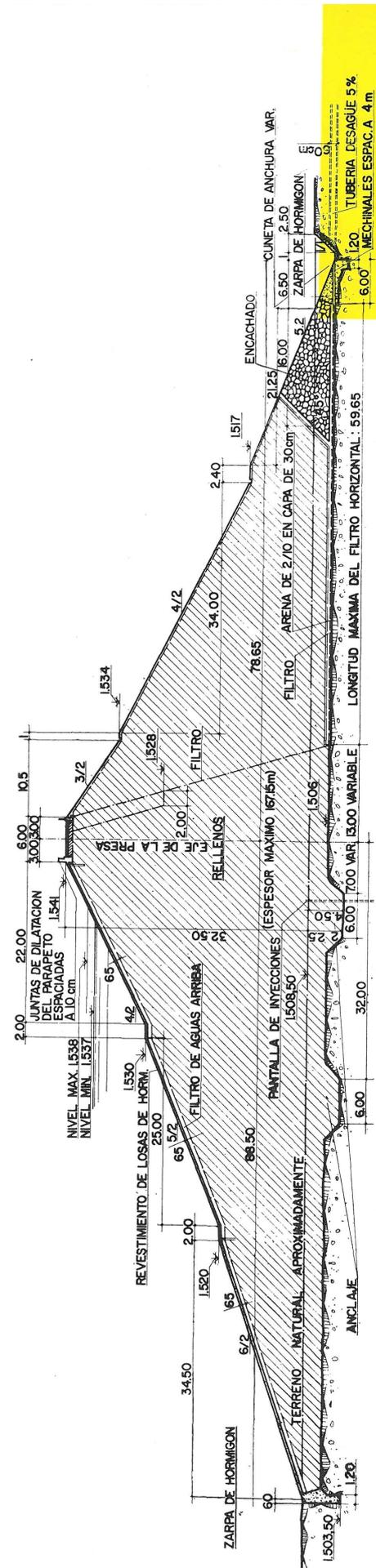
El dique cierra la planicie de Matemale a unos 1.200 m aguas arriba del pueblo de este nombre. La cota del plano de aguas normales es de 1.537 m de altitud. Si se tiene en cuenta que las avenidas máximas dan un caudal de 96 m³/s, el nivel de aguas no rebasará la cota de 1.538 m, y el mínimo de utilización será de 1.512 metros.

La presa tiene 984 m de longitud total, la altura máxima respecto a cimientos es de 37 m. La presa tiene en coronación 4 a 6 m de anchura y 167 m de espesor máximo en su base. Este dique se ha formado con tierras homogéneas y sin núcleo central procedentes de préstamos obtenidos de morrenas.

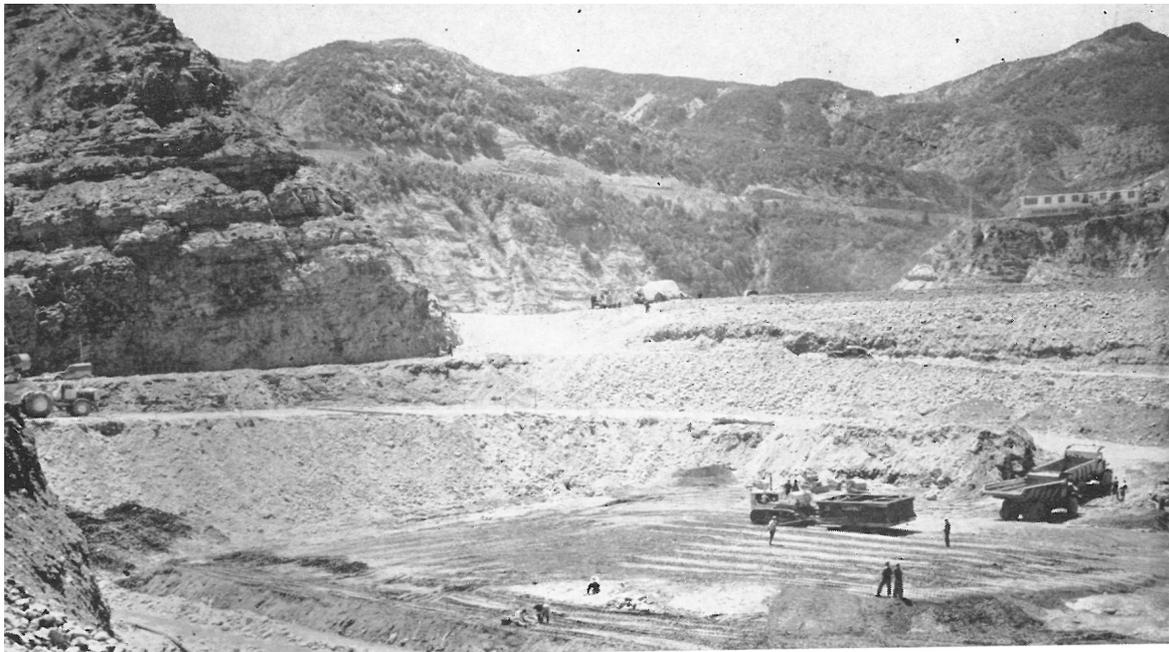
En el paramento de aguas arriba los taludes son de 4/2, 5/2 y 6/2, mientras que en el de aguas abajo son de 3/2, 4/2 y 5/2. El paramento de aguas arriba se ha revestido con losas de hormigón de 2,5 × 5 × 0,15 metros, que descansan directamente sobre el filtro constituido por una capa de piedra de hasta 0,30 m de espesor de grava de 20/60 mm y otra capa de 0,20 m de arenas de 2/10 mm. Al pie de cada talud se ha levantado un murete de hormigón. Sobre este murete y en el paramento de aguas abajo, se ha formado un anchado de protección; y por encima de él se ha colocado tierra vegetal formando césped.



Consolidación de capas.



detalle de la sección



Iniciación de trabajos en la presa Serre-Ponçon.



Maquinaria auxiliar en la presa Serre-Ponçon.



Cilindro de neumáticos en la presa Serre-Ponçon.

Después de una serie de sondeos de reconocimientos en terrenos arcillosos y graníticos, se procedió a inyectar para formar una pantalla de impermeabilización de unos 3,50 m de espesor. La lechada inyectada se compone de una mezcla de arcilla silicatada y cemento bentonítico dosificado de acuerdo con el coeficiente de permeabilidad del terreno. La presión de inyección varió de 3 a 3,5 kg/cm².

El terreno ha sido levantado superficialmente para que las tierras se apoyen directamente sobre el filtro horizontal de aguas abajo, que se compone de una capa de 0,30 m de espesor de arena 2/10 mm, 0,30 m de grava de 20/60 mm, y otra, de 0,30 m de arena 2/10 milímetros.

Las tierras se han vaciado por tongadas de 0,30 m de espesor, que se han reducido a 0,20 metros después de varias paradas. Las tierras homogeneizadas al removerlas las máquinas niveladoras y cargadoras, sin grave peligro de segregación durante el transporte, se nivelaban y compactaban previamente escarificadas. Si el viento o calor secaba excesivamente las tierras, antes de esparcir la nueva tongada se procedía a regar la superficie de la última capa consolidada. La consolidación se realizó con cilindro de ruedas neumáticas, de 50 toneladas.

Se han podido colocar hasta 3.500 m³ de tierras por día, con una densidad en seco de 2,10 después de consolidar, cifra que ha alcanzado el valor máximo de 2,32.

El filtro del paramento de aguas arriba se compone de una capa, de 0,50 m de espesor depositada en dos veces formando una capa de 0,20 de arenoso 2/10 mm, y otra superior, de 0,30 m de piedra machacada. La protección mecánica del filtro la constituye las losas de revestimiento, de hormigón, de 5,5 × 3,33 × 0,16 m, que se han colocado algo separadas, creando juntas de gran luz, para permitir el paso del agua en el momento de vaciar la presa. Estas losas se solidarizan con barras de 16 mm que se anclan en el pie y coronación. El talud de aguas abajo se ha revestido con césped.

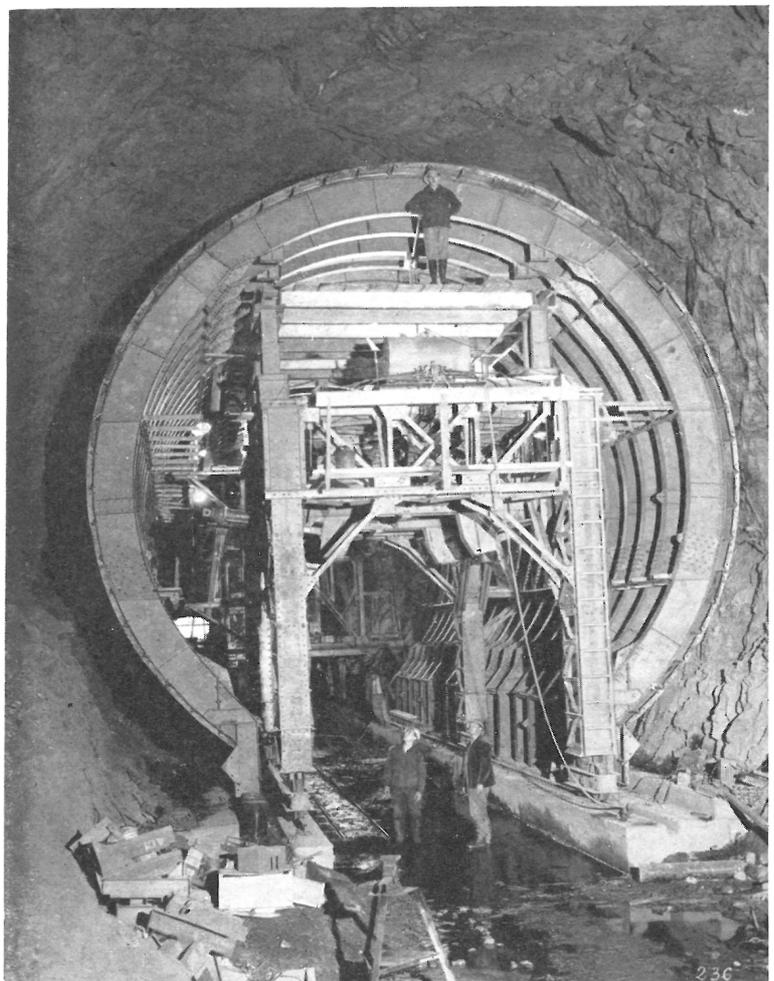
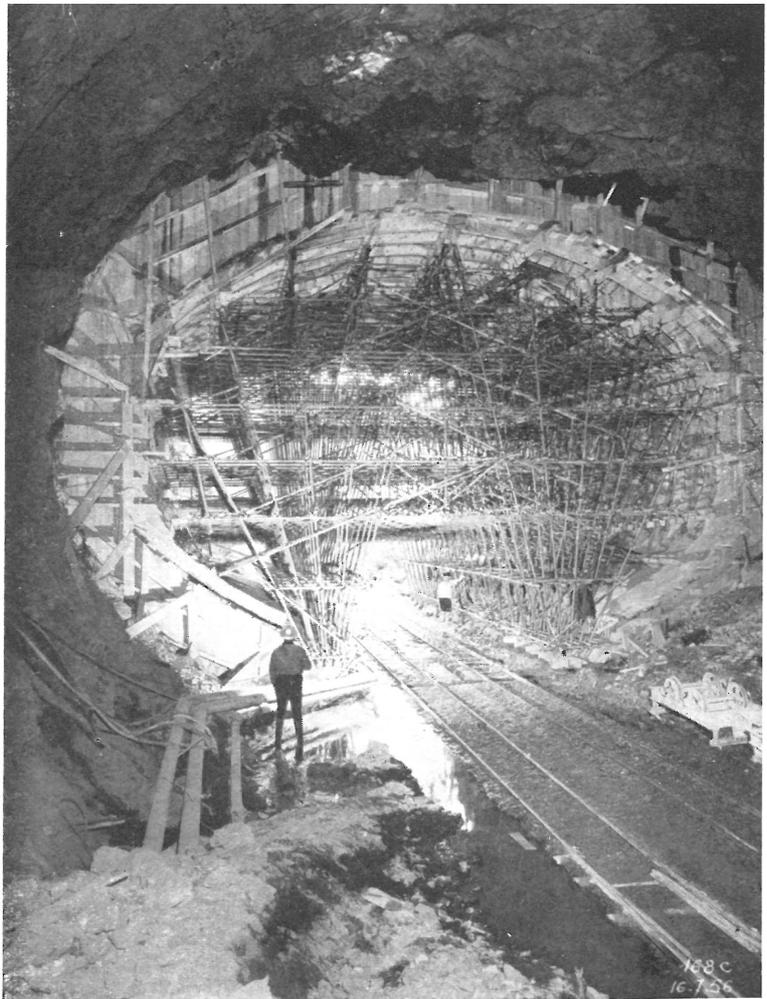
Esta obra ha constituido su embalse de servicio durante el invierno de 1959.

La presa de Besbre

Los nuevos yacimientos de uranio en los montes que separan los valles del río Loire y el Allier, están constituidos por indicios de este metal en formaciones graníticas. La explotación de estos yacimientos comprende una parte subterránea, explotada con rellenos hidráulicos, y otra superior, que se puede explotar a cielo abierto. Los rellenos hidráulicos se podían realizar partiendo de los materiales finos, estériles, procedentes de la factoría química.

Para poder seguir este método de rellenos hidráulicos se necesitaba de grandes volúmenes de agua, y para poner en explotación a cielo abierto cierta parte del yacimiento era necesario descubrir la parte superior que recubría el yacimiento.

Galería de derivación.
Galería de derivación del río Durance.



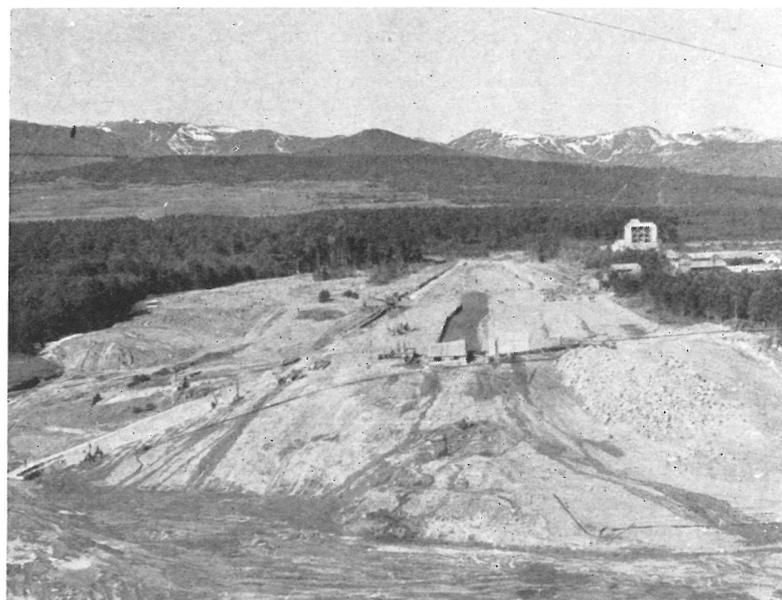
Esto dio como resultado la construcción del dique de tierra de Besbre, que debía levantarse con los escombros procedentes de las excavaciones realizadas para descubrir el yacimiento.

Estas dos operaciones de descubrir y levantar el dique se coordinaron debidamente para lograr el mayor provecho posible de una y otra. Como los materiales finos no se prestan bien a este tipo de diques, se utilizaron granitos descompuestos.

El ritmo de extracción y colocación de materiales en el dique se fijó debía ser del orden de 4.000 toneladas por día, para lo cual se compuso un equipo de maquinaria auxiliar moderna capaz de lograr este rendimiento.

La colocación del relleno se efectuó por tongadas de 0,30 m de espesor, compactadas, que se reducían a 0,25 m. La densidad lograda varía de 1,92 a 2, con un 13 % de humedad.

El dique tiene un núcleo central de arcilla, de impermeabilización, y está convenientemente drenado. La cota de su coronación es de 772 m, y la inferior, de 732, con una longitud total de presa de 500 metros.



En la formación del dique se han empleado 580.000 m³ de rellenos, 45.000 de materiales para formar capas filtrantes, 14.000 m³ de césped o tierras sembrables y 22.000 m³ para enchachados.

La presa de la Besbre es la cuarta de este género, después de las de Serre-Ponçon, Levaud-Gelade y Matemale, que se construye en Francia.

La presa Matemale al iniciar los trabajos.

Arranque de la presa en la margen izquierda. Observen el núcleo central.

Paramento de aguas arriba. Experimentando la formación de losas de gunita.

Mina de uranio e iniciación de la presa de Besbre.

Fotos: H. BARANGER

