

Presas de escollera en Argelia

Vamos a describir ligeramente las tres importantes presas de escollera de Bakhadda, Bou-Hanifia y Ghrib, actualmente en ejecución en Argelia, las dos primeras en el Departamento de Orán y la última en el de Argel, que tuvimos ocasión de visitar durante el viaje de ampliación de estudios, pensionado por la Escuela de Caminos.

El siguiente cuadro resume las características y dimensiones principales de las tres presas, que pueden también apreciarse en los diferentes croquis y fotografías adjuntos:

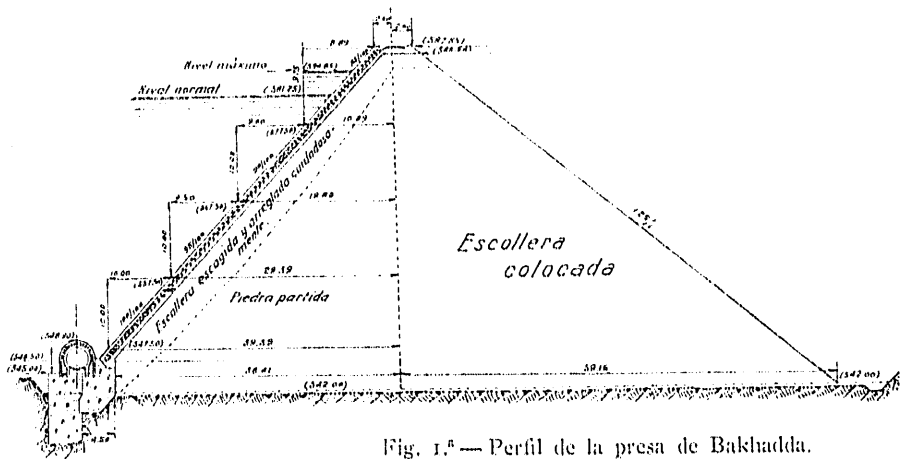


Fig. 1.ª — Perfil de la presa de Bakhadda.

PRESA	Altura lecho río.	Máxima altura.	Talud aguas abajo.	Talud aguas arriba.	Anchura base, Metros	Volumen escollera.	Longitud cresta.	Coste millones francos.
Bakhadda . . .	45	62	5/4	de 100 a 85 %	100	320 000	226	110
Bou-Hanifia . .	54	124	5/4	» » » 80 %	137	650 000	464	310
Ghrib	70	100	5/4	» » » 71 %	165	680 000	285	250

IMPERMEABILIDAD. — Consideraremos: A) El problema de la impermeabilidad del terreno, y B) el de la presa propiamente dicha.

A) La impermeabilidad del terreno se asegura:

1.º Por muros de pie o rastrillos, situados en la parte aguas arriba de la presa y unidos por su parte superior a la pantalla impermeable de la misma, de la cual son una continuación. (Este rastrillo en la presa de Bou-Hanifia ha llegado, con cuatro metros de anchura, a 70 metros de profundidad, para hundirse dos en la marga compacta.) Estos rastrillos se ensanchan en la parte superior, donde van colocadas una o dos galerías de visita, drenaje y control, desde donde se efectúan las inyecciones (figuras 1.ª, 4.ª y 5.ª).

2.º Por pantallas realizadas con inyecciones de cemento y de productos químicos, en toda la extensión del muro de pie y prolongando éste hasta una capa de marga profunda eocena y extendiéndose lateralmente en los anclajes de las laderas, para crear el máximo de pérdida de carga, obligando al agua de filtración a contornear la pantalla de impermeabilidad. Se han hecho numerosos ensayos en cada caso, y, por ejemplo, para la presa de Ghrib se ha ad-

mitido que la longitud mínima, l , de recorrido del agua en la gres fisurada y porosa debía ser con relación a la carga $\frac{l}{h} = 8$, obteniéndose así una velocidad en el recorrido que no llega a la crítica de erosión.

Estos trabajos se encomiendan a casas especializadas, pues dada la naturaleza del terreno tienen ex-

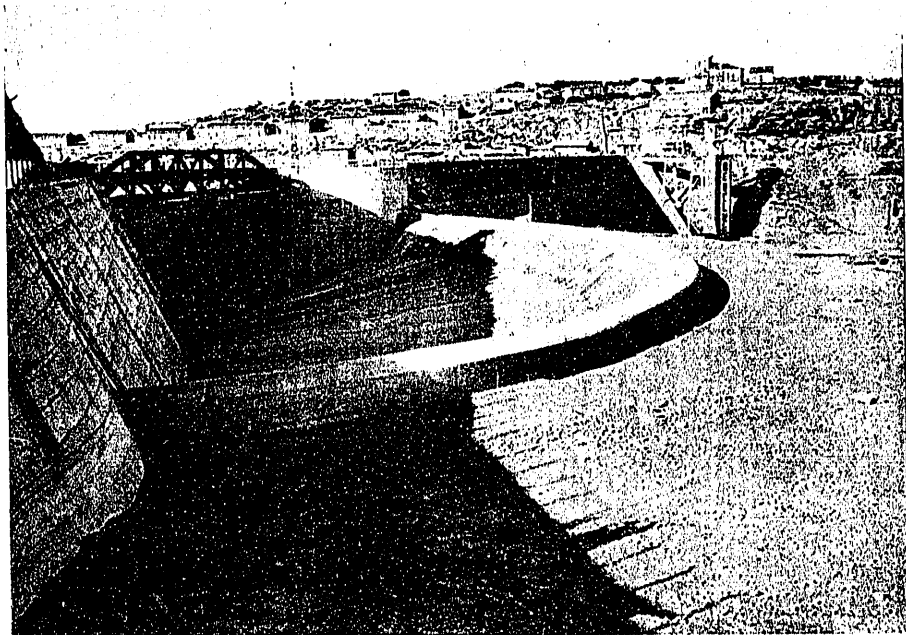
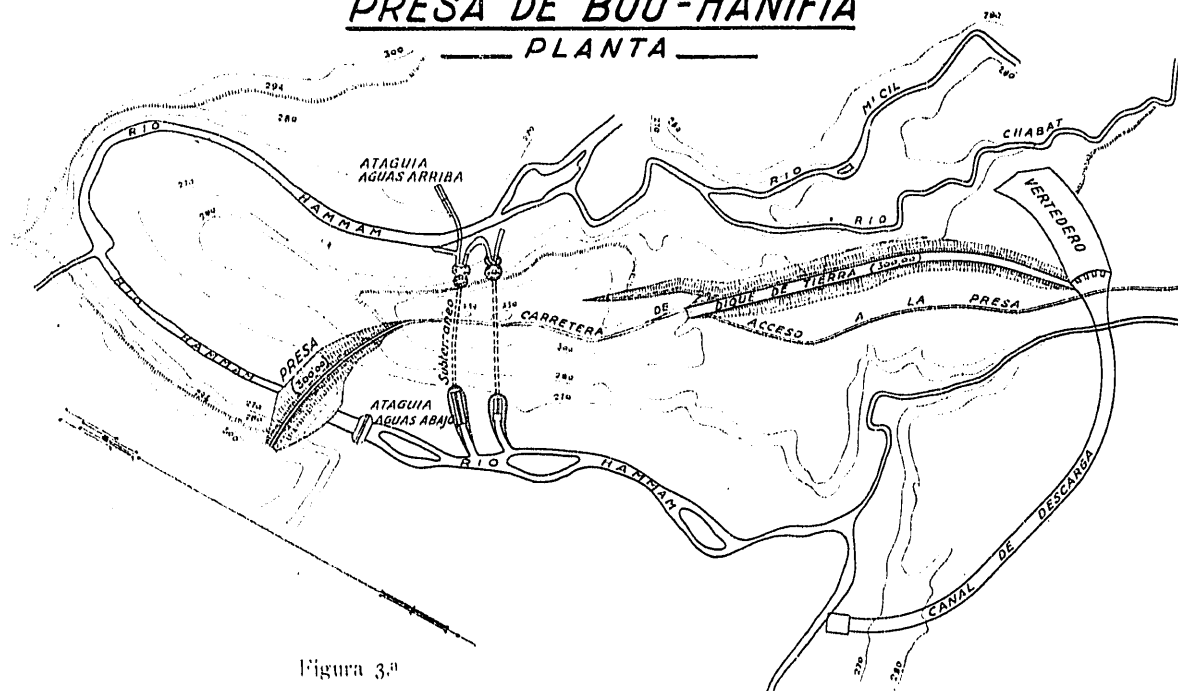


Fig. 2.ª — Vista desde aguas arriba del aliviadero y presa de Bakhadda.

PRESA DE BOU-HANIFIA

PLANTA

Figura 3.^a

traordinaria y fundamental importancia; así, en la presa de Bou-Hanifia importaron las inyecciones 50 millones de francos, o sea el 16 por 100 del coste total de la obra, y en la de Bakhadda, 20 millones de francos, que representan el 18 por 100.

B) Impermeabilidad de la presa. — Para la impermeabilidad del macizo de la presa se ha procurado:

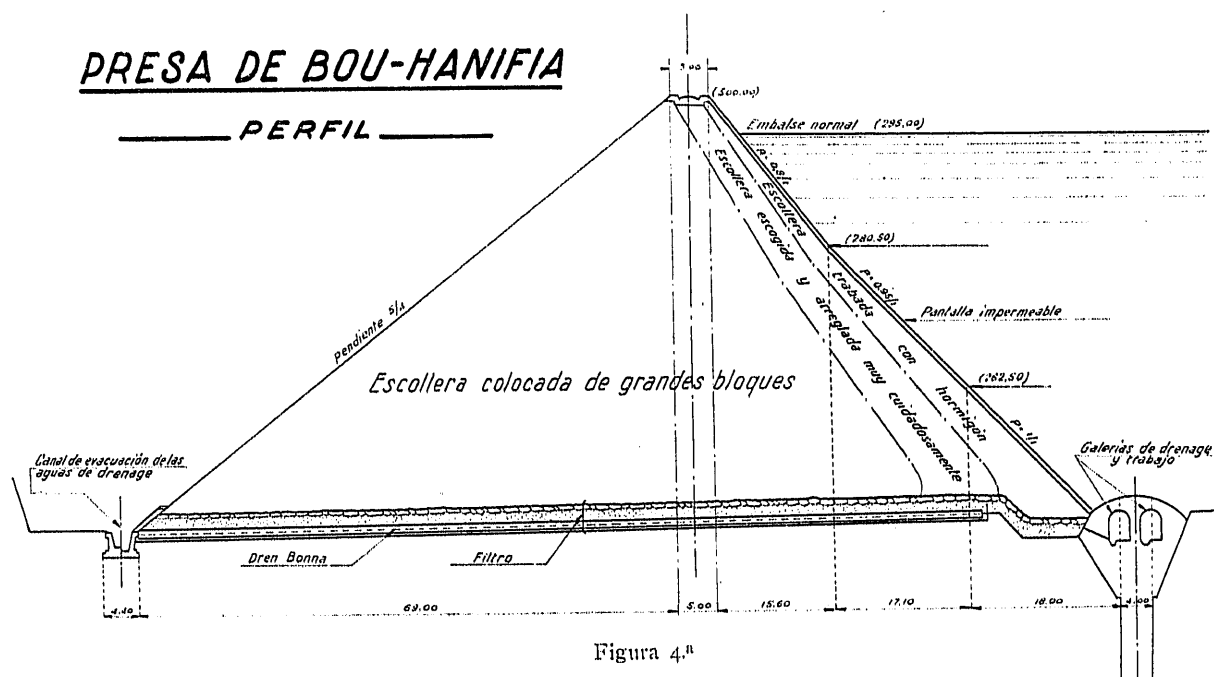
1.º Realizar un macizo de escollera con el mínimo de huecos posible (26 por 100), constituyendo

una verdadera mampostería de piedra en seco (figura 8.^a). Para comprobar esto se pesan los vagones en una báscula totalizadora, calculándose el volumen total colocado cada mes, y si el macizo tiene más del 26 por 100 de huecos, el contratista paga una multa, y si tiene menos, se le da una prima (caso de la presa del Ghrif).

2.º Sobre el paramento de aguas arriba se construye una capa más sólida de escollera asentada, de grandes dimensiones, y para que en total tenga me-

PRESA DE BOU-HANIFIA

PERFIL

Figura 4.^a

nos del 10 por 100 de huecos, se rellenan éstos con escollera menor (figuras 9.^a y 8.^a).

3.º Sobre esta capa se apoya una mampostería de bloques asentados y trabados con hormigón de gravilla de 300 kg. de cemento (fig. 9.^a).

4.º Sobre esta mampostería se piensa apoyar la pantalla de hormigón bituminoso, cuya técnica aun no está decidida. Se abandonó la ejecución de la pantalla tal como se había empezado, según proyecto de una casa holandesa especialista en materiales bituminosos y dependiente de la Shell. Consistía en una

Al ponerse esta presa en carga ha habido ya asientos que han desplazado puntos fijos de la coronación 25 centímetros en altura y 22 centímetros en sentido horizontal sin haber padecido la impermeabilidad de la pantalla, lo que prueba la bondad de las juntas.

VERTEDERO. — Los vertederos son siempre muros en perfil Creager continuados por el correspondiente canal de descarga. El de la presa de Bon-Hamnia (fig. 3.^a) que se encuentra a unos dos kilómetros al NO. de la presa es capaz de 4 500 metros cúbicos

PRESA DE GHRIB — PERFIL —

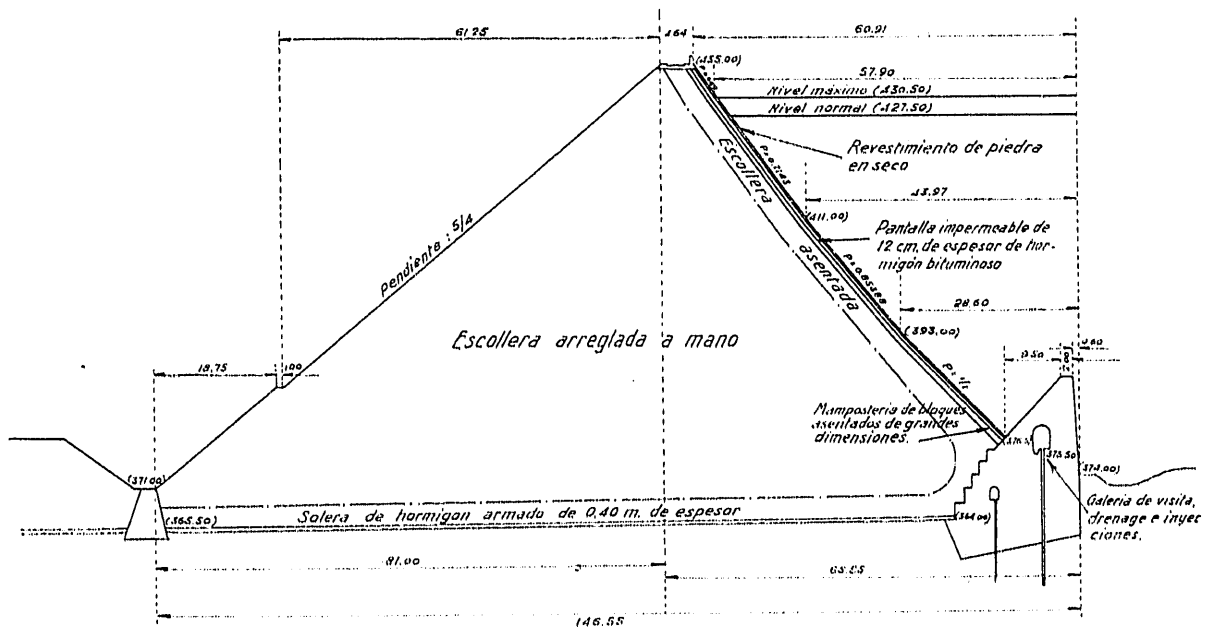


Figura 5.^a

capa inferior bituminosa, una intermedia de tela de coco y otra tapa superior bituminosa. Esta pantalla no era impermeable, debido a la mala distribución granulométrica; y, además, la adherencia del hormigón bituminoso al paramento de mampostería resultaba casi nula. Hoy día se están realizando experiencias para obtener una adherencia total. De todas maneras, tanto sobre el paramento del muro de pie como en los anclajes, la unión del hormigón bituminoso con la mampostería se conseguirá por simple vertido.

Mientras tanto, en la presa de Bakhadda, terminada en junio de 1935, se ha colocado una pantalla provisional de hormigón armado sobre una capa de grava, que sirve de filtro. Esta pantalla tiene 0,30 metros de espesor, y se coloca después de regularizar la capa de grava con un enlucido de cemento-gum o gunita y una ligera capa de alquitrán. Para seguir los asientos de la escollera se establecen juntas de dilatación verticales cada 18 metros, como se indica en la figura 10. Sobre la pantalla provisional se colocará la pantalla definitiva de hormigón bituminoso.

cos por segundo, con una lámina vertiente de 10 metros e irá provisto de compuertas automáticas. Estará completado por dos pozos vertederos que corresponden a las galerías de desviación, capaces de evacuar otros 1 500 metros cúbicos por segundo, dando un total de 6 000 metros cúbicos por segundo para una cuenca de 6 955 km.²

El de la presa de Bakhadda es capaz para 2 154 metros cúbicos por segundo para una cuenca de 1 300 kilómetros cuadrados, lo que representa un caudal por kilómetro cuadrado de 1,65 metros cúbicos por segundo.

En la presa de Ghrif, debido a la naturaleza extremadamente mala del terreno, y como el agua tiene que salvar unos 60 metros de desnivel, ha habido necesidad de tomar ciertas precauciones para amortiguar la energía producida por esta caída (figuras 6.^a y 7.^a). Tiene una capacidad de desagüe de 4 000 metros cúbicos por segundo, y el canal de descarga está cortado por tres presas curvas con colchón de agua bajo cada presa y una última presa recta antes de la salida

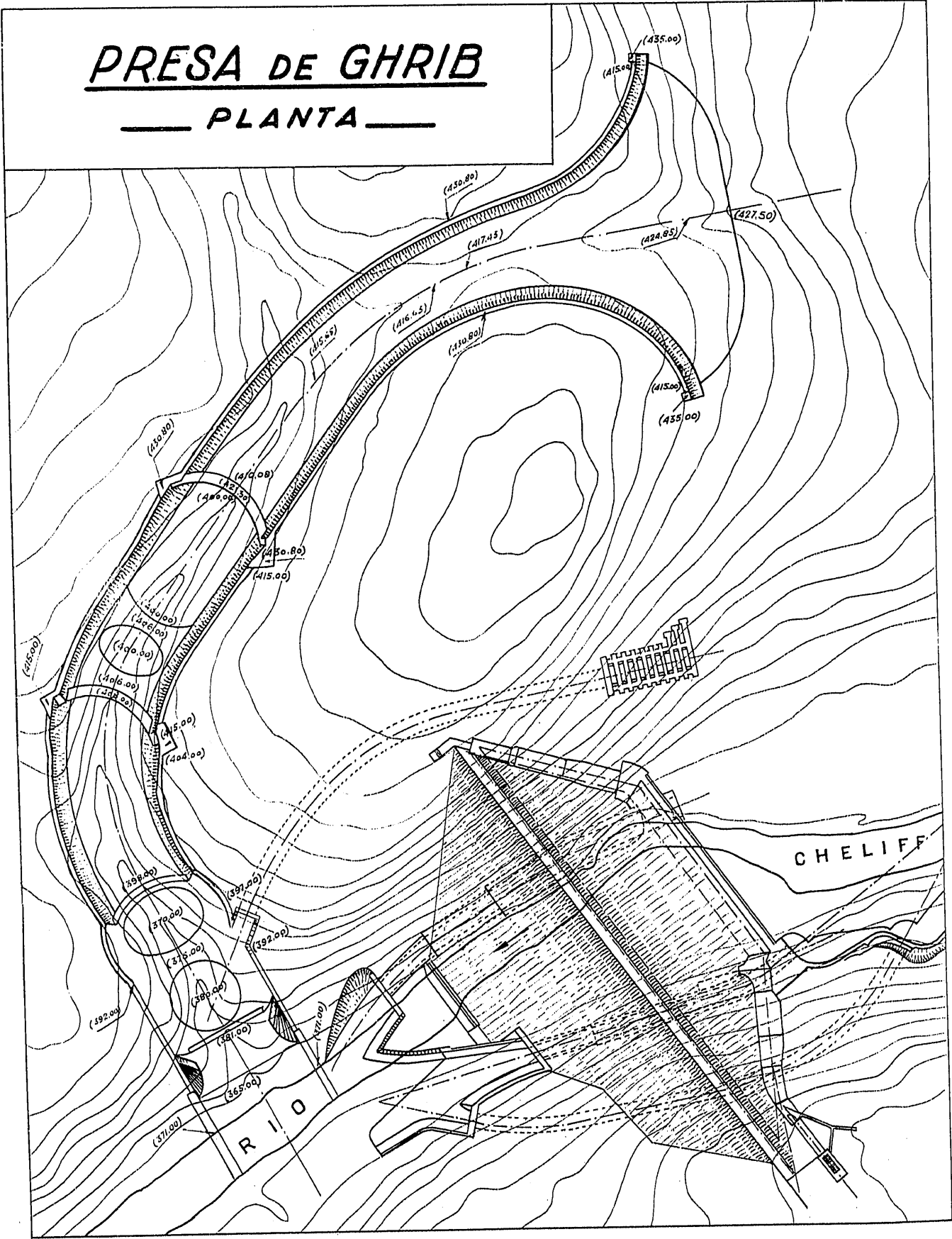


Figura 6.^a

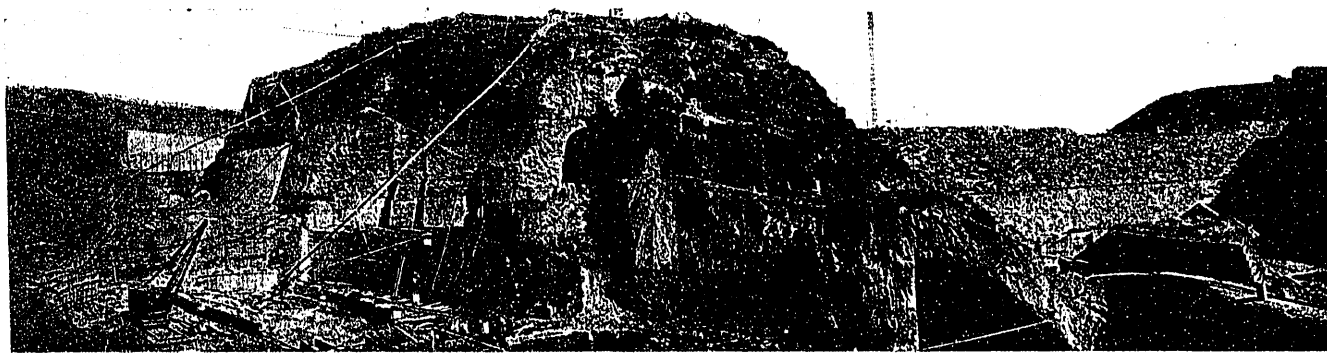


Fig. 7.ª — Vista panorámica del canal de descarga del aliviadero y de la presa de Ghrib, tomada desde aguas abajo.

de las aguas al río. Es una obra especial con dispositivos también especiales que se han tenido que tomar para conciliar al mismo tiempo las necesidades hidráulicas y el sostenimiento de tierras. Estos dispositivos han sido aceptados después de numerosos ensayos en modelo reducido hechos a pie de presa.

FILTRO BAJO LA ESCOLLERA. — La escollera se coloca en la presa de Bakhadia sobre el terreno después de quitar la capa de aluviones y directamente apoyada sobre el terreno natural resistente. En la presa de Ghrib se coloca sobre el terreno desprovisto de aluviones una solera de hormigón armado de 0,40

metros de espesor; sobre ella, una capa de escollera asentada y encima la escollera arreglada a mano.

En la presa de Bou-Hanifia, desde el fondo del talweg, cota 250, hasta la cota 275, la escollera se apoya sobre el terreno (oligoceno) con la interposición de un filtro de 1,50 metros de espesor aproximadamente (figuras 11 y 12) formado de capas superpuestas de arena, gravilla y grava, teniendo una composición granulométrica tal que los elementos de cada capa no puedan penetrar en los huecos de las capas superiores. Este filtro tiene por fin evitar las erosiones regresivas en el caso de resurgencia de agua bajo la



Fig. 8.ª — Presa de Ghrib, en construcción.

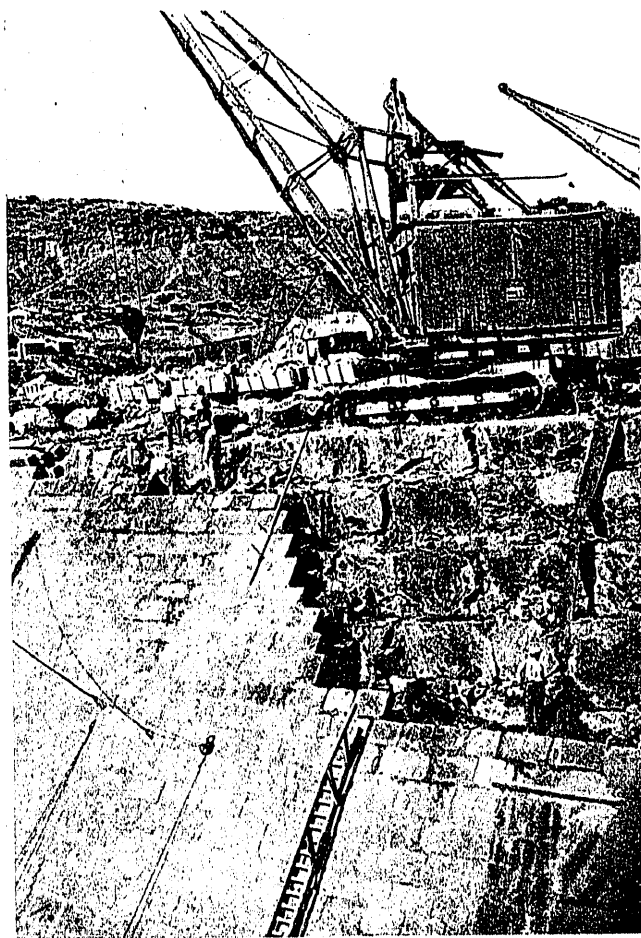


Fig. 9.ª — Paramento de aguas arriba de la presa de Ghrib. Se ven la capa de escollera asentada y la de mampostería hormigonada.

