

DIRECTOR-DELEGADO  
JAIME FONT MAS  
Plaza de Tetuán, 2, 4.º, 1.ª  
Teléf. 1027 S. P. - BARCELONA

# TÉCNICA

REVISTA  
TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL



ÓRGANO OFICIAL  
DE LA  
ASOCIACIÓN DE  
INGENIEROS IN-  
DUSTRIALES DE  
BARCELONA

Año XLV

Marzo 1922

Núm. 39

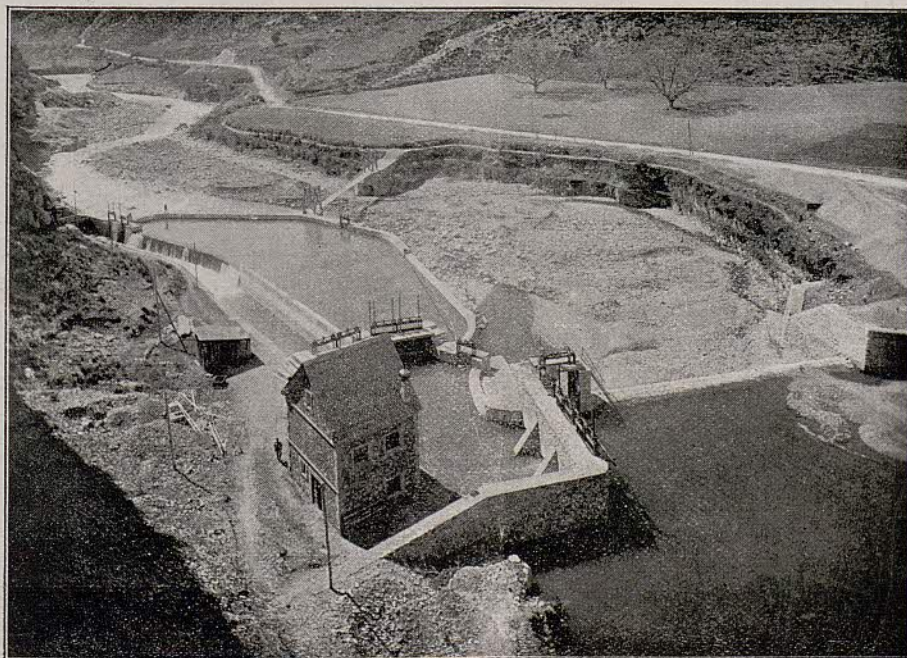
## Los grandes aprovechamientos hidráulicos de la Sociedad Productora de Fuerzas Motrices

Es a D. Emilio Riu a quien debe nuestro país la mayoría de los aprovechamientos hidráulicos del Pirineo en ambas vertientes del mismo. Hombre dotado de poderosa inteligencia, gran actividad, inmensa cultura y profundos conocimientos de finanza; que con clara visión del porvenir marcha siempre en pos y

(2,500 HP). Está en construcción y a punto de terminar las obras, el salto de Cledes (Valle de Arán) en el río Garona (16,000 HP).

Tiene como saltos concedidos en el mismo río Garona (Valle de Arán) los de Bosost (18,000 HP) y Puente de Rey (18,000 HP).

Derivado del río Flamisell tiene otro salto



Vista general de la presa y cámara de decantación.

con éxito creciente de la conversión de la hulla blanca en energía eléctrica.

Fué el fundador de la Energía Eléctrica de Cataluña, así como también el de la «Sociedad Productora de Fuerza Motrices», dedicada a aprovechamientos hidráulicos.

La «Sociedad Productora de Fuerzas Motrices» tiene en explotación los saltos de Pobla de Segur (24,000 HP) y el del Congost

concedido llamado de Senterada (12,000 HP). En el río Sarroca tiene concedido un salto de 10,000 HP y en el Noguera Pallaresa otro de 16,000 HP en término de la Torrasa.

A continuación damos la descripción del salto de Pobla ya en explotación, dejando para más adelante el publicar la monografía de los demás saltos.

## Salto de Poble de Segur

El salto de Poble es el primero de los construidos por la «Sociedad Productora de Fuerzas Motrices». Utiliza las aguas del río Flamisell que es un afluente del Noguera Pallaresa. La central se halla enclavada inmediata al pueblo de Poble de Segur.

En el plano general relativo a la cuenca de los saltos del Flamisell pueden verse los saltos ya construidos de Capdella y Molinos pertenecientes a la Sociedad Energía Eléctrica de Cataluña y en el último tramo está situado el salto de Poble.

Entre el salto de Molinos y el de Poble quedan dos aprovechamientos en proyecto, uno perteneciente a la Energía Eléctrica de Cataluña y el otro a Productora de Fuerzas Motrices.

El salto de Poble recoge también las aguas del río Sarroca que es afluente del Flamisell, desembocando en él unos 300 m. antes de la presa del salto de Poble, del cual puede verse el plano general y perfil longitudinal adjuntos.

La cuenca tributaria de dichos dos ríos tiene una extensión de 279 Km.<sup>2</sup> y se halla en la vertiente meridional del Pirineo entre las cotas 700 m. y 3,000 m. sobre el nivel del mar.

Los lagos de Capdella regularizan el caudal correspondiente a una zona de 35 Km.<sup>2</sup> siendo por lo tanto el régimen del río bastante variable como así aparece en el gráfico de caudales correspondiente a los aforos practicados en el sitio de la presa del salto de Poble.

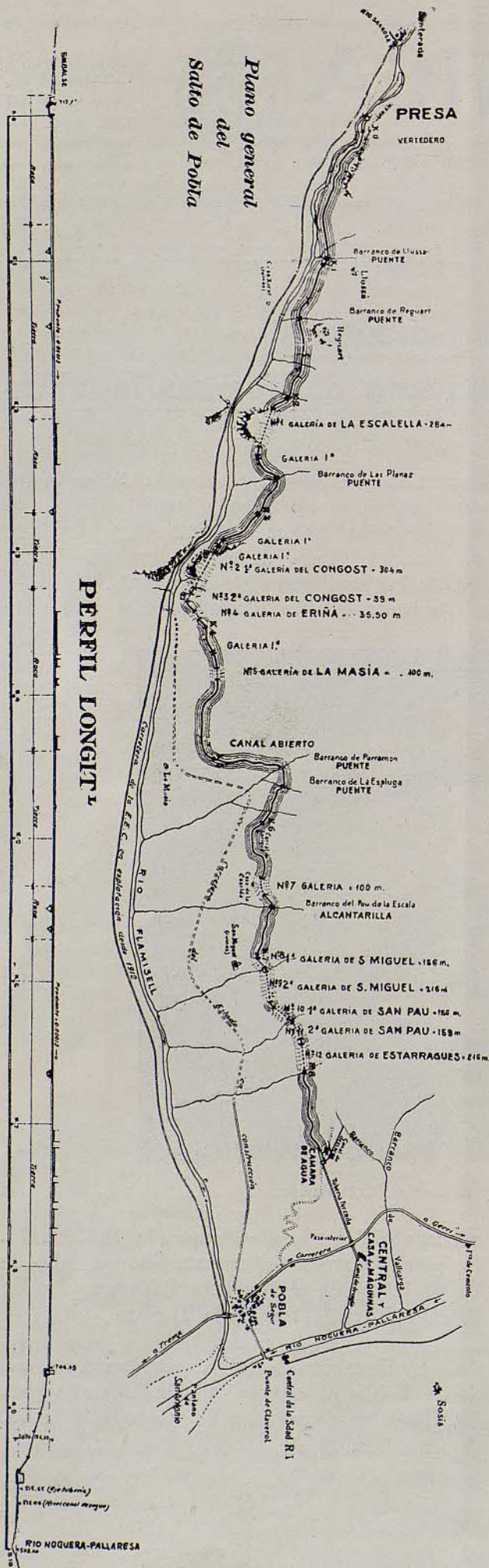
De los aforos practicados durante 10 años resulta que la precipitación media anual es de 1,6 m. en la parte superior a 2,000 m. y de 1,3 m. en el resto.

El caudal medio total es de 12,5 m.<sup>3</sup> por segundo.

En el recorrido del río Flamisell se encuentran sitios a propósito para embalsar el agua y convertir de esta manera la potencia de 24 horas en potencia de 8 horas.

Actualmente se están ya empezando los sondeos y obras del embalse de Beranuy, el que se halla situado a unos 10 Km. de la presa del salto de Poble. Este embalse es semanal y tendrá una capacidad total de 1.200,000 m.<sup>3</sup> siendo la capacidad necesaria para la conversión de la potencia de 500,000m.<sup>3</sup>

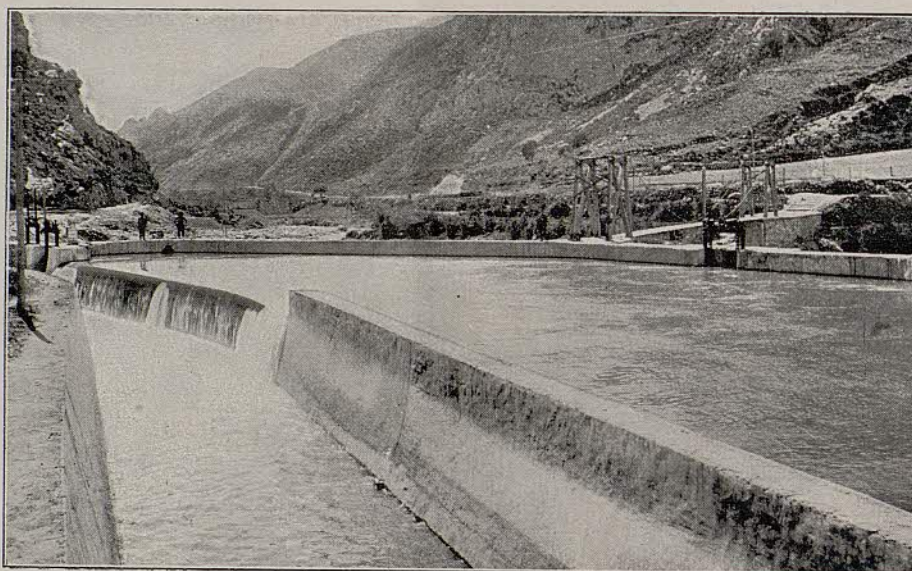
Teniendo en cuenta la curva media correspondiente al régimen de caudales del río y





esta cámara se efectúa mediante una compuerta de limpieza estando para ello la solera de la cámara convenientemente inclinada. Tiene esta cámara otro vertedero destinado a conducir las

para que en él puedan pasar hasta  $14 \text{ m}^3$ . Las diversas secciones del mismo según los terrenos atravesados aparecen en las figuras adjuntas. Está construido parte en hormigón y par-



Vertedero de la cámara de decantación.

aguas sobrantes al río y que no permite entrar más de  $14 \text{ m}^3$  en el canal.

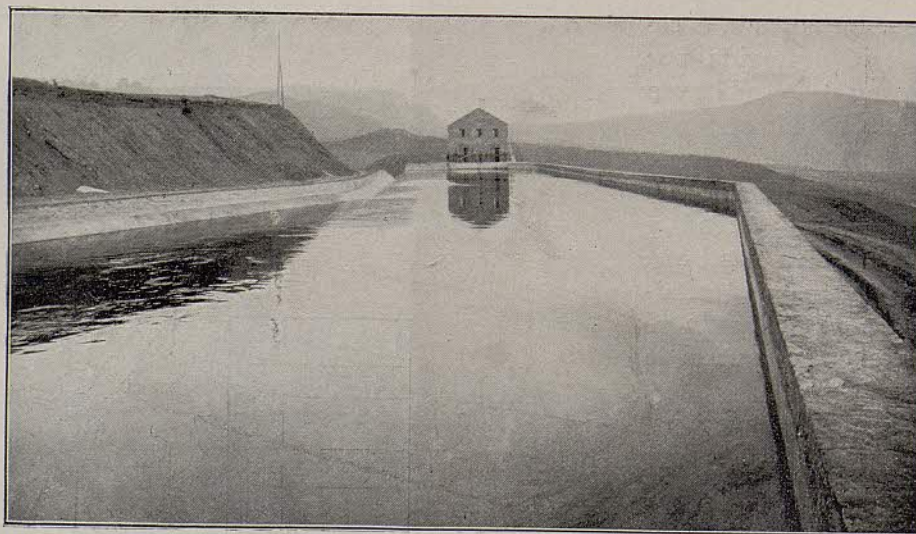
La entrada del canal está protegida por una reja y una compuerta permite cerrar dicha entrada. Al lado de dicha compuerta se encuentra otra que permite conducir directamente el agua al río.

El canal situado sobre la margen izquierda

te en mampostería de cemento con un enlucido de cemento de 2 cm. de espesor con el fin de tener un buen alisado de las paredes asegurando además una completa impermeabilidad.

En las partes en que el canal va en trinchera está cubierto.

Los barrancos de consideración han sido salvados mediante puentes de mampostería. El ca-



Cámara de carga vista desde el canal.

del río tiene una longitud total de 8,660 m. En su recorrido se hallan doce túneles, el más largo de los cuales tiene 300 m.

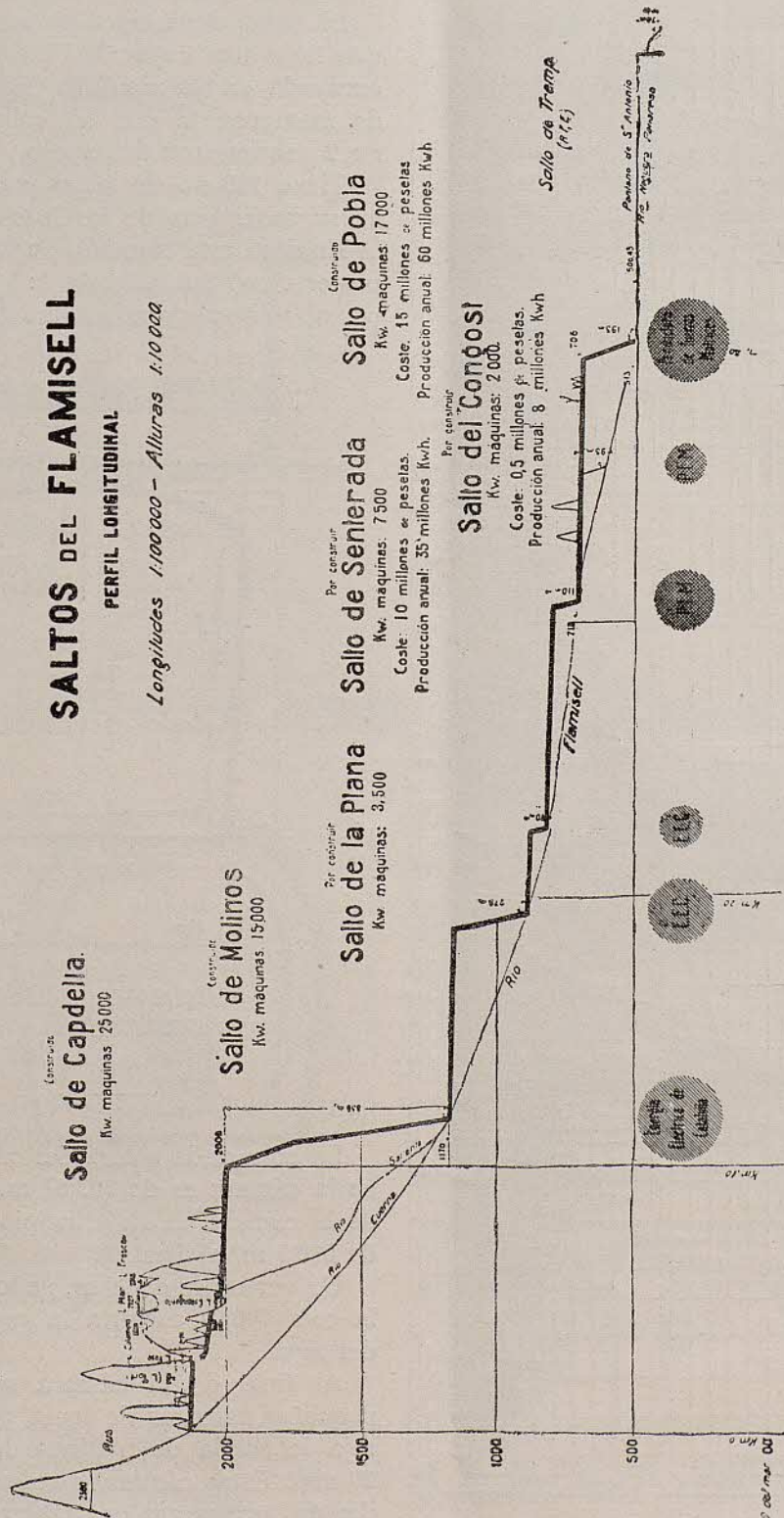
Su pendiente es de 0,0013 estando calculada

nal construido de cemento armado descansa libremente sobre el puente, permitiéndose así la dilatación independientemente del puente propiamente dicho. El puente encima del canal de

# SALTOS DEL FLAMISELL

PERFIL LONGITUDINAL

Longitudes 1.100.000 - Alturas 1.10000



Reguart tiene unos 60 m. de longitud y el canal está formado por dos tramos de igual longitud unidos convenientemente entre sí.

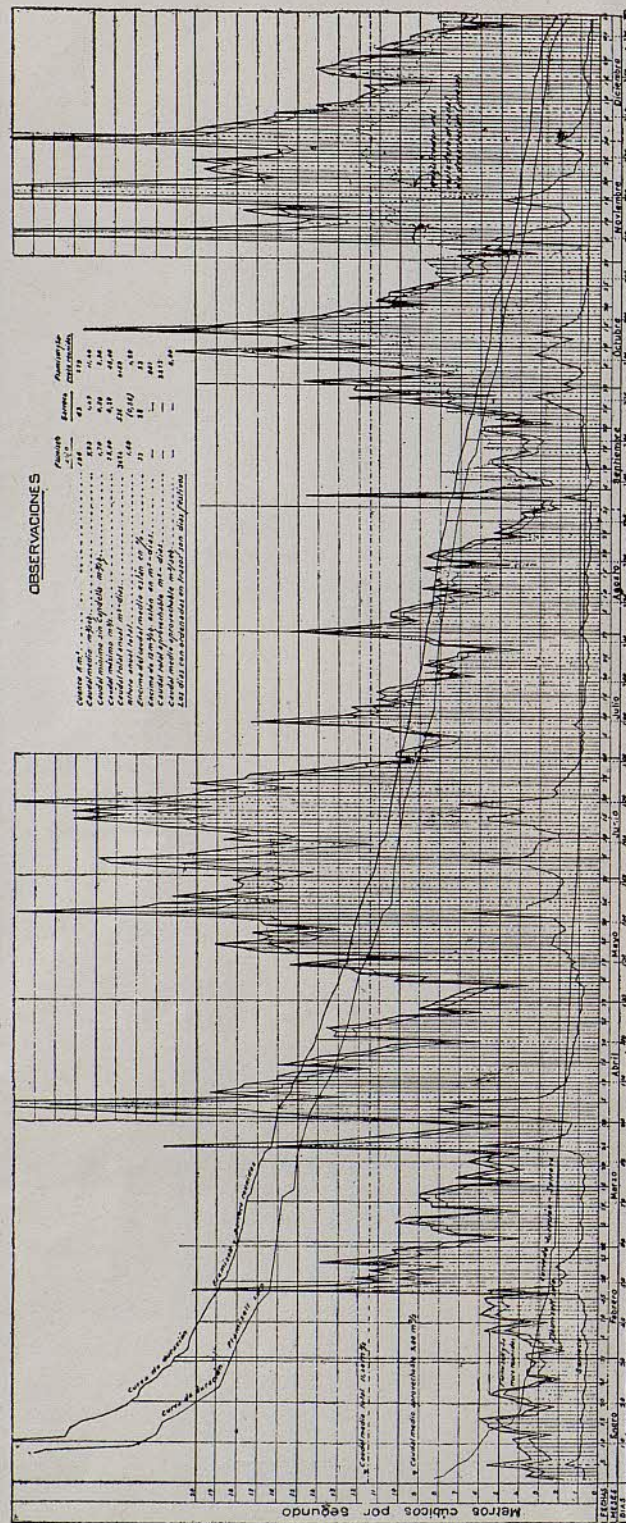


Gráfico de caudales.

La mayor parte de los terrenos atravesados por el canal, son de roca caliza o de conglomerado muy fuerte. Los dos túneles principales

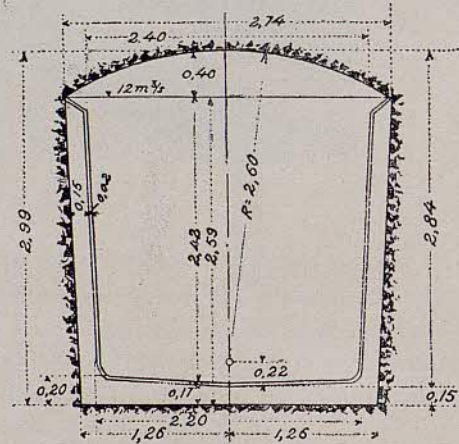
de 303 m. y 296 m. atraviesan una roca caliza muy dura y compacta.

Cada 500 m. se ha previsto un pozo de inspección para vigilancia y limpieza del canal.

El canal desemboca en la cámara de carga que tiene una capacidad de 6.000 m.<sup>3</sup> Se halla excavada en la montaña. El revestimiento es de mampostería con un enlucido de cemento de 2 centímetros de espesor.

Tiene 100 m. de largo por 15 m. de ancho en su base. Uno de los lados en el sentido de la longitud está formado por un muro de mampostería con un talud de 1:1 y el lado opuesto por un muro envarado a la cota 707 m.

Tipo VI.-Perfil de galería en roca compacta.



Km

Excavación..... 7,60 m<sup>3</sup>  
 Mampostería..... 1,16 m<sup>3</sup>  
 Enlucido..... 7,00 m<sup>2</sup>  
 Relleno.....

La cota de la solera del canal en su entrada en la cámara es de 703,67 m. y la de la solera de la cámara en su principio es de 702,5 m. y de 698,5 m. al final.

Un vertedero de 36 m. de longitud enrasado a la cota 706,04 asegura la regulación del nivel del agua.

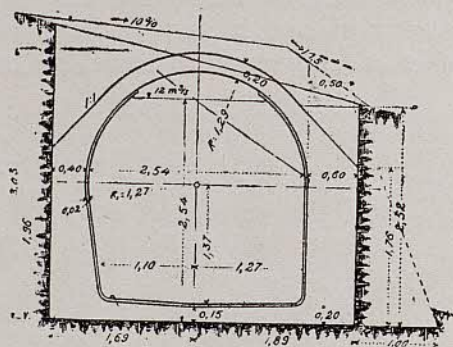
Al final de la cámara se encuentran dos pequeñas cámaras de toma, protegidas por una reja inclinada de platinas de hierro distantes 20 mm. Estas cámaras pueden cerrarse por medio de compuertas con tablero de madera. Tiene cada una 3×2 m. y pueden moverse a mano o mediante motor eléctrico.

Hay en la cámara una compuerta de limpia que evacua las aguas y sus arrastres al canal de descarga.

Las cámaras de toma tienen la solera a la cota 699 m. y la cota del eje de la tubería en ella es de 700,735 m. quedando siempre sumergida la tubería, sea cualquiera la fluctuación de nivel en la cámara.

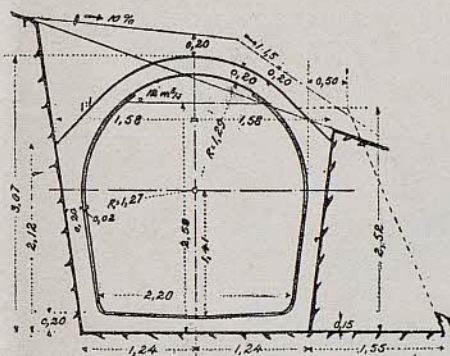
las dos tuberías forzadas, de las cuales hay una instalada y está instalándose la otra. Estas tuberías están unidas en la parte inferior, formando bucle. Con el fin de no pasar de 26 mm. en el espesor de las planchas, cada tubería tiene dos

Tipo II - Perfil en tierra



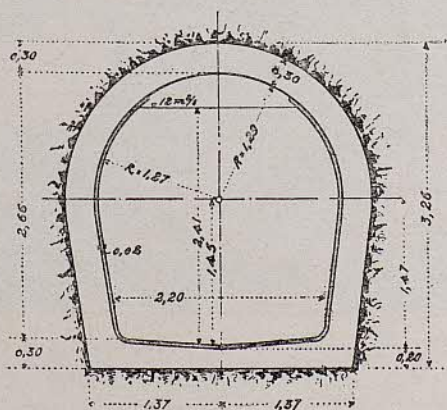
Excavación	10,50 m <sup>3</sup>
Mampostería	3,33 m <sup>3</sup>
Enlucido	7,60 m <sup>2</sup>
Relleno	.....

Tipo I - Perfil en roca



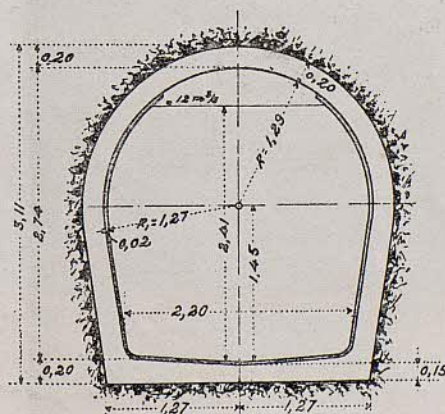
Excavación	8,00 m <sup>3</sup>
Mampostería	2,07 m <sup>3</sup>
Enlucido	7,40 m <sup>2</sup>
Relleno	.....

Tipo V - Perfil de galería en roca descompuesta



Excavación	8,88 m <sup>3</sup>
Mampostería	2,88 m <sup>3</sup>
Enlucido	7,30 m <sup>2</sup>
Relleno	.....

Tipo IV - Perfil de galería en roca floja



Excavación	8,00 m <sup>3</sup>
Mampostería	1,95 m <sup>3</sup>
Enlucido	7,50 m <sup>2</sup>
Relleno	.....

El canal de descarga tiene una longitud de 500 m. con una pendiente de 0,01 conduciendo las aguas al Barranco de Vallcarga.

El Ayuntamiento de Puebla opuso dificultades a la ocupación del terreno y fué preciso intercalar en la mitad de su trazado una cascada salvando un desnivel de 20 m.

De las cámaras de toma de agua arrancan

diámetros, uno de 1,50 m. en la parte superior y en un recorrido de 140 m., y otro de 1,40. La longitud total de cada tubería es de 680 m., incluyendo la distribución. En el primer tramo de 141 m., la pendiente es del 16 %; en el segundo tramo, de 124 m., de 20 %; en el tercero, de 144 m., de 29 %; en el cuarto, de 194 m., de 26 %, y en el quinto y último, antes

de llegar a la tubería de distribución, de 75 m., de 54 %.

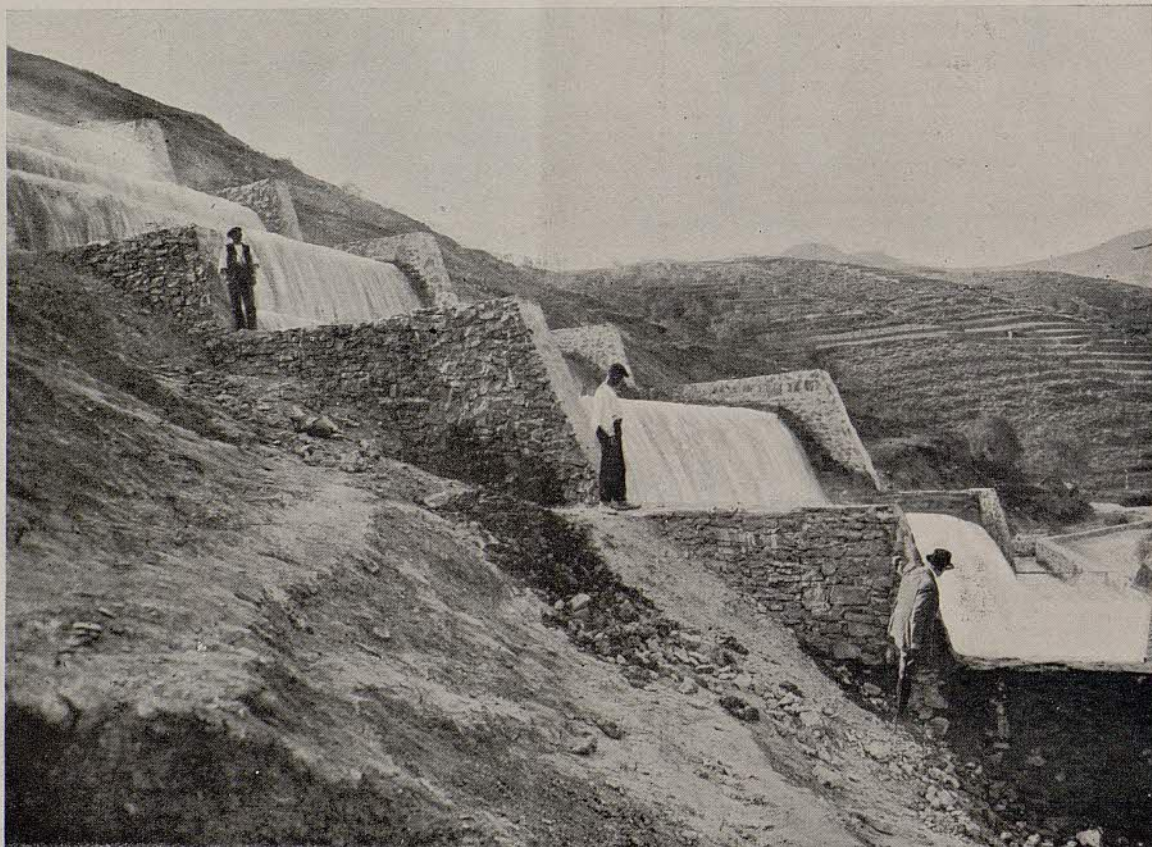
Entre el primero y el segundo tubo de la parte superior de la tubería, hay una válvula automática que tiene por objeto cerrar la tubería en caso de rotura de la misma. Esta válvula puede maniobrase también desde la Central por medio de una transmisión eléctrica. Inmediatamente después y aguas abajo de dicha válvula hay un «reniflard» (chimenea de aire).

La tubería está construída de chapa de ace-

llos en macizos de hormigón sobre roca y arriostados por medio de railes.

Cada tubería está calculada para un caudal máximo de 6 metros cúbicos por segundo, con una velocidad de 3,35 m. y 3,85 m. por segundo, según el diámetro de la tubería.

Hasta tanto no esté completamente instalada la segunda tubería, la actual alimenta dos turbinas de 8,000 H.P. cada una, teniendo que conducir unos 8 metros cúbicos por segundo, siendo en este caso la velocidad máxima del



Cascadas del canal de descarga.

ro Siemens Martín, de una resistencia no inferior a 35 Kg. mm.<sup>2</sup>, con un alargamiento mínimo de 24 %. Los espesores oscilan entre 5 y 26 milímetros, y el trabajo del metal no pasa de 8 Kg. mm.<sup>2</sup>

Con el fin de que los tubos de mayor espesor no pesasen más de 4,000 Kg. la longitud de los tubos varía entre 4 y 6 metros. Están enchufados entre sí y remachados, descansando sobre pilares de mampostería por intermedio de una plancha de hierro que permite el deslizamiento, por efecto de la dilatación y contracción. Hay también juntas de dilatación que se han colocado en los cambios de rasantes, y directamente debajo de las mismas los tubos van sólidamente anclados por medio de ani-

agua, de 5,15 metros por segundo. En el último macizo de anclaje, la tubería se inclina hacia la izquierda, formando un ángulo de 46° en el sentido horizontal y toma la dirección de la Central. La tubería termina antes de llegar al colector de distribución, con una válvula de cierre a mariposa movida por medio de un servomotor a presión de agua. Del colector de distribución derivan las tomas de agua para las turbinas.

La tubería ya instalada está construída por los Talleres Zorroza, de la Sociedad Española de Construcciones Metálicas, y la segunda que se está instalando, por los Talleres de Miravalles.

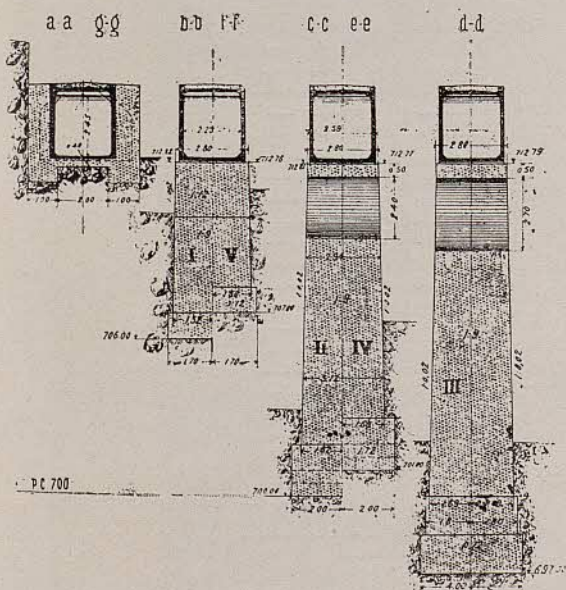
El edificio de la Central está a un kilómetro de Poble de Segur, en la carretera del Estado,



de Balaguer a Francia. Se compone de una sala de máquinas de 36 metros largo, por 12 de ancho y 10 de altura, con un anejo de 9 metros de ancho. La sala de máquinas está dispuesta para la instalación de dos grupos de 8,000 H.P. y 3 de 4,000 H.P. Los dos grupos de 8,000 H.P. hállanse ya funcionando y se están instalando los 3 grupos de 4,000 H.P. Un puente-grúa eléctrico, de 20 toneladas, recorre la Central en toda su longitud, habiendo sido construído por la casa Enrique Peter, de Barcelona.

La solera de la sala está a la cota 519 y el nivel en el canal de desagüe a la cota 512,85. Teniendo en cuenta la cota del nivel en la cá-

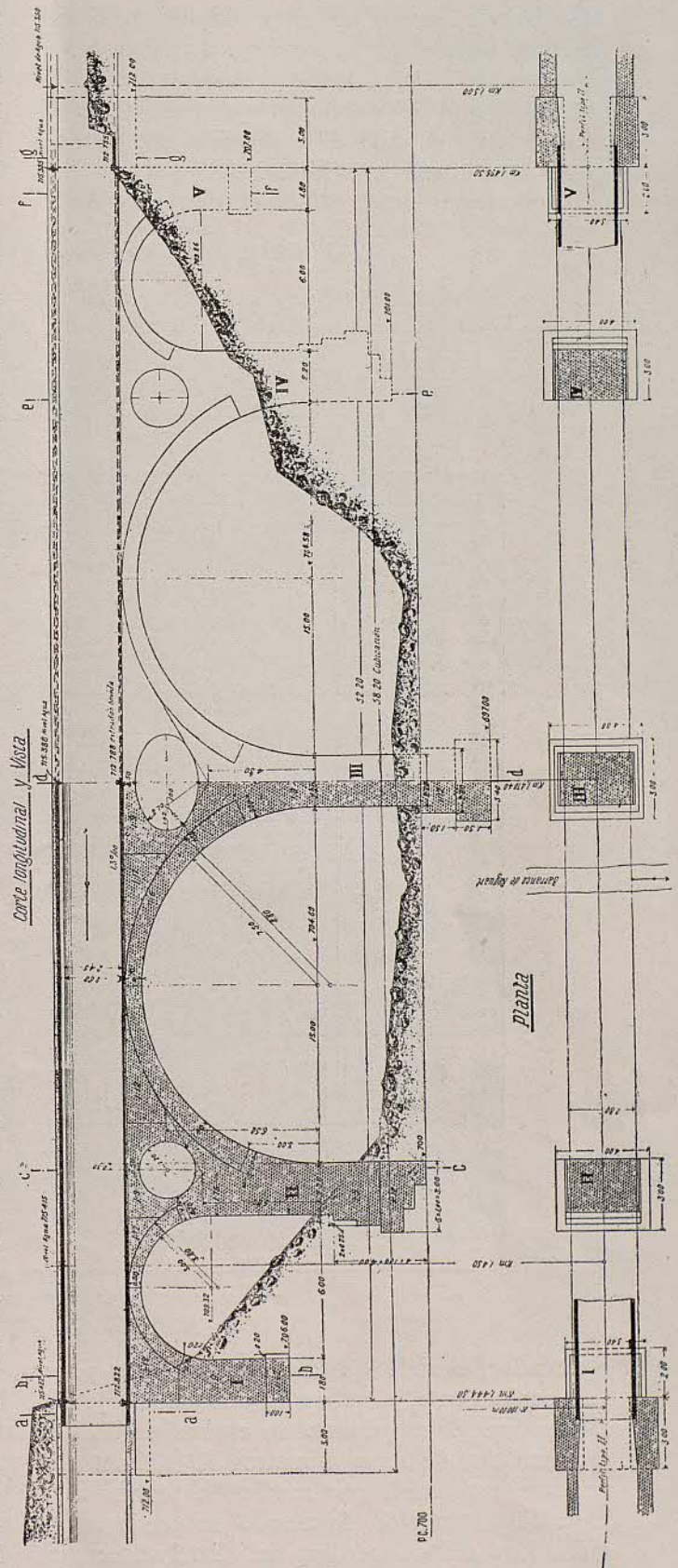
Cortes transversales P (Nº 2007)



mara de carga, el salto bruto total es de 192 metros.

El anejo está compuesto de un sótano y de un piso al mismo nivel que la sala de máquinas. El sótano está destinado a la batería de acumuladores, almacén, baños, lavatorios y demás servicios, así como para parte de la distribución a 6,000 volts. En el primer piso se halla la oficina, local de los convertidores, cuadros de distribución y la parte principal de la distribución a 6,000 volts.

Las turbinas han sido construídas por la casa Escher Wyss y Ca, de Zürich. Son de tipo FRANCIS, de eje horizontal con el rodete en «porte-à-faux». El número de vueltas es de 500 revoluciones por minuto para las de potencia de 8,000 H.P., trabajando bajo un salto neto de 188 metros. Las turbinas de 4,000 H.P. giran a 750 revoluciones por minuto y son del mismo tipo que las de 8,000 H.P.



Puente sobre el barranco de Reguart

La disposición del rodete en «porte-à-faux» sobre la prolongación del eje del alternador, constituye la característica principal de dichas turbinas, lo cual ofrece grandes ventajas, no



Los alternadores de corriente alterna trifásica, correspondientes a los dos grupos de 8,000 H.P., fueron construídos por la Brown Boveri C<sup>o</sup> de Baden (Suiza) y son del tipo corriente de inducido fijo e inductor girante. Cada uno está construído para una potencia de 6,250 kilowatios, o sea 5,000 KW, con  $\cos \varphi = 0.80$  a una tensión normal de 6,000 voltios.

son completamente cerrados y ventilados artificialmente; la ventilación está asegurada por ventiladores fijados sobre el rotor. El aire frío está aspirado en un canal en el subsuelo de la central y el aire caliente está evacuado en otro canal construído también en el subsuelo.

Los cojinetes son de lubricación automática por anillos y con enfriamiento por agua.



Vista general de la tubería ya instalada.

El número de polos inductores es de doce, correspondiente a una frecuencia de 50 períodos y a una velocidad de 500 revoluciones por minuto. El  $PD^2$  del inductor es de 50,000  $Kgm^2$ ; su peso es de unas 20 toneladas. El estator o inducido está construído en dos piezas de un peso de 11 toneladas cada una. Las ranuras del devanado del inducido son abiertas, de manera que se puedan colocar en ellas las bobinas hechas sobre plantilla, lo que permite un fácil y rápido cambio de las mismas en caso de avería. Las ranuras están cerradas por listones de madera en forma de cuñas. Los alternadores

Cada alternador lleva su excitatriz montada en la extremidad del eje en «porte-à-faux». Esta es del tipo shunt con polos auxiliares y de una potencia de 60 kilowatios a 110 voltios.

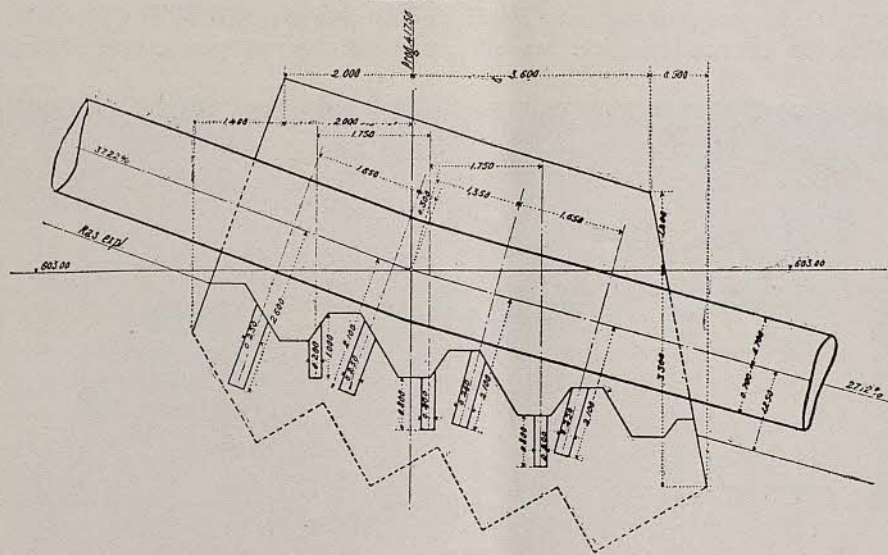
Las garantías de rendimiento dadas por el constructor, son las siguientes:

a carga	4/4	3/4	2/4	1/4
con $\cos \varphi = 1$	0,96	0,95	0,93	0,88
con $\cos \varphi = 0,80$	0,95	0,94	0,92	0,87

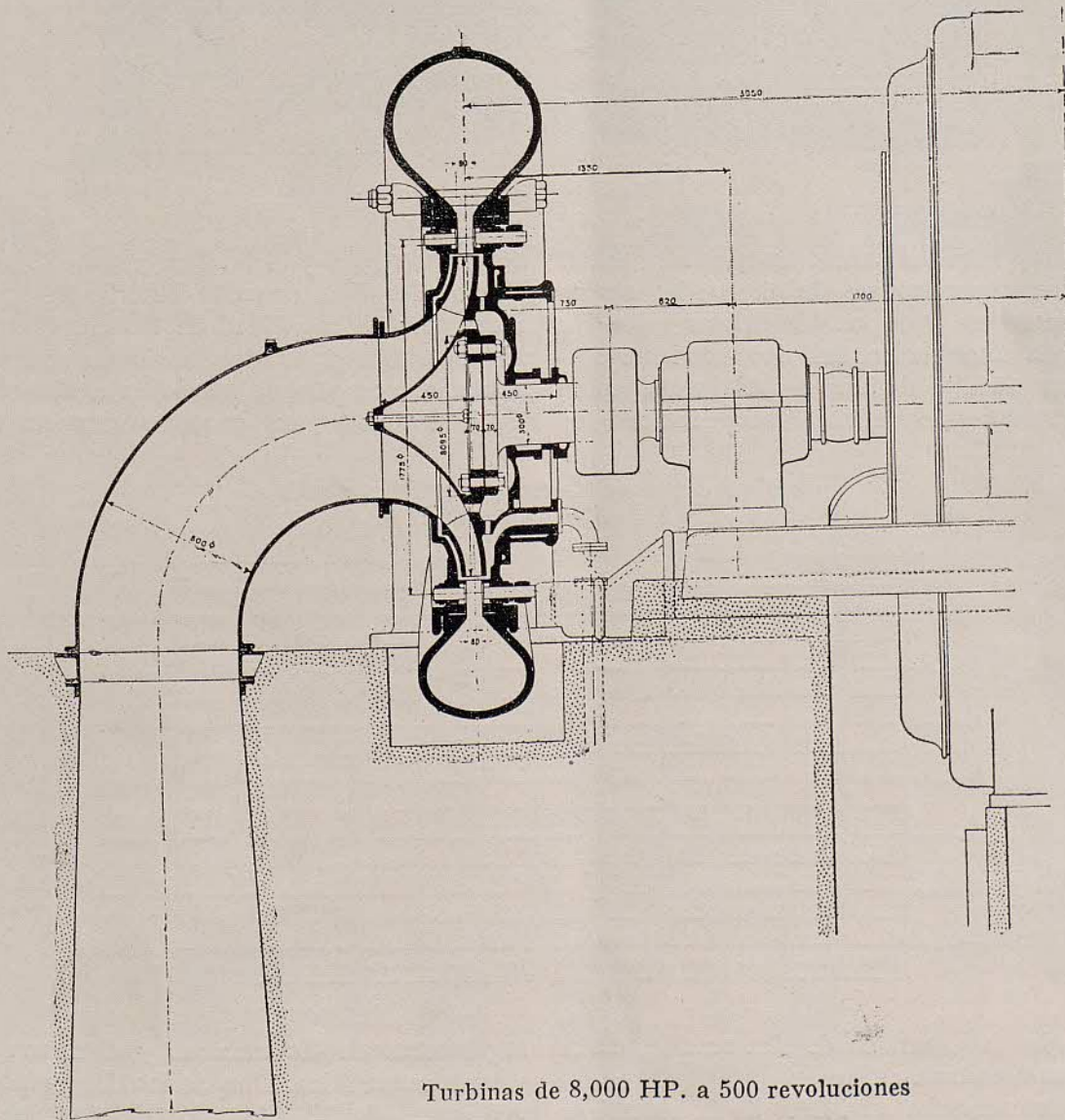
Los dos alternadores pertenecientes a los grupos de 4,000 H.P., que muy pronto estarán instalados, están construídos para 3,750 K. V. A.



Codo III



Muro de anclaje.

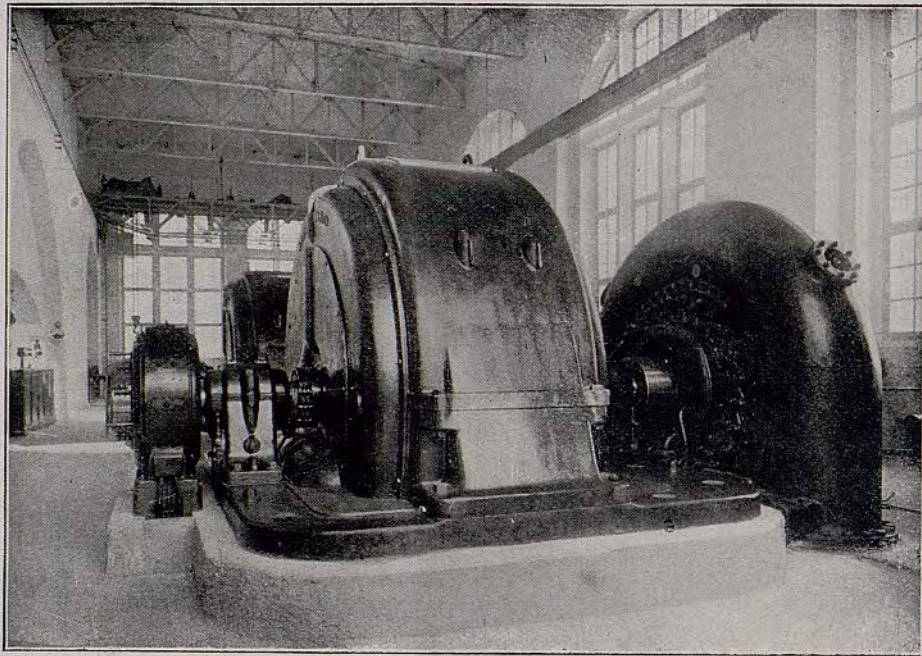


Turbinas de 8,000 HP. a 500 revoluciones

lidas subterráneas que terminan en la estación de transformación de la Energía Eléctrica de Cataluña.

Los aparatos de los alternadores, de las ex-

100 kilowatios cada uno de 6.000 a 220-127 voltios que pueden conectarse sobre uno u otro juego de barras a 6.000 voltios. Estas han de alimentar dos grupos convertidores, los motores

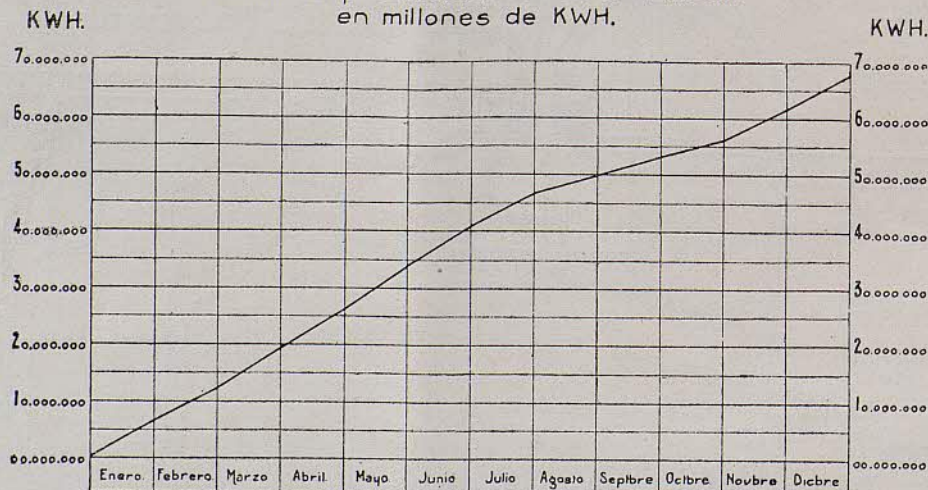


Sala de máquinas.

citricas y para la puesta en paralelo, están instalados sobre pupitres de hierro; los aparatos totalizadores y de las dos salidas sobre un cuadro de distribución del tipo corriente formado por paneles de hierro. Los interruptores transformadores de medida, desconectores, es

del puente-grúa y del taller y toda la red de alumbrado. Una pequeña batería de acumuladores, de una capacidad de 100 amperios hora, alimenta la red de alumbrado de reserva, los electroimanes para la maniobra a distancia de los interruptores, los pequeños motores de los

Gráfico de producción en un año medio en millones de KWH.



decir, todos los aparatos de alta tensión, están colocados dentro de celdas.

Para los servicios auxiliares de la central se han instalado dos transformadores trifásicos de

reguladores de las turbinas y el motor de la válvula automática. Uno de los dos grupos convertidores, de 10 kilowatios de potencia, está previsto para la carga de dicha batería. El otro



grupo convertidor de una potencia de 70 kilovatios a 110 voltios, ha de poder suministrar la corriente necesaria a la excitación de un alternador en caso de avería de una de las excitatrices.

Merece especial mención el que a pesar de las circunstancias críticas en que se hicieron las obras y se instalaron las máquinas, ya que la gran guerra se encontraba en su apogeo, al cabo de 23 meses de iniciarse las obras estaba en marcha la central con los dos grupos de 8000 HP.

El gráfico de producción pone de manifiesto la producción en K. W. H. durante un año de aguas medias. En un año muy seco la producción sería menor y en los años de muchas lluvias podría llegarse a la cifra de 80 millones de K. W. H.

Hay que tener en cuenta que para los transportes tuvieron que vencerse grandes dificultades ya que la Central dista 100 Km. de la estación más próxima y tuvo que hacerse el transporte por carretera. El transporte de cemento y pequeña maquinaria se efectuó por medio de

carros llegando hasta necesitarse 30 caballos por carro. Las piezas pesadas hasta 6 toneladas se transportaron en camiones automóviles y las piezas mayores hasta 20 toneladas por medio de tractores a vapor. Es digno mencionar que a causa del mal estado de la carretera empeorado por el continuo movimiento de transporte, el viaje de un tractor llevando un stator de 20 toneladas llegó a durar 25 días y costó a razón de 15 ptas. por tonelada y kilómetro recorrido.

El saldo de Cledes anteriormente mencionado es el primero en España en el que se encuentra una chimenea de equilibrio en la roca granítica en el punto de encuentro del túnel a presión perforado en roca y las tuberías forzadas. Ofrece dicho aprovechamiento hidráulico especial interés técnico y su monografía será objeto de otro artículo, que más adelante se publicará.

JOSÉ GALÍ

Profesor de Hidráulica  
de la Escuela de Ingenieros  
Industriales de Barcelona.

Consultor  
de «La Productora  
de Fuerzas Motrices».

## CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

La reciente creación del Ministerio de Trabajo Industria y Comercio, ampliando el de Trabajo y refundiendo es este cuanto se relaciona con los epígrafes que por sí solos se definen, ha de ser motivo de felicitarnos los Ingenieros Industriales, ya que por fin va a ser reconocida nuestra carrera con sector propio y concretamente definido, donde poder rendir el máximo coeficiente útil de nuestro esfuerzo, en beneficio de la riqueza Patria.

Y si atendiendo al espíritu de clases vemos con especial complacencia esta nueva orientación de los poderes públicos, no menos hemos de congratularnos en nombre de nuestra Agrupación, ya que de aquí precisamente salió la iniciativa de la creación de este nuevo Ministerio, cuando preconizamos la idea acudiendo en respetuoso informe al Gobierno en 21 de Enero de 1919, habiendo sido portador del mismo nuestro actual Presidente, quien al entregarlo a las propias manos del entonces Presidente del Consejo de Ministros, el Excelentísimo Sr. Conde de Romanones, pudo, de palabra, insistir sobre la conveniencia de tal ordenación de servicios en beneficio de la conveniencia pública.

En nuestra revista TÉCNICA, de Marzo del propio año, se dió a conocer aquella memoria, la que se ha reproducido ahora nuevamente y remitido al actual Ministro del Trabajo, para ratificar al mismo nuestra opinión y pueda ser tenido en cuenta cuanto propusimos en aquella fecha, como base de la organización del flamante Ministerio.

Al exteriorizar aquí nuestro estado de opinión sobre este extremo, nos lleva a recordar que el ponente del estudio de organización de tal Ministerio y el alma de cuanto se hizo en aquel entonces fué nuestro estimado compañero D. Guillermo Arís García, al que nos complacemos en felicitarle nuevamente por el éxito de su cooperación.

### Junta Directiva

Ha celebrado sesión los días 8, 13 y 21 del pasado Febrero. La Junta ha deliberado sobre la conveniencia de otorgar a la Junta Autónoma que entiende en la construcción de nuestro edificio social, todas aquellas delegaciones que sean precisas para la rápida construcción de nuestra casa.

Entre otros acuerdos figura el de rogar a nuestro compañero D. Sixto Ocampo se digne dar una conferencia sobre su proyecto de aguas de la ciudad de Murcia, por ser muchos los compañeros que desean conocerlo en detalle.

### Exposición al Excmo. Sr. Alcalde

La Junta Directiva, en sesión del 13 de Febrero último, acordó dirigir al Excmo. Sr. Alcalde el siguiente documento:

« Excm. Sr.:

» Aquesta Corporació Oficial devant la situació produïda amb motiu del curs convocat per la pro-



» visió d'unes places d'Auxiliar Pràctic de les ofi-  
» nes facultatives de la Secció de Foment, es creu  
» en el cas de acudir a V. S. expresant-vos el de-  
» sitg de la col·lectivitat d'evitar un acort Consis-  
» torial, l'alcancç del qual, limitat pot ser en el cas  
» concret present, constituïria un precedent que es-  
» timariem depressiu per la nostra dignitat profes-  
» sional.

» Les variades interpretacions a que s'ha pres-  
» tat el redactat de la convocatòria, ha fet que es  
» presentessin al concurs persones de molt diferents  
» coneixements i aptituds, figurant-hi varis faculta-  
» tius amb títol superior alguns d'ells Enginyers In-  
» dustrials. I com que del fet de no requerir-se una  
» forta preparació tècnica per l'exercici dels càrrecs  
» en qüestió, pot derivar-ne un veredict que des-  
» mereixi la competència dels Facultatius concur-  
» sants, aquesta Associació d'Enginyers Industrials,  
» abans d'arribar aquest cas veuria amb agrado que  
» es declarés desert el concurs i que en convocar-  
» lo de nou concretessin les bases el màxim de co-  
» neixements suficients sota un programa detallat  
» d'oposicions, o per concurs restringit entre de-  
» terminats Facultatius o titulars adequats a les  
» funcions propies del càrrec de que es tracti.

» I amb la seguretat que obeïnt al recte criteri  
» que presideix tots els actes de V. S., voldreu re-  
» cullir les nostres manifestacions per trametre-  
» les a qui correspongui, ens honrem en testimo-  
» niar-vos la nostra més alta consideració i estima.

» Deu vos servi molts anys de vida.

» Ciutat, 15 de febrer de 1922.

» *El President,*

» A. RAMONEDA HOLDER.

» P. A. de la J. D.

» *El Secretari,*

» M. ESCUDE MOLIST.

» EXCM. SR. ALCALDE DE BARCELONA ».

Nuestro Presidente, acompañado del Secretario, hicieron entrega personalmente de dicho documento al Sr. Martínez Domingo, quien se ofreció a trasladarlo al jurado que ha de fallar el concurso aludido.

### La Comisión Mixta del Trabajo

Accediendo a lo solicitado por esta Agrupación, la Comisión Mixta del Trabajo en el Comercio de Barcelona, ha declarado según acuerdo tomado en sesión celebrada el día 20 del pasado Febrero, que los Ingenieros Industriales queden exentos de la jurisdicción y competencia de los Comités Paritarios y Comisión Mixta, a no ser que, aparte del ejercicio de su profesión, se dediquen u ocupen en negocios mercantiles por cuenta propia o como comisionistas o representantes de comercio.

### Altas de socios

Han ingresado durante el pasado mes los compañeros Sres. D. Gonzalo Ceballos Pradas y don

José M<sup>a</sup> Cornet Jaumandreu, y reingresado D. Antidio Layret, en calidad de socios titulares. Los señores D. C. G. Carandini, D. Hans T. Möller y Sociedad Productora de Fuerzas Motrices, S. A., como miembros asociados y los Sres. D. José M<sup>a</sup> Lamaña Coll, D. Armando Dispés Juananls, D. Pompeyo Carreras Portas, D. León Bergadá y Girona, D. Alberto de Quintana García, D. Hermenegildo Puig y Martí, D. Martín Kraemer Morata y don Ramón Montaña de Roca, como miembros asociados escolares.

### D. Enrique Puiggali

Muy joven y cuando sus energías estaban en plena actividad, una breve y traidora enfermedad nos ha arrebatado tan apreciado compañero.

Como Ingeniero se especializó en las Industrias de Tintorería y Estampados a las que dedicó sus entusiasmos profesionales.

Recién salido de la Escuela entró al servicio de la importante sociedad «La España Industrial» en la que además de intervenir en varias de las múltiples secciones de tan vasto establecimiento industrial, se especializó particularmente en la Tintorería de Panas.

Permaneció en la misma cerca de dos años y cuando se le brindaba ya un brillante porvenir, su temperamento e iniciativas le llevaron a fundar una manufactura de Tintorería en la especialidad de género de punto, en la que tras un esfuerzo personal notable conquistó envidiable y respetado nombre.

De carácter franco y bondadoso conquistaba con el trato sólo amigos y compañeros. Con su muerte perdemos todos un compañero que joven aún puso todo su entusiasmo en poner muy alto el título de Ingeniero Industrial. E. P. D.

### D. Marcelo Boy

El día 23 del pasado Febrero y con motivo de verse obligado a dimitir el cargo que ocupaba en nuestra Junta Directiva nuestro estimado compañero D. Marcelo Boy, por habérsele designado para un elevado cargo en la Dirección de los ferrocarriles Andaluces, fué ofrecido al mismo, por la Junta Directiva, un banquete íntimo de despedida, al que asistieron además la comisión de nuestra revista y algunos compañeros afectos a la División de ferrocarriles.

Inútil decir que tratándose de un acto de compañerismo, abundó la nota de exaltación de nuestra carrera, reinando especial complacencia por lo que para nuestra clase representa el hecho de haberse provisto por un Ingeniero industrial el cargo de referencia, ya que todos los similares habíanse creído, a menudo, patrimonio exclusivo de otras especialidades. Este sentir unánime fué tanto más ponderado, por haber recaído la elección en el com-

pañero Boy, ya que su abolengo y su larga historia en ferrocarriles, es garantía segura del éxito que sinceramente le deseamos, que repercutirá al mismo tiempo en honor de nuestra clase.

### Dr. J. A. L. Waddell

El Dr. Waddell se detendrá breves días en Barcelona de regreso para su país, procedente de Pekín, donde ha permanecido cuatro o cinco meses formando parte del Jurado que ha fallado el concurso para la construcción de un gran puente sobre el río Amarillo, en la línea férrea de Pekín a Hankow, cuyo coste se eleva a más de 63.000.000 de francos, y ha sido adjudicado a una casa belga.



El Dr. J. A. L. Waddell, una de las figuras más eminentes de la ingeniería norteamericana.

A su paso por el Japón, ha sido recibido el doctor Waddell con los mayores honores, pues aquel pueblo no ha olvidado que fué él quien organizó allí la enseñanza de la ingeniería; para lo cual permaneció en el país cuatro años (1882-1886) requerido por el Gobierno japonés; ni tampoco ha olvidado que el Dr. Waddell ha sido consejero y guía de muchos estudiantes japoneses que han seguido la carrera de Ingeniero en los Estados Unidos.

Los principales trabajos del Dr. Waddell han sido realizados en su país, donde ha proyectado y dirigido la construcción de centenares de puentes, siendo también numerosos los construídos en otros países.

Solamente en la línea férrea de Veracruz y Pacific Rallway, de Méjico, ha construído más de 200 puentes. Para Cuba también ha proyectado faros y puentes para carreteras, encargados por el Gobier-

no cubano. Sobre los ríos Fraser y Thompson, en Canadá, ha proyectado y dirigido la construcción de 18 puentes, y para el río Aganoawa, en el Japón, proyectó el primer cantilever que se ha construído en el mundo. Hay también puentes proyectados por él en Rusia y Nueva Zelanda.

Como resultado de las experiencias que realizó durante tres años, por cuenta de la «Níquel Company», que utiliza las tres cuartas partes del níquel que se extrae en el mundo, escribió una memoria para la «American Society of Civil Engineers» en la que preconizaba la adopción del acero-níquel para la construcción de puentes de grandes tramos. La consecuencia fué adoptar el procedimiento para la construcción de puentes tan importantes como el de Manhattan de Nueva York, el Free, de San Luis, y el nuevo puente de Quebec; empleando también la casa Waddell el acero-níquel en sus puentes levadizos y en general en las estructuras móviles, de las que en la actualidad se están construyendo diez o doce en los Estados Unidos.

Es autor de numerosos libros, considerados por los técnicos como obras maestras, en lo relativo a la construcción de puentes. Entre estas obras descuellan «De Pontibus», «Bridge Engineering» y «Economics of Bridge Work», de reciente publicación este último, que el autor dedica al Instituto de Francia, que le nombró miembro correspondiente, como el mismo Instituto dice: «por el mérito de sus estudios técnicos y discursos sobre la teoría y práctica de la ingeniería y a sus valiosos trabajos sobre el desarrollo de la educación técnica, que en los últimos treinta años tanto ha cooperado al progreso de la ingeniería».

Es, pues, el Dr. Waddell una figura de la ingeniería mundial, y seguramente los ingenieros de Barcelona sabrán honrarle y hacer grata su estancia entre nosotros.

Sea bien venido el Dr. Waddell.

### El profesor M. A. Vierendeel

En el mes de Abril próximo visitará nuestra ciudad con objeto de profesar un curso en el programa de primavera de los «Cursos Mecanográficos de Altos Estudios» de la Mancomunidad de Cataluña, el sabio ingeniero belga M. Arthur Vierendeel. Como saben nuestros lectores, las lecciones del catedrático de la Universidad de Lovaina, anunciadas ya el año pasado, tuvieron que aplazarse por haber sido llamado por el Gobierno de China para dictaminar en el proyecto de puente sobre el río Amarillo.

Desde el año 1886, en que M. Vierendeel publicó su primera obra: «Etude sur les ressorts», sus ininterrumpidos trabajos técnicos e investigaciones científicas han dado a su nombre universal prestigio. Ahora mismo acaba de ampliar su copiosa y notable bibliografía—constituída por unas cuarenta obras—con la publicación de su «Introduction à la

Mécanique rationnelle à l'usage des Ingénieurs» y de su «Esquisse d'une histoire de la Technique», cuyas rescenciones publicaremos en la sección correspondiente.

En uno de nuestros próximos números nos ocu-

paremos detenidamente de algunos aspectos de la obra científico-técnica del profesor Vierendeel, honrándonos ahora en saludar desde estas páginas al ilustre compañero, expresándole nuestro deseo de que le sea grata su estancia entre nosotros.

## Revista de Revistas

### Elektrotechnische Zeitschrift (29 Diciembre 1921).

Esa conocida Revista publica en el número de Diciembre entre otros trabajos los siguientes muy interesantes:

La corriente deswattada y la Unión de Centrales Eléctricas, por Matthias.—Nuevos puntos de vista sobre los aisladores de suspensión, por H. Osborne.—El Tratado de Paz y la situación de Alemania en el comercio mundial, por G. Respondek.

### La Ingeniería - Buenos Aires (Septiembre 1921)

En su sección dedicada a la Aéreo-navegación, publica esta interesante Revista un bien estudiado trabajo sobre los peligros del hidrógeno en los dirigibles. Su autor, el Profesor de Química Tecnológica de la Universidad de La Plata, Dr. D. Abel Sánchez Díaz, lo escribió en ocasión de la catástrofe ocurrida en Inglaterra el 24 de Agosto pasado, que como recordará el lector se incendió el mayor dirigible del mundo el «Z R 2» mientras realizaba unos ensayos volando sobre la ciudad de Hull.

El trabajo del Dr. Sánchez Díaz es digno de ser leído y meditado por cuantos se interesan por la navegación aérea.

### El Progreso de la Ingeniería (Junio 1921)

Esta Revista alemana que el «Verein Deutscher Ingenieure» edita en castellano, ha publicado, entre otros, dos artículos que llaman grandemente la atención.

Uno de ellos trata de la recuperación de combustibles de los residuos de la combustión, y pone de manifiesto la importante economía que se logra cuando se recuperan los residuos y la combustión, separando de las cenizas los pedazos de cok que quedan, los cuales llegan en ocasiones a contener el 60 % de materiales que pueden quemar con provecho.

El otro trabajo describe el monumental puente fijo que para el tránsito rodado y peatones se inauguró en el año 1915 en Colonia. Es el segundo puente fijo carretero, que dicha ciudad posee sobre el Rhin.

En dicho trabajo se describen minuciosamente todo cuanto a dicha importante obra se refiere, como fun-

daciones y construcciones elevadas, arquitectura, estática, construcción, tiempo en ella empleado, peso, coste, etcétera, etc.

### La Vie Technique & Industrielle (Septiembre 1921)

Entre los diversos artículos que publica esta importante Revista, dos han de interesar seguramente a los Ingenieros.

El que trata del cálculo del peso de la llanta de los volantes en los casos de máquinas de vapor destinadas a fábricas o centrales eléctricas cuando su potencia sufre grandes variaciones, y el que se ocupa de un nuevo sistema de alimentación para hornos de arco, trifásicos.

El resto del texto, como de costumbre, es muy interesante.

### La Gaceta de los Caminos de Hierro

Prestigioso colega que desde hace sesenta y siete años aparece en Madrid, publica en el número del día 1º de este mes, que acabamos de recibir, interesantísimos trabajos. El primero de ellos, que suscribe el conocido escritor y estadístico D. Eduardo Navarro Salvador, está dedicado a los ferrocarriles de la República de Checoslovaquia, a que acompañan datos biográficos y los retratos del Presidente de la República, del Presidente del Consejo de Ministros y Ministro de Negocios Extranjeros y del Ministro de ferrocarriles del Estado checoslovaco, así como un gran mapa de los caminos de hierro de aquel país, que ocupa las dos planas centrales de la Revista.

Completan el número especial un estudio acerca de todos los Estados del mundo en 1922; una descripción de lo que será la próxima feria internacional de muestras, de Praga; una estadística de las publicaciones ferroviarias de la citada República; una bibliografía referente a la modernísima Estadística de la Prensa periódica de España, y los trabajos técnicos peculiares de dicha Revista.

Felicitemos al querido colega madrileño por el tan interesante y utilísimo número que acaba de publicar y que indiscutiblemente ha de ser leído con sumo interés tanto en España como en el extranjero.

Preparación para ingreso en los Cuerpos de la Armada

por el Capitán de Corbeta

Don Luis Manuel de Villena

Cuerpo general de la Armada - Artillería  
Ingenieros navales - Ingenieros navales civiles

Paseo Colón, 23, 1.º  
BARGELONA

Teléfonos 802 A y 741 A

## BIBLIOGRAFIA

ECONOMIES OF BRIDGE WORK (a sequel to Bridge Engineering), por el Dr. J. A. L. Waddell, D. Sc. (Mc. Gill University), Correspondiente del Instituto de Francia, etc. Un volumen en cuarto de 512 páginas con numerosos diagramas y tablas. John Wiley & Sons de New York, Chapman & Hall de Londres.

El eminente ingeniero americano Dr. Waddell, autor de la conocida obra «Bridge Engineering», del folleto «De Pontibus» y de numerosas memorias sobre construcciones metálicas, acaba de publicar la obra cuyo título encabeza estas líneas y que por sí solo «Economía en la construcción de puentes», evoca un tema de sumo interés para el ingeniero y que difícilmente podía ser abordado por manos más expertas que las del autor.

El mismo autor leyó en 1907 en la Asociación de Ingenieros Civiles americanos una notable Memoria sobre el empleo del acero al níquel en las grandes construcciones metálicas. Esta Memoria, que produjo un gran revuelo en el mundo ingenieril seguida de otros estudios del mismo género publicados en diversas revistas sobre la aplicación de aceros al carbono y de aceros aleados de gran resistencia, demuestran una orientación progresiva al mismo tiempo que muy ventajosa desde el punto de vista económico, en la que el autor puede vanagloriarse de haber sido el iniciador más decidido. Y como al mismo tiempo el Dr. Waddell no es de los ingenieros que sólo escriben, sino de los que reflejan en el libro su vida de intenso trabajo, se comprende que el reciente libro desarrollando en gran escala un tema que hasta ahora sólo se había tratado como de paso en las obras de construcción de puentes, viene a llenar un vacío muy sentido por todos los que de un modo u otro tienen que preocuparse del coste comparativo de las grandes obras metálicas, y muy especialmente por cuantos intervienen directamente en su construcción.

La obra consta de 45 capítulos a cual más interesante, que no detallaremos para no ser prolijos, limitándonos a hacer resaltar las principales cuestiones tratadas. Los cuatro primeros están dedicados a generalidades sobre la importancia de la economía en la construcción, y a exponer ciertos principios de economía aplicables a los puentes, considerándose además la importancia de los precios de los materiales y de la mano de obra, así como también las circunstancias que deben tenerse en cuenta al proyectar un puente en relación con el tráfico y rendimiento posible de la obra.

El capítulo V, titulado «Economía de los aceros aleados» es uno de los más notables, puesto que en él recapitula el autor sus interesantes estudios sobre una materia en la cual puede decirse que ha sido el iniciador y al mismo tiempo que dá varias tablas y gráficos sobre la resistencia de los aceros especiales y sobre las luces de tramo a que deben aplicarse, entrevé el futuro desarrollo de la construcción orientada en este sentido con el uso del acero al cromo-molibdeno (cromol), que considera como el material ideal para los grandes tramos del porvenir.

Los capítulos VI al XV están dedicados a estudiar el tipo de obra que debe elegirse para salvar los grandes vanos, empezando por examinar la con-

veniencia de elegir entre los puentes o los túneles subálveos, abordando luego la discusión entre puentes elevados o puentes a flor de agua con tramos móviles para paso de embarcaciones, y tratando a continuación la cuestión de la posible economía del hormigón armado y del coste comparativo de los diferentes tipos de puentes metálicos, ya sean remachados o articulados, continuos o discontinuos, de vigas rectas, en cantilever o colgantes, terminando esta parte con el estudio económico de las avenidas y del modo de asegurar el tráfico por los ríos que los puentes cruzan.

Los capítulos XVI al XXXII están destinados a orientar al proyectista especializado, empezando por establecer las cargas y coeficientes de trabajo que deben considerarse, la manera de hacer los presupuestos, la división en mayor o menor número de tramos teniendo en cuenta las fundaciones, el estudio económico de las vigas principales y de los elementos del piso, así como los detalles que deben tenerse en cuenta para que la construcción y el montaje resulten económicos, considerando luego en detalle los puentes de hormigón armado, los grandes arcos de acero, los cantilevers y puentes colgantes, los levadizos y los transbordadores con sus aparatos de maniobra.

Y de un modo análogo los capítulos XXXIII al XL instruyen al constructor, desde el modo de establecer los contratos y montar los trabajos de oficina e inspección de las obras, hasta el sistema más económico de conducir los trabajos en los talleres y en el montaje.

Otros tres capítulos dedicados a la conservación y reparación de las obras ofrecen un interés especial, no sólo para el constructor, sino para los Ingenieros de las grandes entidades interesadas en ellas, como son las Compañías de ferrocarriles y la Administración de Obras Públicas de los Estados, Diputaciones y grandes municipalidades. Es de notar en esta parte el cuidado que se recomienda en la cuestión de pintura de las obras y en su impermeabilización para evitar los efectos destructores de la humedad.

La obra termina con un capítulo sobre Puentes Militares, otro de Conclusiones y un Apéndice muy interesante conteniendo una lista de los diversos trabajos antes publicados por el Dr. Waddell sobre la Economía en la Construcción de Puentes.

La breve reseña del contenido de la obra que acabamos de hacer dice más que todos los comentarios. Veintiseis tablas y setenta y nueve figuras, en su mayoría diagramas de valores o esquemas de obras, completan este libro único en su género y avalorado por la firma de su prestigioso autor, que a sus grandes conocimientos de la técnica añade un espíritu de discernimiento poco común y una exposición clarísima.

Nuestros Ingenieros, que durante muchos años sólo se han preocupado de la literatura técnica francesa y luego de la alemana, empiezan a volver los ojos a las publicaciones inglesas y americanas que, dejando aparte su absurdo sistema de unidades, contienen puntos de vista de gran novedad. Bajo este aspecto la obra «Economies in Bridge Work» ha de satisfacer los deseos de los más exigentes.

JOSÉ SERRAT Y BONASTRE.