

metro y a un diámetro de un metro, habiendo hecho $D_1 = D_2$.

Con esta expresión [2] se puede calcular también la depresión a la salida de la turbina y prever los riesgos de cavitación.

Creo que con estos datos se puede formar un juicio sobre la conveniencia de colocar una turbina de esta naturaleza en el pequeño salto que sea objeto de estudio.

Como final, y gráficamente, doy algunos de los resultados obtenidos en los ensayos efectuados por la Sociedad Escher-Wyss en un salto de un metro de altura y con una turbina de 600 mm de diámetro, representada en la figura 1.^a

Las figuras 2.^a a 4.^a representan las características de dicha turbina para diversos grados de abertura del distribuidor de sistema Fink. Como se ve, los ren-

dimientos varían de 80 por 100 a media carga, 90 por 100 a 3/4 de carga, y de 81 por 100 a plena carga,

Las figuras 5.^a, 6.^a y 7.^a representan las variaciones del rendimiento a velocidad angular constante ($n_1 = 180, 200$ y 200 revoluciones por minuto) en función de la potencia N_1 desarrollada por la turbina para un número de revoluciones específico n_s de 385, 441,5 y 499, respectivamente. Estas curvas demuestran que entre $n_s = 440$ y $n_s = 500$ la turbina trabaja con elevado rendimiento.

La figura 8.^a da los valores del rendimiento η , de la potencia N y del caudal Q , en función del salto, de la admisión β y de la velocidad angular n , supuestos estos valores constantes. De esta figura se desprende que el empleo de esta clase de turbinas está indicado en los aprovechamientos hidráulicos de caudal muy variable, como decíamos antes.

Jesús DE UGALDE AGÚNDEZ
Ingeniero de Caminos

Montaje de los nuevos tramos sobre el río Guadalope

En la línea de Zaragoza a Barcelona, sobre el río Guadalope, existe una obra formada por dos estribos y dos pilas para simple vía, sosteniendo tres tramos metálicos de viga continua de celosía doble de 36 y 44 metros de luz teórica, respectivamente, los laterales y central, con diez y ocho y veintidós recuadros de dos metros, con una altura de viga de 4 metros y separación entre los ejes de las vigas principales de 4,90 metros, estando colocado intermedio su piso.

La cota general del carril en esta obra sobre el fondo del cauce pasa de 20 metros, y esta circunstancia, así como la ya indicada de estar los apoyos solamente dispuestos para simple vía, ha dado lugar a que el montaje de los nuevos tramos metálicos que sustituyan a los antiguos presentase difícil-

deben conocer, por su originalidad y acierto, los lectores de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

Tanto los nuevos tramos como el sistema de montaje, que a continuación se indicará, han sido estudiados con indiscutible acierto por la «Maquinista Terrestre y Marítima», de Barcelona, la cual, en la actualidad, lleva muy adelantado el trabajo, habiendo confirmado la realidad todas sus previsiones, por lo cual, en cuanto se indica, no se habla de proyectos sino de realidades.

Como puede comprobarse en la figura 1.^a, los nuevos tramos, de análogas luces que los antiguos, aunque independientes, son de piso superior, viga Pratt, con cabezas inferiores escotadas; altura de estas vigas de 4 metros, separadas 3,30 metros.

El procedimiento que comúnmente se sigue para

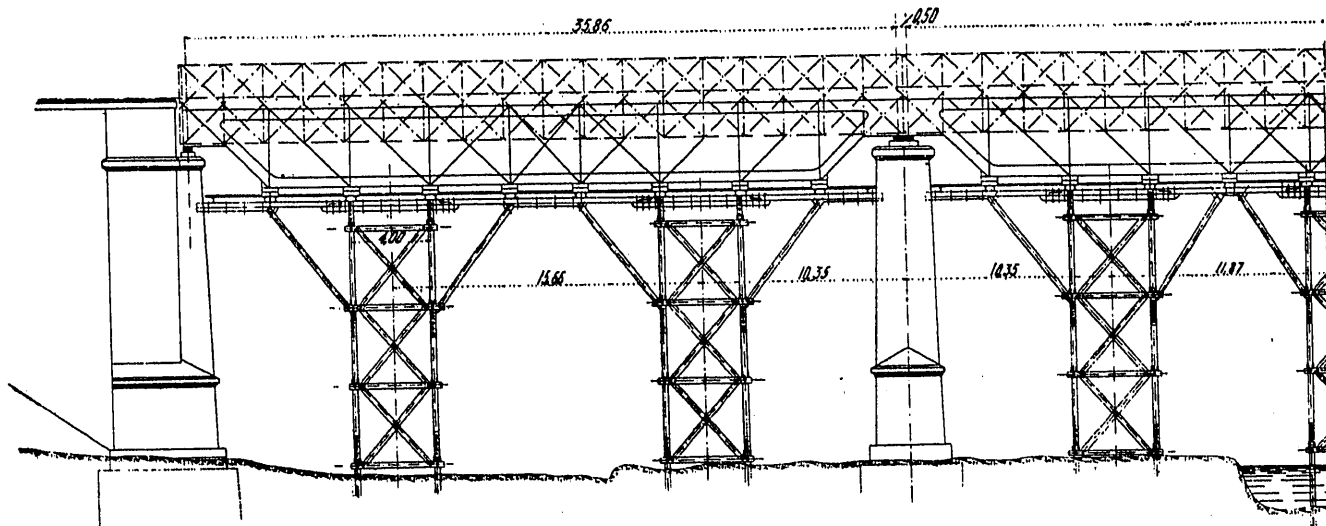


Fig. 1.^a Alzado general del montaje de los nue-

tades extraordinariamente importantes que han exigido el empleo de disposiciones especiales que estimo

la sustitución de un tramo metálico, estando la línea en plena explotación, consiste, como es sabido,

en montar el nuevo paralelamente al eje de la vía y a uno de los lados del actual, trasladándolo después de terminado totalmente, y por el procedimiento de corrimiento lateral, al eje del antiguo, habiendo separado previamente éste por igual procedimiento hasta dejarlo paralelo a la vía al lado opuesto del que se ha montado el tramo nuevo. Estas operaciones deben verificarse precisamente en un intervalo de trenes.

mencionadas cabezas inferiores de la mitad de las viguetas transversales alternadas, de acuerdo con

La circunstancia de ser en esta obra, como ya se ha indicado, los estribos y pilas para vía única, exigía, para adoptar el procedimiento indicado, la construcción de unos fuertes caballetes que sirvieran de prolongación a los mismos, y los cuales alcanzarían una altura que en algunos llegaría a 20 metros, lo que conduciría a un coste elevadísimo de la obra y un peligro durante el tiempo que, primero los nuevos tramos y después los actuales, descansaran sobre los caballetes.

Con el fin de evitar estos inconvenientes, se ha estudiado otro procedimiento de montaje, al que ya se ha aludido.

Sobre el andamiaje representado en la figura 1.^a se empezó por montar todas las cabezas inferiores de las vigas principales y los arriostramientos horizontales inferiores, trabajo que se realizó sin ninguna dificultad, dada la diferencia de rasante de las cabezas inferiores de los tramos actuales y los nuevos.

Dada la disposición de la sección transversal de los tramos actuales, en los cuales las viguetas transversales (figura 2.^a) están constituidas por vigas de celosía y la diferencia de anchura entre vigas principales que en aquéllos es de 4,90 metros, y en los nuevos de 3,30 metros, es posible montar las cabezas superiores de las vigas principales de éstos, pasando entre la celosía de los recuadros extremos de las viguetas transversales.

Los montantes de las nuevas vigas principales quedan desplazados en relación con iguales elementos de los tramos antiguos en 0,25 metros, circunstancia que permite el montaje de todos ellos sin tropezar con ninguno de los elementos antiguos, dejando atornillados debidamente aquéllos con las cabezas de las vigas principales.

Las diagonales para su montaje tropezarían con

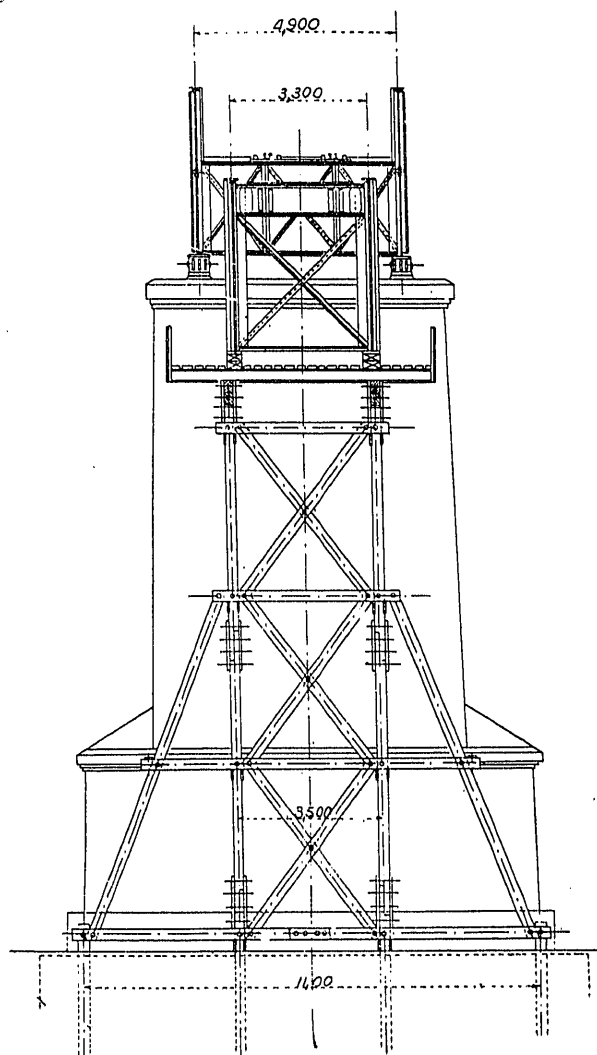
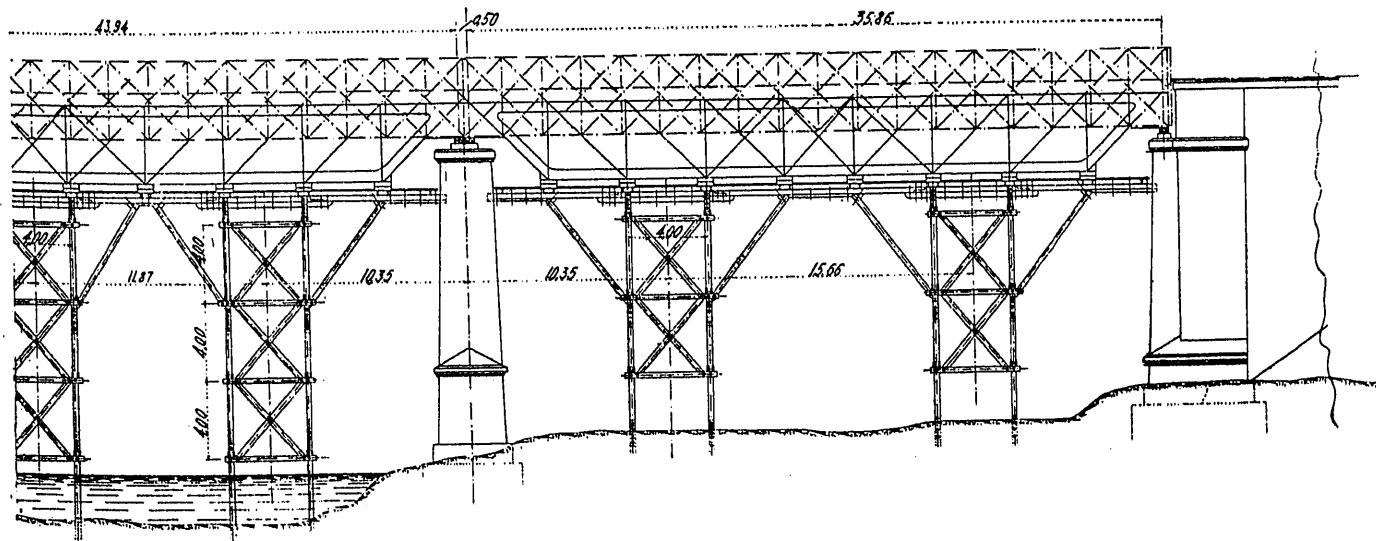


Fig. 2.ª Corte transversal por el centro de un tramo.

la disposición representada con el correspondiente detalle en la figura 3.^a

Las piezas que sustituirán los trozos de cabeza in-



vos tramos del puente sobre el río Guadalupe.

la cabeza inferior de algunas viguetas transversales, y para subsanar esta dificultad se modificaron las

inferior de las viguetas se colocaron previamente, es decir, antes de cortar las cabezas actuales.

Los elementos que se colocaron para poder cortar las cabezas inferiores de las viguetas están constituidos por vigas armadas de 200 milímetros de altura, compuesta cada una por un alma de 200×8 milímetros y 4 escuadras de $60 \times 60 \times 8$, sección que resulta muy sobrada para resistir el esfuerzo de flexión a que se hallará sometida, debido al desplazamiento de la fibra neutra del nuevo elemento en relación con el eje de la cabeza inferior de la vigueta transversal.

largueros del puente antiguo sobre los del nuevo, después de lo cual quedará ya trabajando toda la nueva estructura.

En estas condiciones se comenzará a desguazar la estructura actual, apoyándola en lo que sea preciso sobre el mismo andamiaje que se ha utilizado para el montaje de la nueva, dejando tan sólo de la primera los largueros sobre los cuales se apoyan las traviesas de la vía.

Los largueros actuales se irán desmontando en

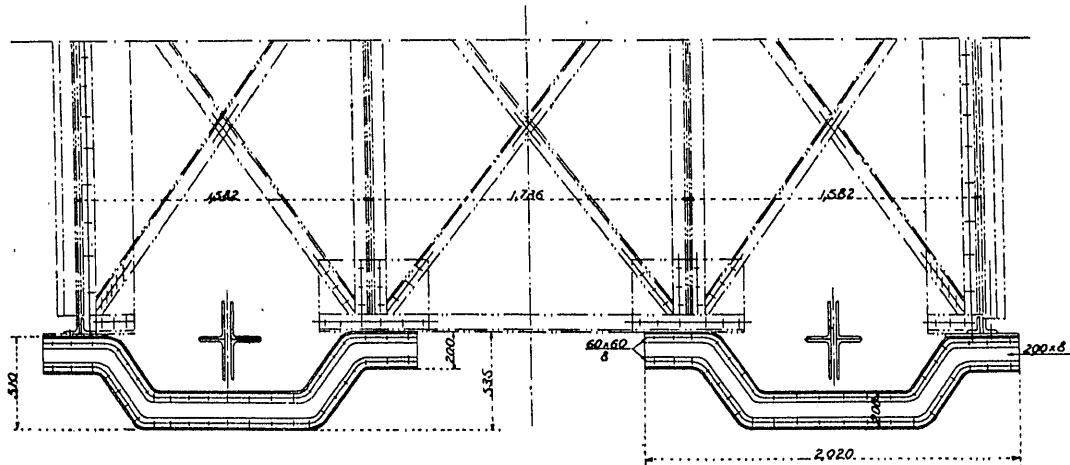


Fig. 3.^a Modificación de las viguetas transversales del puente antiguo para dar paso a las diagonales del nuevo

Las viguetas transversales de los tramos nuevos se pueden colocar perfectamente sin que tropiecen con ningún elemento actual, debido al desplazamiento de los montantes del primero con respecto al segundo.

Los largueros proyectados para los tramos nuevos están constituidos por vigas armadas, con doble alma, con una separación entre éstas de 200 milímetros, y esta disposición permite montarlos sin inconveniente, por cuanto la mencionada separación entre almas es suficiente para salvar el ancho de los montantes de las viguetas transversales.

Para realizar este montaje en la forma deseada es condición indispensable hacerlo 0,35 metros más bajo que la posición definitiva, a causa de los largueros de los nuevos, que deben colocarse, precisamente, por debajo de los correspondientes de los tramos actuales.

Terminado el montaje del puente nuevo en la forma que dejamos descrita, se procederá a apoyar los

intervalos de trenes, salvando, después de quitados, el hueco que quedará entre las traviesas de madera de la vía y los largueros nuevos, por tacos de madera de 350 milímetros de altura.

Queda ahora, como última operación, levantar el conjunto los 350 milímetros que ha sido montado más bajo, para lo cual se efectuará esta operación separadamente en cada uno de los tres tramos del puente, lo cual se realizará con gatos hidráulicos, y a medida que se vaya levantando, se irán sustituyendo los tacos de madera por intermedio de los cuales descansaba la vía sobre los largueros hasta que éstos toquen a las traviesas de madera.

En la actualidad, como ya se ha dicho, una buena parte de este trabajo se encuentra realizado y no puedo por menos de felicitar a la «Maquinista Terrestre y Marítima» por el extraordinario ingenio que representa la solución que tan buenos resultados ha dado en la práctica.

Domingo MENDIZÁBAL
Ingeniero de Caminos

Bibliografía

Einführung in die Höhere Mathematik unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse des Ingenieurs, von Dr. phil. FRITZ WICKE, professor an der Staatlichen Gewerbe-Akademie in Chemnitz.—Dos volúmenes de 24×16 cm; 921 páginas con 404 figuras.—Berlín: Verlag von Julius Springer, 1927.

Este libro es un tratado de Geometría analítica plana y del espacio y de Cálculo infinitesimal.

En sus diversos capítulos se estudian la teoría de derivadas expuesta de un modo gradual y sumamente claro, in-

cluyéndose las funciones hiperbólicas; la integración de toda clase de funciones, con las aplicaciones geométricas de las integrales simples; después, la Geometría analítica del plano, comprendiendo rectas, círculos y curvas diversas, y la del espacio, con el estudio de las integrales múltiples y sus aplicaciones a la Geometría y a la Mecánica. Siguen unas nociones de nomografía; el estudio de los desarrollos de funciones en series de Taylor y trigonométricas, terminando la obra con el estudio de las ecuaciones diferenciales usuales en la Técnica.

Desde el punto de vista tipográfico, la obra está editada