

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

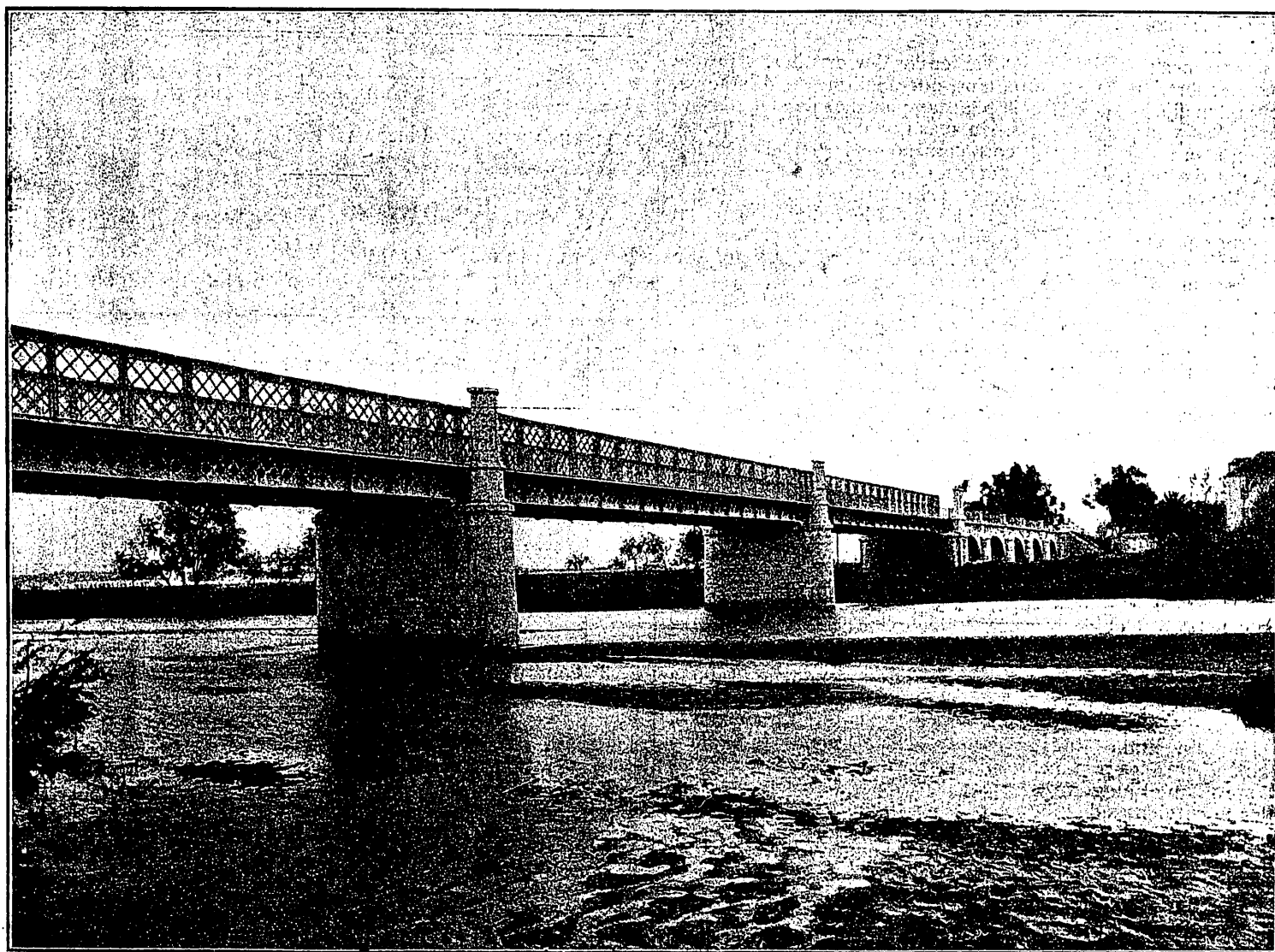
FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Excmo. e Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Corresponsal en Londres.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

Puente sobre el río Guadalhorce.—Carretera de Cádiz á Málaga (provincia de Cádiz).



Puente sobre el río Guadalhorce (1).

La longitud del puente es de 259 metros, á saber: 116^m,40 de la parte metálica y 71^m,30 de cada una de las avenidas de fábrica. La parte central consta de tres tramos de celosías de 36^m,80 de luz por 3^m,34 de altura, hallándose separados en 5^m,00 los dos cuchillos. Las barras de las celosías son planas, de un espesor constante de 0^m,009 y de anchos variables; están inclinadas á 45°,

(1) Extractamos estos párrafos del libro escrito por el autor del proyecto y director de las obras D. Pablo de Alzola, con el título de «Proyecto y construcción de un puente sobre el río Guadalhorce», cuyo libro, que consideramos muy útil por los detalles prácticos que contiene, se halla de venta en esta Administración al precio de 5 pesetas.

y como á la longitud de cada tramo corresponden 72, se hallan separadas en $\frac{36,80}{72} = 0^m,511$. Las cabezas de las vigas longitudinales son unas fajas horizontales de 0^m,50 de ancho, y están formadas de 1, 2, 3 ó 4 palastros, según su situación, deducida por el cálculo de los efectos de la flexión de la viga, teniendo en cuenta su peso propio y el de las cargas accidentales. La unión de cada cabeza con la celosía se hace por el intermedio de una plancha vertical de 0^m,25 de altura, colocada en el eje del cuchillo, y que se enlaza á la faja horizontal por medio de dos escuadras, que se extienden á todo lo largo de los tramos, y á las varillas de la celosía por medio de roblones. Los cuchillos están además reforzados por montantes verticales, que tienen toda su altura, y que están convenientemente encorvados en su unión

con las cabezas, para dejar libre el espacio ocupado por las escuadras de unión de las chapas verticales con aquéllas, siendo la distancia entre los referidos montantes de $0^m,511 \times 4 = 2^m,044$, exceptuando sobre las pilas y estribos en que la separación se reduce a la mitad, ó sea a $1^m,022$, siendo 5 consecutivos los que están en este caso para las pilas, y 4 para los estribos.

El tablero metálico está formado por traveseros también de celosía y de forma de Γ de $0^m,55$ de altura, que corresponde a los montantes, y se hallan, por consiguiente, separados en $2^m,044$. Los traveseros están arriostrados por cuatro pequeños largueros de $0^m,20$ de altura, sobre los que descansan los hierros Zorés del piso, que son de forma de U invertida, y que sostienen el afirmado. Esta parte está destinada al paso de carruajes y caballerías, siendo su ancho de $4^m,60$, pues si bien los ejes de los cuchillos distan $5^m,00$, los montantes ocupan $0^m,20$ por cada lado.

Las aceras son de $1^m,10$ de ancho; pero dejan un espacio libre de $0^m,90$, y están sostenidas por ménsulas, que corresponden a los traveseros, y que están ligadas por dos pequeños largueros, que sostienen las planchas estriadas del piso. Las barandillas tienen $1^m,00$ de altura, y se hallan dispuestas de manera que corresponda al centro de la altura de los cuchillos, siendo la distancia entre sus ejes $5,00 + 2 \times 1,10 = 7^m,20$. Aquéllas son de fundición, con excepción de los pasamanos, que son de hierro forjado, y terminan en los estribos en dos columnitas también de fundición.

Los tramos metálicos se apoyan en los dos estribos, y la pila primera sobre bastidores de rodillos, que facilitan su dilatación, y se hallan fijos en la segunda pila; las planchas de apoyo sobre los estribos y la pila son lisas, sin más que dos rebordes que se oponen a su movimiento; las correderas, ó sea las superiores, tienen cuatro estrías, que corresponden a las cuatro filas de roblones, y llevan además unos agujeros, así como las planchas de palastro de las cabezas superiores de los cuchillos, por donde pasan los pernos que las sujetan; los rodillos son seis, y tanto éstos como las planchas de empotramiento y dilatación son de fundición. En la pila segunda, ó sea la de la derecha, no hay rodillos ni corredera, hallándose, por consiguiente, más elevada la pieza única de fundición; ésta tiene también unos agujeros con un ensanche en la parte inferior, para que se alojen las cabezas de los pernos, que necesariamente han de colocarse en su sitio antes de apoyar dichas planchas sobre la coronación de la pila, para sujetarlas después a las cabezas de las vigas longitudinales, por medio de las tuercas de dichos pernos.

Ya sabemos que la altura de la parte inferior de los cuchillos sobre el thalweg del río es de $6^m,00$, y descontando la de los rodillos y planchas de fundición, queda para altura de las pilas y estribos centrales $5^m,82$, de los que corresponden $0^m,50$ al zócalo, $4^m,92$ al cuerpo de las mismas y $0^m,40$ a la coronación. El espesor de las pilas en la coronación es de $2^m,00$, y de $2^m,30$ en la base del cuerpo de las mismas; siendo, por consiguiente, el talud de los paramentos de $\frac{0,15}{4,92} = 0,03$, el zócalo resalta $0^m,05$

por cada lado, de manera que su espesor es de $2^m,40$. Las pilas están terminadas por tajamares circulares, siendo de $7^m,00$ la longitud comprendida entre los ejes de aquéllos; además llevan sobre la coronación unas pilastras de $4^m,20$ de altura, y cuya sección horizontal es un segmento de círculo, siendo de $7^m,30$ la distancia entre los paramentos interiores de las mismas, a fin de que permitan el juego necesario para el paso de las barandillas en los movimientos de dilatación de los tramos metálicos. El objeto de las citadas pilastras es interrumpir la monotonía que presentan a la vista de las vigas rectas cuando tienen mucha longitud, y al mismo tiempo, se han acusado igualmente todos los apoyos de la obra, tanto en la parte central como en las avenidas, a fin de armonizar ambas partes del puente.

Los estribos de la parte metálica constan de un cuerpo central, de $3^m,00$ de espesor, al que están adosadas una semipila igual a la que acabamos de describir, y otra idéntica a las de los arcos de avenidas. Los paramentos del cuerpo central son verticales, y resaltan respecto de las semipilas $0^m,25$ sobre el zócalo, siendo, por consiguiente, la distancia entre ambos de $9^m,80$. Las pilastras de los estribos tienen la misma altura que las de las pilas; pero el resalto del cuerpo central ha permitido colocarlas más separadas, en cuanto a su forma es rectangular. Los materiales empleados tanto para las pilas como los estribos han sido la sillería para los zócalos, tajamares, aristones, coronaciones, piezas de apoyo de los rodillos y pilastras, el sillarejo para los paramentos paralelos a las márgenes del río, ladrillo para los cuerpos centrales, y mampostería para todos los rellenos. Las fundaciones se han hecho sobre macizos de hormigón hidráulico, comprendido en recintos de pilotes y tablestacas.

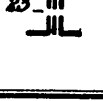
Las avenidas se componen de 10 arcos carpaneles (cinco por cada lado), de 12 metros de luz y $3^m,00$ de flecha. Estos arcos de intrados son de siete centros y de los llamados de ángulos igua-

les; el espesor en la clave es de $0^m,70$ en los frentes, y los arcos de trasdos son de tres centros, y se trazan, según una construcción que explicaremos oportunamente; el ancho entre paramentos es de $7^m,00$. Las pilas se reducen en este caso a un zócalo de $0^m,41$ de altura y $1^m,90$ de espesor, siendo éste de $1^m,80$ en el arranque de las bóvedas; sobre los zócalos se elevan unos tajamares también de forma semicircular, y cuya imposta está a la misma altura que la de las pilas y estribos centrales. Los dos estribos que terminan la obra tienen $3^m,10$ de espesor en los arranques, y constan de un cuerpo central de $1^m,80$ de ancho, al que está adosado un semitajamar por el lado de los arcos, y por el otro dos aletas cilíndricas, cuya directriz es un arco de círculo, y cuya coronación está determinada por la intersección de dicho cilindro con el plano del talud natural de las tierras. Por último, a lo largo de las avenidas se extiende una imposta de $0^m,30$ de altura, sobre la que va la barandilla de hierro, que es igual a la los tramos metálicos, y que se halla interrumpida sobre las pilas por otras tantas pilastras. Los materiales empleados en los arcos de avenidas han sido, la sillería para los zócalos, paramentos de tajamares, boquillas de las bóvedas, aristones, coronaciones, aceras y pilastras, ladrillo para el resto de las bóvedas, tímpanos y aletas, mampostería para los rellenos, hormigón y mampostería hidráulica para las fundaciones.

PUENTE SOBRE EL RÍO MARTÍN (1)

EN EL KILÓMETRO 6,373 DE LA LÍNEA DE VAL DE ZAFÁN A GARGALLO

Los cinco tipos de diagonales que hay a lo largo de todo el puente están compuestas de ángulos y planos de diversas secciones, como se indica en el siguiente cuadro:

Tipo número	COMPOSICIÓN DE LAS BARRAS	Sección útil en mm.
1	2 ángulos $\frac{120 \times 80}{13}$ y un plano 130×16 	5976
2	2 ángulos $\frac{120 \times 80}{12}$ y un plano 130×13 	5351
3	2 ángulos $\frac{80 \times 80}{13}$ y un plano 130×13 	4615
4	2 ángulos $\frac{80 \times 80}{11}$ y un plano 120×12 	3936
5	2 ángulos $\frac{80 \times 80}{10}$ y un plano 100×01 	3310

En el plano de representación gráfica de los esfuerzos (2) se han indicado por una línea de trazos — — — — los esfuerzos cortantes debidos a la carga permanente; por una línea de trazo y punto — — — — los esfuerzos cortantes desarrollados por la carga accidental; por una línea continua de trazo seguido — — — — los esfuerzos cortantes debidos a la acción simultánea de ambas cargas, y por una línea continua, los esfuerzos en dirección de las diagonales. También se representan por una línea escalonada de puntos los esfuerzos en los puntos

(1) Véase el número 21.

(2) Véase la lámina adjunta al núm. 18.