

una bóveda ojival de 30 metros de luz y 18, próximamente, de elevación, se apoya sobre las dos orillas, á 17 metros, próximamente, por encima del lecho; de la clave de bóveda de esta ojiva se eleva una pila que sirve de apoyo á dos arcos de plena cimbra de 17 metros de luz descansando por otra parte sobre otras dos pilas que arrancan de las laderas á una y otra parte del nacimiento de la ojiva.

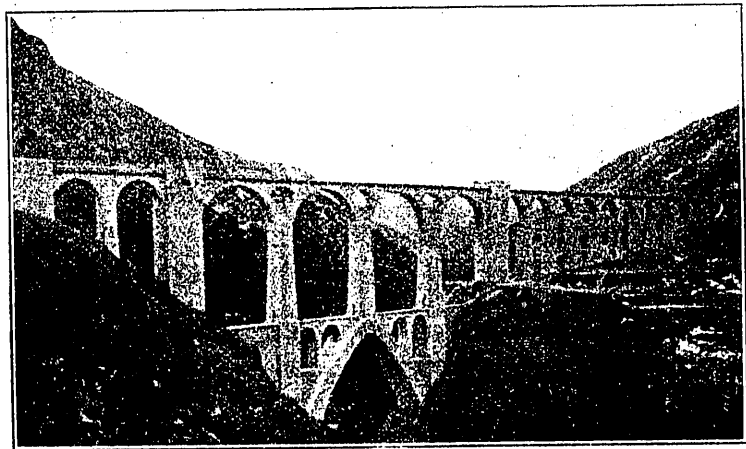


Fig. 1.ª

Esta obra que presenta un aspecto muy elegante y muy fuerte, ofrece una segunda particularidad, que consiste en reducir la anchura del viaducto normalmente al eje del trazado, tanto como lo permitan las condiciones de estabilidad y en ganar al nivel de la plataforma las dimensiones que debía alcanzar esta última, por medio de una baldosa de cemento armado que descansa sobre la obra, teniendo á un lado y á otro una parte al aire. La anchura en la parte superior es de 2,50 metros (fig. 2.ª); es de 4,16 en la base de las pilastras del piso superior, de 6,75 en el arranque de los arcos en ojiva. El forjado de cemento armado, presenta una anchura total de 4,50 metros, dejando un intervalo entre parapetos de 4,20 metros.

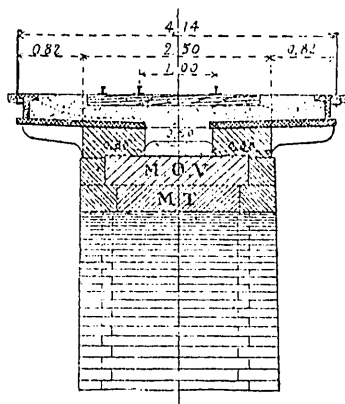


Fig. 2.ª

El gasto total ocasionado por la construcción del viaducto de Fontpédrouse se eleva á 554.000 pesetas, lo que corresponde á 2.340 pesetas por metro lineal de obra; 520 por metro superficial de plataforma; 94,54 por metro superficial en elevación y 80,87 por metro cúbico de mampostería.

La fábrica hidroeléctrica debía poder producir 2.500 caballos para un salto neto de 400 metros, próximamente. Para crear el depósito regulador, se ha construido un muro-presa de mampostería, doblado por una cubierta destinada á proporcionar las condiciones de impermeabilidad. Esta obra permite evitar el contacto directo del agua del depósito con el muro, no admitiendo entre él y la presa, propiamente dicha, más que las aguas de filtración sin presión que es posible recoger cuidadosamente y evacuar hacia agua abajo. La cubierta está constituida por unas bóvedas de generatrices verticales que se apoyan sobre el paramento agua arriba de la presa. Se han dispuesto unas juntas de dilatación en la mampostería de la cubierta cada 25 ó 30 metros

según la disposición indicada en el croquis representado en la figura 3.ª; en cuanto á las juntas secas se han establecido con mortero pulverizado en la dosis de 50 kilogramos de cemento por 83 litros de arena comprimida.

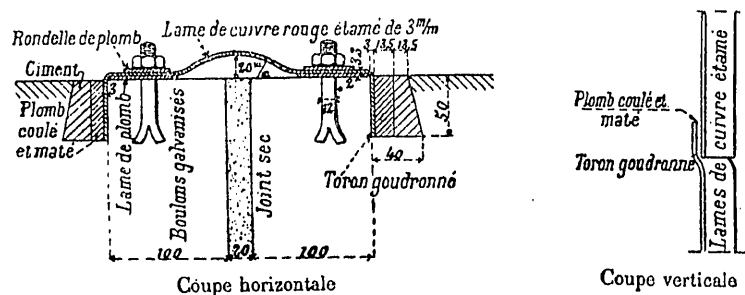


Fig. 3.ª

La fábrica central contiene cuatro grupos electrógenos, uno de ellos de reserva, constituidos cada uno por una turbina, una dinamo dimórfica y un transformador elevador de tensión. Las turbinas, de eje horizontal del tipo Pelton tienen una potencia de 1.500 caballos á la velocidad de 375 vueltas por minuto.

Se puede evaluar en 28 millones el gasto total de establecimiento de la línea, comprendiendo el material móvil, lo que da un gasto kilométrico medio de 500.000 pesetas. Haciendo abstracción del costo (5 millones) referente á la producción de energía eléctrica, el precio medio kilométrico viene á ser de 410.000 pesetas; el precio medio del caballo, medido sobre el árbol de las turbinas, resulta á 1.000 francos, próximamente, si se cuenta con una potencia posible de 5.000 caballos.

Transporte á 384 kilómetros de 120.000 kilovatios á una tensión de 150.000 voltios.

El empleo de las altas tensiones va generalizándose cada vez más. La primera red á 100.000 voltios, construida no hace muchos años, parecía un límite del que ya no podía pasarse. Sin embargo, bien pronto se ha pasado á las corrientes de 120.000 y ahora la Pacific Light and Power Corporation ha implantado una línea trifásica á 150.000 voltios para transmitir 120.000 kilovatios de la Central de Big Creek á Los Ángeles, con un recorrido de 384 kilómetros.

La energía es suministrada por dos Centrales hidroeléctricas abastecidas por un salto de 300 metros. Las turbinas son dobles, del sistema Allis Chalmers, y ponen en movimiento cada una un alternador de 17.000 kilovoltamperios, 375 vueltas, 6.600 voltios y 50 periodos.

El conjunto se ha estudiado de modo que permita un eventual aumento de potencia y soportar mayor velocidad. La corriente á 6.600 voltios de los alternadores, se lleva por un doble sistema de barras colectoras, á un centro de distribución que sirve para alimentar á los transformadores, cuyo secundario da principio, igualmente, á un doble sistema de barras á 150.000 voltios.

Toda la maniobra se hace por medio de interruptores de aceite de construcción especial. Para cada alternador se ha estudiado un grupo de transformación sencilla de aceite y de circulación de agua, de una potencia de 5 800 kilovoltamperios, cuyos devanados primarios están montados en triángulo y los secundarios en estrella.

En la primera central las excitatrices tienen una potencia de 150 kilovatios; son capaces de alimentar al mismo tiempo dos alternadores, y dan 750 revoluciones por minuto por medio de un motor especial; un aparato Tirrill asegura la regularidad.

En la segunda Central la potencia de las excitatrices se ha llevado á 200 kilovatios; son de devanado compound con dos bobinas shunt. Uno de estos devanados está unido á la escobilla de corriente continua, el otro á una batería de acumuladores que asegura una excitación independiente regulada por un aparato Tirrill. El material eléctrico de la primera Central ha

sido suministrado por la General Electric Company; el de la segunda, por la Westinghouse Company.

En esta implantación á altísima tensión se nota la particularidad de que las barras colectoras á 150.000 voltios están constituidas por tubos de hierro de 50 milímetros de diámetro, lo que permite, manteniendo en la barra la misma sección llena, aumentar mucho el diámetro, y por consecuencia disminuir notablemente la pérdida por irradiación (efecto *corona*), que con tales tensiones representan una cantidad muy grande con relación á la transportada.

No hay que decir que estando puesto á tierra el hilo neutro, entre cada hilo y la tierra no se tienen más que 86.700 voltios. Los conductores de la línea á 150.000 voltios están sostenidos á lo largo de su recorrido por aisladores de discos múltiples y están distantes uno de otro, por lo menos, 2,50 metros. La torre que sirve de punto de partida á los hilos, es de acero, y la línea está protegida por pararrayos de cuernos y por pararrayos electrolíticos.

Las líneas aéreas son en número de dos y enlazan la Central de Big Creek á la subestación de Los Ángeles, distante 384 kilómetros. Están soportadas por verdaderas torres de acero del sistema Milliken. En general, estos enormes pilares distan entre sí 200 metros; pero en las regiones en que la nieve es abundante ó en que los huracanes son frecuentes, están más próximos. En toda la línea existen 3.000 soportes de esta clase, con un peso cada uno de 2.500 kilogramos. La altura normal de los hilos sobre el suelo es de 13 metros, pero en algunos puntos descendiendo á 7,50. Los aisladores, del tipo de cadena ó de disco, se han estudiado muy particularmente. Cada elemento de los que forman la cadena se ha probado á 90.000 voltios en seco, y á 56.000 bajo una lluvia artificial.

Los conductores son de aluminio con el ánima de acero, estando esta última formada de siete hilos entrelazados y después galvanizados. El hilo conductor pesa 1.135 kilogramos por kilómetro, y en total no han llegado á emplearse 2.700 toneladas. Las torres se han construido de modo que puedan soportar la rotura simultánea de dos conductores del mismo lado. El hilo de tierra, formado por un cable de acero galvanizado, reúne la parte superior de los pilares y constituye un excelente sistema de protección.

A 200 kilómetros de la Central, en Bakersfield, se ha establecido una subestación de seccionamiento. En ésta se encuentran los interruptores de aceite que permiten cortar la línea y ponerla en paralelo. En realidad, esta construcción se ha hecho previendo la probable instalación de los transformadores para la implantación de una nueva línea.

A la llegada á Los Angeles, una primera subestación conteniendo cuatro grupos de transformadores de 13.500 kilovoltamperios, baja la tensión de la llegada de la corriente, que es de 72.000 voltios á 18.000.

Señalaremos todavía una particularidad interesante, la implantación de dos condensadores sincrónicos capaces de suministrar 15.000 kilovoltamperios cada uno. Su oficio es mantener uniforme la tensión en los dos extremos de la línea. De este modo cada motor sincrónico debe suministrar 12.300 kilovoltamperios y los alternadores 11 750. Al principio cada motor tenía solamente su excitatriz pero después se ha modificado la instalación de modo de poder colocar una dínamo de corriente continua de 3.000 kilovatios destinada al servicio de un ferrocarril eléctrico.

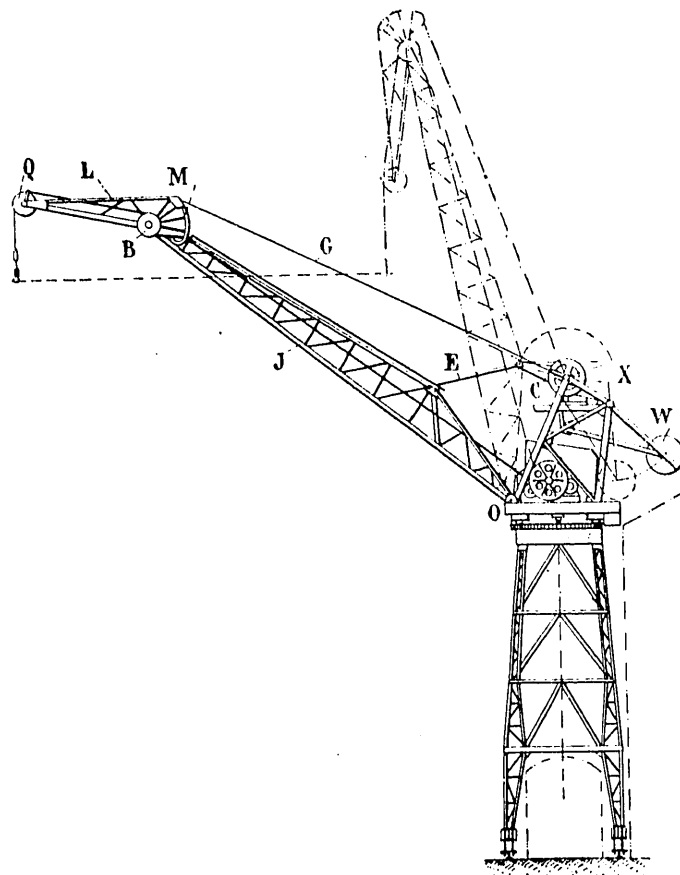
La red del Big Creek funciona en paralelo con la Central del Kern River que ya abastecía á Los Angeles.

El *Giornale del Genio Civile* termina el artículo, del que es un resumen lo anterior, diciendo que lo descrito es un ejemplo admirable de distribución de energía á gran distancia á una tensión altísima. Si se piensa en las dificultades encontradas en la implantación de la línea á través de las masas pedregosas de la Sierra Nevada, alguno de cuyos puntos llegan á 1.500 metros

de altitud, se comprenderá fácilmente cómo una semejante instalación es digna de mencionarse como ejemplo típico de transporte de energía á gran distancia y digna de imitarse en los demás países para un más rápido desarrollo de las redes de altísima tensión.

Grúa de brazo articulado y carga equilibrada, sistema Babcock y Wilcox.

Esta grúa que describe la *Engineering*, es del tipo rodante y giratorio y está provista de un brazo articulado á la plataforma por un eje horizontal *O*, pudiendo levantarse y bajarse á voluntad alrededor de este eje. Hay que notar, sin embargo, que, al contrario de lo que se hace habitualmente, este brazo está formado de dos secciones *J* y *L* reunidas por una articulación en *B*, donde también se encuentra una polea. La flecha *L* lleva en su extremidad libre la última polea sobre la cual pasa el cable de suspensión del gancho. La posición de la flecha *L*, con relación al brazo *J* se determina por medio de cables *G* sujetos al eje fijo *X* de la armadura de la plataforma giratoria, y de un sector *M* sobre el cual pueden arrollarse y desarrollarse los extremos superiores de estos cables. Durante la elevación y el descenso del brazo *J*, estos cables, de longitud constante, obligan á la flecha *L* á moverse en sentido inverso del del brazo, y el perfil del sector *M* se ha establecido de tal modo que la polea *Q*, y, por con-



secuencia, el gancho de la carga que pende al fin del cable de suspensión, de longitud también invariable, se mueven en un plano horizontal.

El movimiento se comunica al brazo *J* con auxilio de un par de manivelas *C*, acunadas sobre el arbol *X*, y de dos bielas *E*. Este brazo está, por otra parte, equilibrado por un contrapeso *W*, suspendido de dos balancines unidos por dos bielas á un segundo par de manivelas acunadas también sobre el arbol *X*; las posiciones relativas de las manivelas del brazo y del contrapeso están determinadas de manera que asegure el equilibrio casi perfecto en todas las posiciones.

Es de notar que este tipo de grúa reduce la longitud del cable de suspensión de la carga por debajo de la polea *Q*, principalmente cuando el brazo está levantado casi verticalmente,