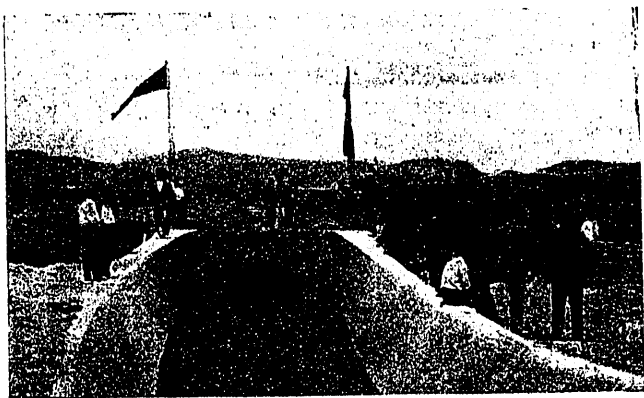


Para el mejor ordenamiento del proyecto y facilitar asimismo la construcción y explotación parcial, si convenía, se dividió el canal en secciones y trozos, terminando las secciones, que son cinco, en el río Sió la primera, en las acequias principales de la red de riegos del Urgel (segunda, tercera y cuarta) las tres



Pozo de salida del sifón del Sió

siguientes y en el propio canal de Urgel la quinta y última; sus longitudes son de 4 395, 11 928, 13 397, 26 581 y 20 403 m, respectivamente.

Además de la entrega de aguas del canal auxiliar a las acequias principales del Urgel, se han proyectado en aquél tomas de riego para alimentar la red de acequias de distribución, que pasan a depender del canal auxiliar, construyéndose estas boqueras lo más altas posible dentro de la sección del canal, a fin de dominar mayor zona, midiéndose el agua que se entrega por medio de vertedero.

El presupuesto total aprobado para dicha obra, segregando los 2 438 m primeros que ha construido la Sociedad Riegos y Fuerza del Ebro en virtud de los compromisos adquiridos, alcanza la cifra de pesetas 11 815 665, que supone por km unas 153 000 pesetas.

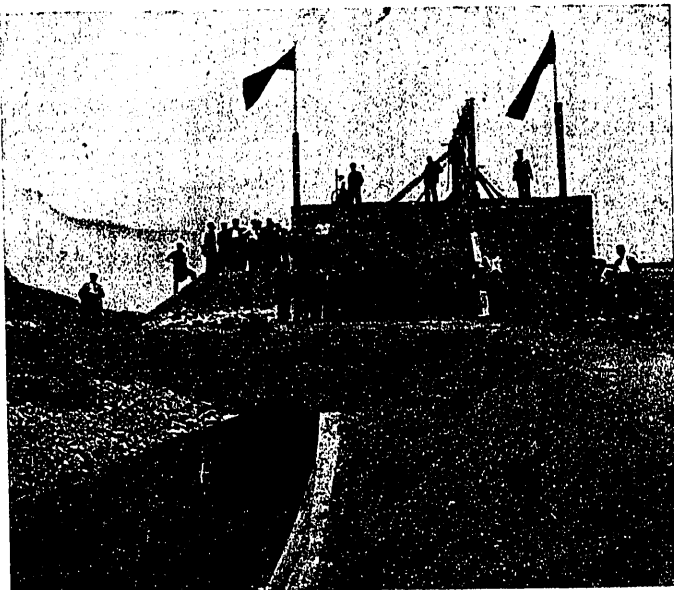
La zona que dominará este nuevo canal es de unas 23 000 hectáreas, de las 61 000 que hoy riega el canal de Urgel, y el aumento de capacidad máxima de canal que producirá será algo más del tercio del actual; pero el agua efectiva que se entregará en conjunto al Urgel, una vez en servicio total el nuevo canal, será superior a vez y media la que hoy disfrutan, por lo que lógicamente podemos suponer que en breve espacio de tiempo, estando las tierras pobladas y en condiciones de recibir dicho nuevo caudal, aumentarán en proporción análoga los productos de Urgel obteniéndose con el nuevo canal un rendimiento bruto anual de ocho a diez millones de pese-

tas, anualidad equivalente al presupuesto del canal auxiliar y que demuestra la fecundidad de las obras de riego cuando existe terreno adecuado para recibir las aguas y población preparada para su cultivo, lo que justifica plenamente la atención que los Poderes públicos dedican al problema.

Esta obra se está ejecutando por la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro por el sistema de contrata, habiéndose adjudicado en diciembre de 1928 a la "Constructora Bilbaína", S. A., que hizo la proposición más baja, y que construye la obra sin incidente digno de especial mención.

El día 18 del mes de julio se dieron parcialmente las aguas a las tres primeras secciones de la obra, que comprende del origen hasta el cruce con la tercera acequia principal, en una longitud de 30 km, aproximadamente. A dicho acto asistieron el director, ingeniero jefe y gestores de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro y una representación de la Sociedad "Canal de Urgel" y Sindicato de Regantes.

Aunque la circulación del agua por el canal auxiliar durante este primer período se considera sólo



Cabeza del sifón del Sió. Túnel de desagüe

como de prueba, por no estar terminadas las obras, se ha aprovechado para aliviar los riegos de Urgel en la medida posible, debiéndose a la Mancomunidad el haberse hecho efectivo durante el pasado verano el ansiado aumento de caudal en la comarca de Urgel.

Carlos VALMAÑA
Ingeniero de Caminos

Una visita a Italia¹

El grupo de la Sociedad Adriática de Electricidad

V

La Sociedad Adriática de Electricidad se formó por la fusión de otras varias Sociedades, cuando el avance de la técnica obligaba, para un racional des-

¹ Véase el número del 15 de agosto último, página 390.

envolvimiento económico y técnico, a una unidad de miras y de puntos de vista en los intereses y en la dirección de todo asunto hidroeléctrico. De este modo sustituyó, incorporándolas a su plan, a una porción de Centrales hidráulicas y térmicas de potencia muy limitada, que en muy pocos casos se ele-

vaba por encima del centenar de caballos, que se habían ido desarrollando en las proximidades de los centros habitados más importantes de la llanura,

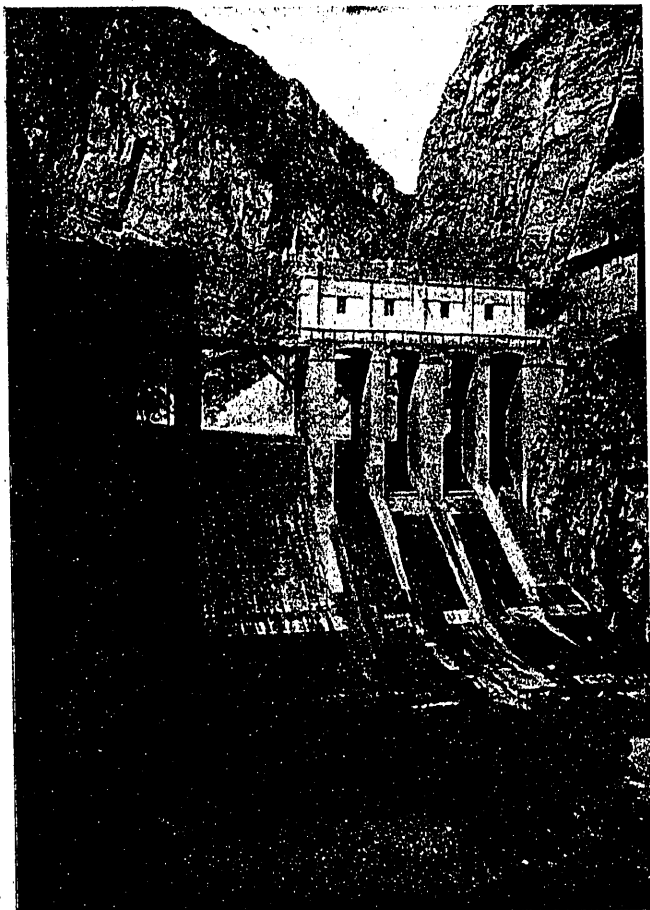


Fig. 1. Presa en el río Cellina

para satisfacer las necesidades de éstos. Esta multitud de Sociedades, todas ellas casi siempre de secundaria importancia y campo de acción muy reducido, sin ninguna relación técnica y menos económica entre ellas, constituían un lastre para el desarrollo de la región Véneto-Adriática, no pudiendo atender a la demanda de la energía necesaria para la creación de nuevas industrias, ni siquiera para la intensificación de las ya existentes, y, sobre todo, para una completa sustitución de la energía térmica por la hidráulica.

Así como la llanura de la región se presenta con una gran riqueza, debido a su suelo fertilísimo, siendo una zona eminentemente consumidora de energía, era preciso ir a buscar las fuentes productoras en la zona montañosa de la misma región, los Alpes Vénetos, que se presentaba abundante en fuerza motriz hidráulica; así como hoy día no se puede concebir la riqueza de la llanura sin el concurso de la fuerza motriz hidráulica alpina, así tampoco se concibe el des-

arrollo y riqueza industriales de esta última sin la cooperación integral de sus grandes Centrales, cuyo presupuesto de vida es el mercado de la llanura.

Dicho se está que las pequeñas Centrales, nacidas y crecidas en las proximidades de los centros habitados, cuyo sostenimiento, en forma de demanda de energía, había sido la razón de su existencia, no podían llegar, separadamente, a concebir plan de tal envergadura. Y como el progreso, como toda evolución, para que tenga razón de ser y de existencia, es preciso que sea progresivo y continuo, antes de encontrarnos con la Sociedad Adriática de Electricidad, que hoy día acapara todo el mercado, y se puede decir que es única en la producción y distribución de energía hidroeléctrica en la región, nos encontramos primero con tres importantes Sociedades hidroeléctricas, cada una de las cuales explota los recursos hidráulicos de los tres ríos principales: Cellina, Cison y Adige.

Fundidas estas tres grandes Sociedades, se acometió la construcción del aprovechamiento del lago S. Croce y el desarrollo de las grandes redes primaria y secundaria de unión de las Centrales entre sí y con los centros de distribución. Como consecuencia de lo aportado al grupo por cada Sociedad, las tres Compañías principales que se fusionaron son eminentemente productoras de fuerza, mientras que a todas las demás Sociedades de menor importancia, que fueron fundiéndose poco a poco con el grupo principal, se les encomendó la tarea de la distribución. Es decir, que mientras la construcción, ampliación y mejora de las Centrales determinaba el incremento de la fuerza motriz, el desarrollo del esqueleto de la red de alta tensión permitía la venta de la energía y fijaba el mercado natural; de este modo, los dos términos producción y venta, económica y técnicamente indisolubles e integrantes del plan, se fijaban de un modo tal, que no había lugar a dudas.

Los centros de producción más importantes, en los comienzos del nuevo grupo, en los ríos Cison, Adige y Cellina, gravitan sobre las zonas más populosas e importantes,

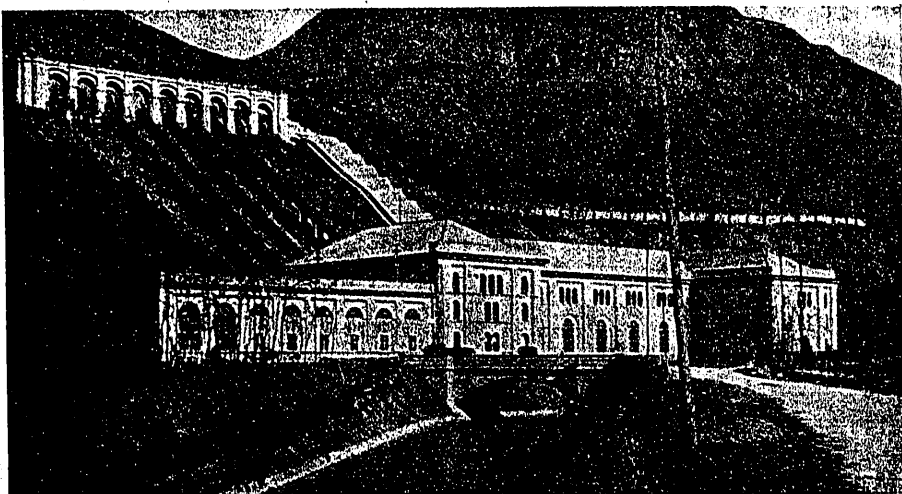


Fig. 2. Central de Malnisio

Las construcciones sobre los ríos Cellina y Cison, de cuenca alimentadora muy reducida y, por consiguiente, de caracteres torrenciales; dejaban sen-

tir de un modo muy marcado la disminución de sus caudales invernales y la reserva térmica tenía todavía gran importancia. Estos aprovechamientos fueron, sin embargo, los que mejor se prestaron a una rápida utilización económica, en ayuda o sustitución parcial o total de la energía térmica, productora en-

damental de la producción de energía, a pesar de su nacimiento con la función limitada de reserva.

En nuestra visita, circunstancias imprevistas nos impidieron visitar los aprovechamientos del Cismon, que teníamos proyectado, habiéndonos limitado a los más importantes de Piave-S. Croce, pudiendo dar re-

ferencias de todos los demás gracias a los datos y explicaciones que el muy conocido en España ingeniero italiano D. Mario Herrera nos proporcionó con su habitual amabilidad, y a quien enviamos un saludo afectuoso y todo nuestro agradecimiento desde estas columnas.

Aprovechamiento del Cellina.

La presa, construida en un estrechamiento rocoso (fig. 1) del río Cellina, aprovecha una cuenca de 432 km². La presa es, en esencia, de perfil de las de vertedero, con cinco vanos superiores, de 3,17 m de luz, cerrados por compuertas de maniobra eléctrica; sirven como aliviaderos en época de grandes crecidas y para dar salida a los hielos, que de otro modo se almacenarían aguas arriba de la presa; además de estos cinco vanos tienen un aliviadero de superficie de 8,65 m de luz, para avenidas normales. En la margen derecha, junto al quinto vano, se encuentra la toma de aguas, formada por dos vanos de 2 m de luz y 3 m de altura, cerrados por compuertas planas. El canal, para una capacidad de 15 m³, se desarrolla en una

tonces del mejor mercado, por ser la más próxima a los centros de consumo más importantes de la llanura, y al mismo tiempo, debido al buen mercado de carbón, la energía térmica resultaba la más adaptable a la función de reserva. En el aprovechamiento sobre el río Adige está deficiencia de caudal es menos marcada, por la mayor extensión de la cuenca, y se mejoraba por su proximidad a Verona, centro urbano de gran importancia de utilización.

Pero la disminución de buenas condiciones en el mercado del carbón, y su escasez durante la guerra, hicieron pensar en la necesidad de crear una reserva hidráulica, como complemento y sustitución de la térmica; de aquí surgió el primer proyecto del aprovechamiento del lago S. Croce, que, a pesar de su poca cuenca, cumplió su función reguladora y de reserva, función para la que era especialmente apto por su situación central, tanto respecto a los centros de producción como de consumo.

El incremento en el precio del combustible y nuevas demandas de energía fueron motivo para que se ampliara la instalación de S. Croce, mediante la incorporación de las aguas del río Piave, de extensa cuenca, en el lago citado, llegando a ser de este modo los aprovechamientos más importantes y base fun-

nidad de la producción de energía, a pesar de su nacimiento con la función limitada de reserva.

En nuestra visita, circunstancias imprevistas nos impidieron visitar los aprovechamientos del Cismon, que teníamos proyectado, habiéndonos limitado a los más importantes de Piave-S. Croce, pudiendo dar re-

ferencias de todos los demás gracias a los datos y explicaciones que el muy conocido en España ingeniero italiano D. Mario Herrera nos proporcionó con su habitual amabilidad, y a quien enviamos un saludo afectuoso y todo nuestro agradecimiento desde estas columnas.

Aprovechamiento del Cellina.

La presa, construida en un estrechamiento rocoso (fig. 1) del río Cellina, aprovecha una cuenca de 432 km². La presa es, en esencia, de perfil de las de vertedero, con cinco vanos superiores, de 3,17 m de luz, cerrados por compuertas de maniobra eléctrica; sirven como aliviaderos en época de grandes crecidas y para dar salida a los hielos, que de otro modo se almacenarían aguas arriba de la presa; además de estos cinco vanos tienen un aliviadero de superficie de 8,65 m de luz, para avenidas normales. En la margen derecha, junto al quinto vano, se encuentra la toma de aguas, formada por dos vanos de 2 m de luz y 3 m de altura, cerrados por compuertas planas. El canal, para una capacidad de 15 m³, se desarrolla en una

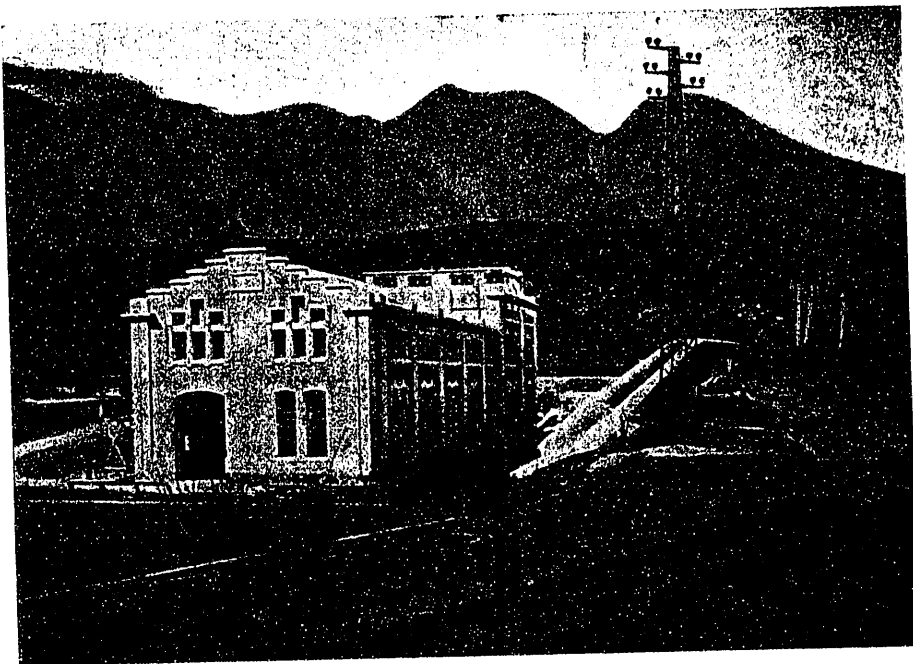


Fig. 3. Central de Glais

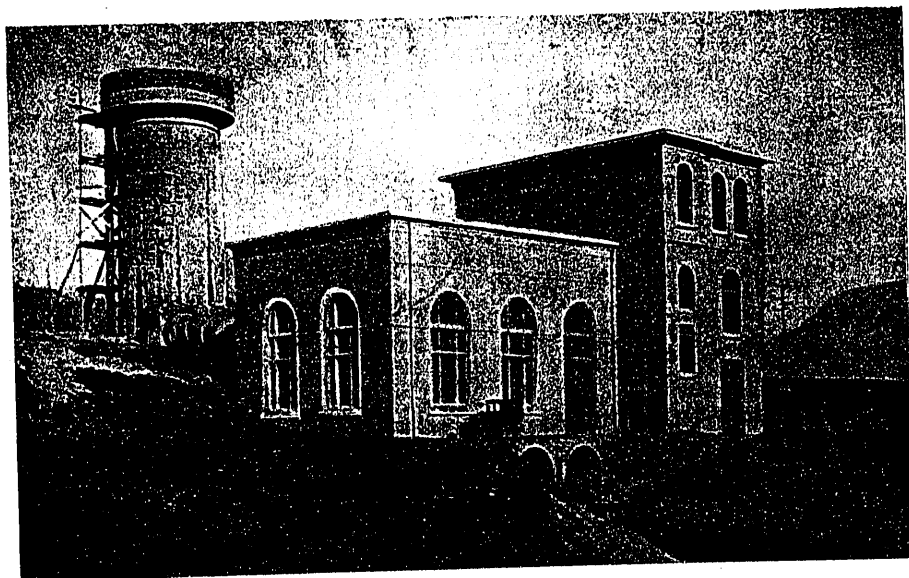


Fig. 4. Central del Partidor

longitud de 4 328 m, a media ladera en la margen derecha del río, todo en roca; abandona el valle del Cellina, atravesando la montaña mediante una galería de 1,073 m; a 294 m de la salida de la galería se encuentra un gran depósito de decantación de 2 400 m³, con aliviadero y canal de descarga es-

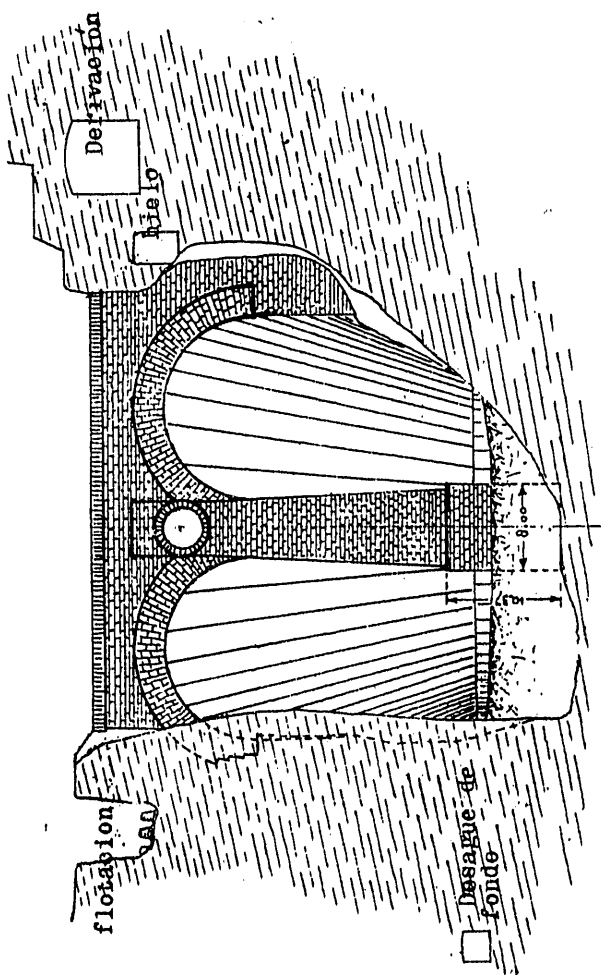


Fig. 6. Presa del Cismon, vista desde aguas abajo

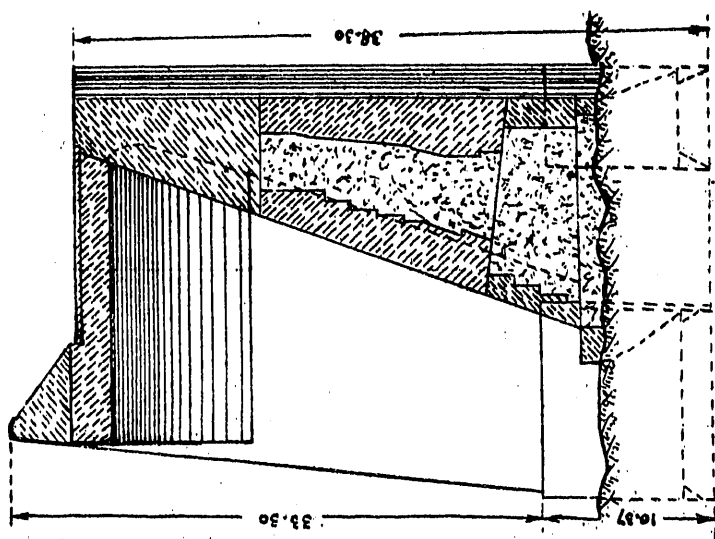


Fig. 5. Sección de la presa del Cismon

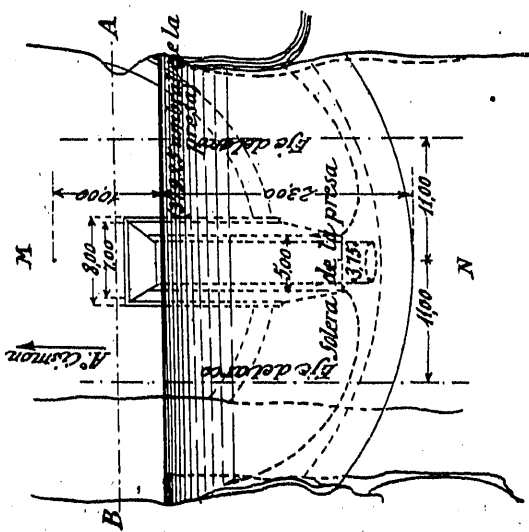


Fig. 7. Planta de la presa del Cismon

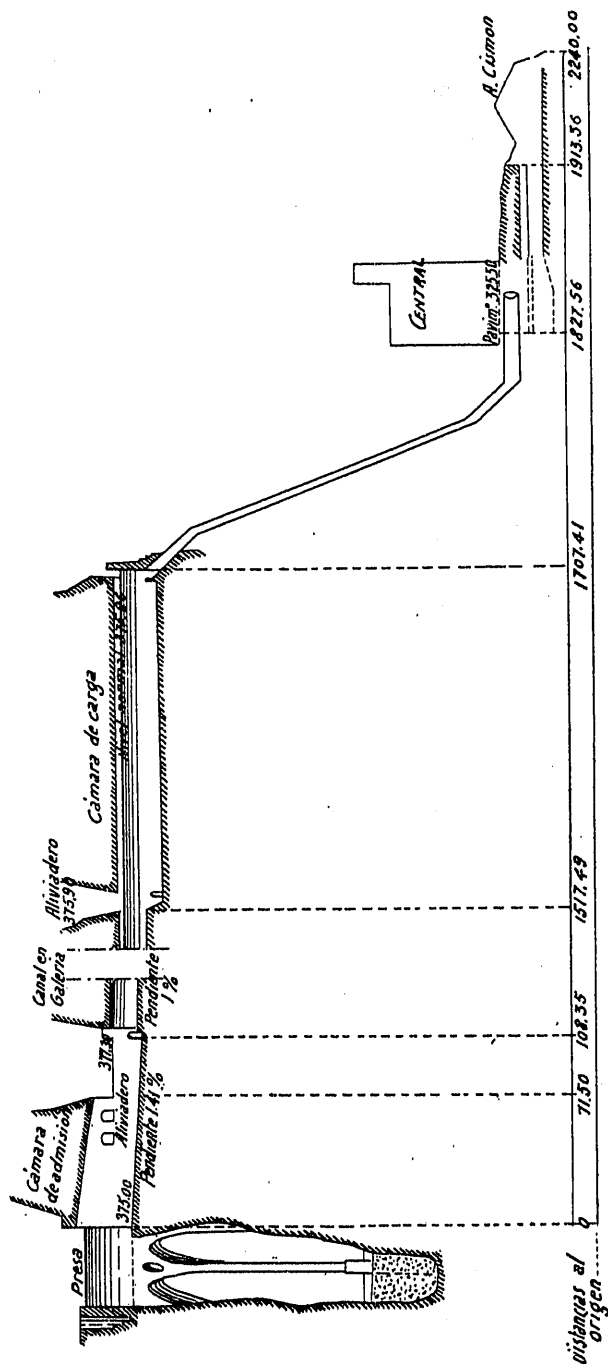


Fig. 8. Perfil longitudinal de aprovechamiento de aguas del arroyo Cismon

calonado; 542 m de canal a media ladera, y, finalmente, la cámara de carga, de la que parten cuatro tuberías forzadas metálicas, de 1,50 m de diámetro y salto útil de 58 m. La primera Central, o de Malnisio, aprovecha este salto mediante tres grupos tur-



Fig. 8 bis. Presa del Cismon con el vertedero funcionando

bina-alternador, con una potencia de 2 650 CV (figura 2).

El agua de descarga de esta Central alimenta el canal de la segunda Central, con el mínimo caudal de 15 m³; este canal, después de un recorrido de 4100 m, todo a cielo abierto, termina en una doble tubería forzada metálica de 2 m de diámetro y de gran longitud para esta clase de tuberías, dadas las condiciones topográficas del terreno—500 m—, alimenta el segundo salto, o de Giais (figura 3), en donde están instalados tres grupos turbina-alternador, dos de ellos de 4 300 y 2 650 caballos de vapor.

El agua de esta Central se recoge por un canal a cielo abierto y capacidad de 15 m³ y de 6 850 metros de longitud, que termina en un amplio depósito de 5 000 metros cúbicos de capacidad, de donde parte una tubería forzada de hormigón armado de 3 m de diámetro y 940 m de longitud, que enlaza con un pozo piezométrico, constituido por una torre de 20 m de altura y 7 de diámetro, terminada en un vaso de expansión de 9,50 m de diámetro. De la cámara de expansión, y mediante un corto trecho de tubería forzada, el agua llega al tercer salto, o Partidor (fig. 4), equipado con tres grupos, dos de 1 650 y uno de 600 CV. Salto útil, 26 m, y caudal utilizable, 12 m³. Los 3 m³ restantes, hasta completar los 15, se derivan con anterioridad para respetar concesiones más antiguas.

Aprovechamiento del Cismon. — Mediante una presa-bóveda se aprovecha una cuenca de 490 km². Toda la presa, apoyada sobre roca viva, está forma-

da por una bóveda de 38,30 m de altura, a contar del punto más bajo de cimientos, 12,50 m de espesor en la base y 3 m en la coronación (fig. 5). Debido a la forma de las laderas, donde era necesario ubicar la toma y el canal para flotación de maderas, no queda espacio material para el aliviadero de superficie, que tenía gran importancia; verter sobre la coronación de la presa tenía el inconveniente de que, al ser la presa-bóveda, la lámina iría muy despegada del paramento de aguas abajo, con todos sus peligros, y, además, concentrábamos la acción del agua al caer sobre un punto próximo al pie de la presa y cimentación; por otro lado, la forma de la cerrada indicaba una presa-bóveda, con la consiguiente economía de material. Por estas razones se adoptó un procedimiento original para aliviadero: se construyó un contrafuerte central aguas abajo de la presa-bóveda, y, pegando a ella (figuras 5, 6 y 7), se voltearon unas bóvedas que se apoyaban en el contrafuerte central, en el paramento de aguas abajo de la presa y en las laderas, y sobre ellas se construyó una plataforma, que se une al verdadero aliviadero, de coronación recta, y que vierte la lámina suficientemente aguas abajo para evitar peligro de socavaciones; al mismo tiempo se ha ahorrado gran cantidad de fábrica con respecto a una presa-vertedero corriente. En la figura 8 puede verse el vertedero funcionando.

Sobre la orilla izquierda se construyó la galería de toma de aguas, con su aliviadero; las paredes y el fondo de la galería van revestidos con una sección de 7,50 m², pendiente constante de 1 por 1 000 y recorrido de 1 500 m; termina en la cámara de carga, que forma un ensanchamiento y constituye al

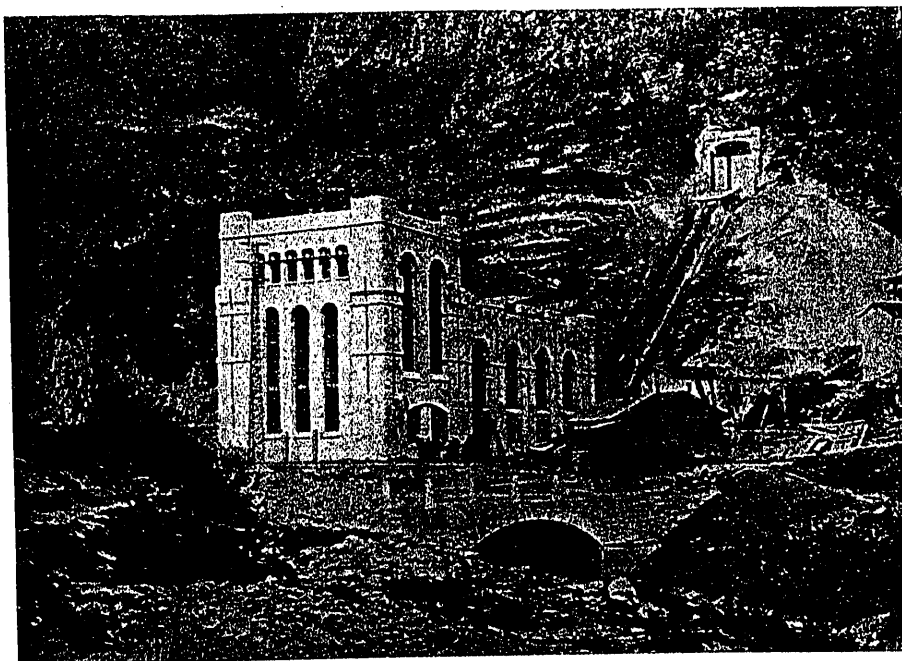


Fig. 9. Central de Pedesalto

mismo tiempo una reserva de unos 5 000 m³, casi todo él en galería con su aliviadero y desagüe de fondo (fig. 8 bis).

La tubería forzada es doble, de 1,90 m de diámetro, y metálica de acero roblonado.

La Central alimentada es la de Pedesalto (fig. 9),

que utiliza un salto de 52 m y un caudal máximo de 18 m³; tiene instalados tres grupos de 3 000 CV, compuestos por turbinas Francis de eje horizontal y

La segunda presa (figuras 10 y 11) se encuentra a un kilómetro aguas abajo de la anterior, y está formada por tres compuertas cilíndricas, o presas de tanibor, dos de 32 m de luz y la tercera de 12 m; el conjunto se completa con una presa tipo Poire, de 44 metros de longitud; el canal de derivación, parte en trinchera y parte a media ladera, tiene una longitud de 1 500 m y una capacidad de 80 m³ por segundo.

La Central de Colombarolo utiliza un salto de 7,50 m y capacidad máxima de 42 m³; hay instalados cuatro grupos turbina-alternador, con una potencia en conjunto de 3 200 CV, que producen directamente corriente de alta tensión a 10 000 v. La diferencia entre el caudal derivado y el de turbinas se deriva desde la cámara de carga de esta Central, y mediante un canal paralelo al río, de 3 km de lon-

gitud, se incorpora a la cámara de carga de la Central de Sorio, aumentando de este modo hasta casi 90 m³ el caudal medio utilizado en esta Central.

cámara forzada en espiral, 504 vueltas por minuto, directamente acopladas a alternadores trifásicos. La corriente, generada a 42 períodos y 5 000 voltios, se transforma a 50 000 v por medio de tres transformadores de 3 000 KVA, de aceite y circulación de agua.

Aprovechamiento del Adige.
El aprovechamiento sobre el río Adige lo forman dos presas y dos centrales, ambas de gran caudal y pequeño salto.

La primera presa es del tipo Poire; el agua entra en un canal, casi todo él en trinchera y revestido de mampostería con mortero de cemento, de 7 000 m de longitud y 60 m³ de capacidad; una expansión de este canal forma la cámara de carga, de 15 000 m³ de capacidad, con sifones tipo Gregotti como aliviadero.

La Central de Sorio utiliza un salto de 10,50 m, mediante seis grupos turbina-alternador de 16 000 CV y cinco transformadores trifásicos de 3 300-50 000 y 3 300-65 000 v de 1 500 KVA.

En un próximo artículo detallaremos las más importantes instalaciones de la Sociedad sobre el río Piave y utilización del lago de S. Croce.

José GARCIA AUGUSTIN
Ingeniero de Caminos

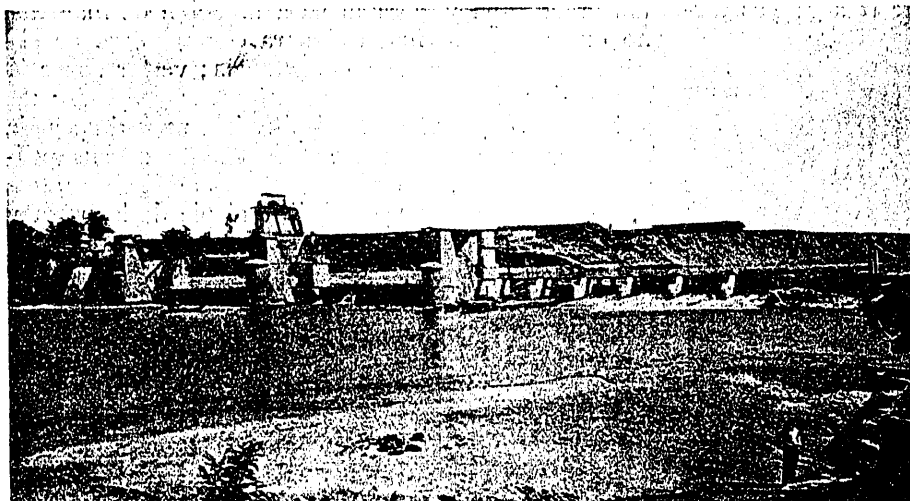


Fig. 10. Vista general del aprovechamiento del Adige

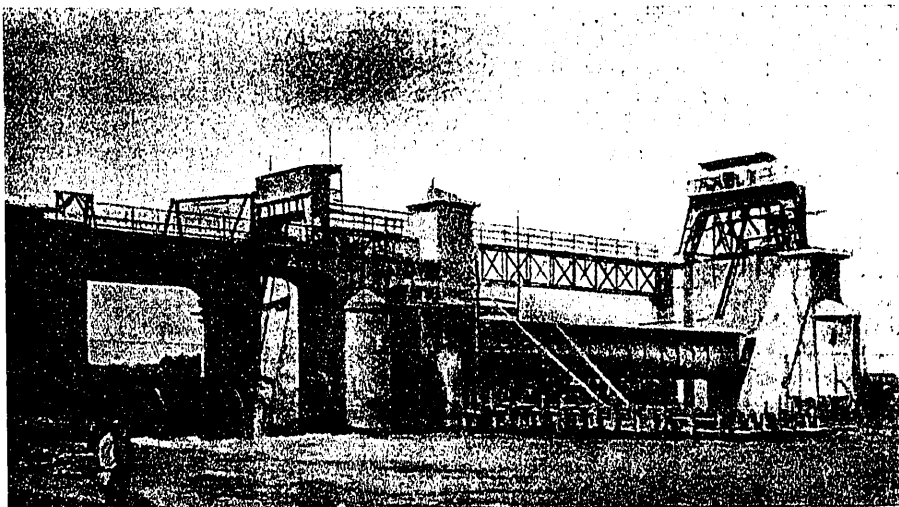


Fig. 11. Detalle de la presa cilíndrica sobre el Adige

C r ó n i c a

Una nueva situación en el Cuerpo de Ingenieros de Caminos

Con fecha 2 de los corrientes se ha dictado un Decreto para cumplimiento del artículo 47 de la vigente ley de Presupuestos, en virtud del cual se crea en el Cuerpo de Ingenieros de Caminos la nueva situación de disponible, aplicable a aquellos funcionarios que que-

den sin destino en virtud de la reorganización de servicios realizada por el ministro de Obras públicas.

Por lo que respecta al nacimiento de esta nueva situación, nada tendríamos que objetar, porque es indudablemente facultad del Gobierno; pero está desarrollada en unos términos de incomprensión y de inhumanidad tan grandes, que consideramos esta medida, entre todas las dictadas desde hace un año por el minis-