

tros próximamente y ~~era~~ por consiguiente preciso hacerlo con varios, pero ahora bien es necesario hacer una distribución de ellos de tal manera que sin tener mucha luz para evitar la costosa y difícil constitución de ellos fuese en el menor número para disminuir el de las pilas y de modo que se pudiera salvar con uno solo el lecho del río. Con todos estos datos á la vista en problema tan concreto nos ha hecho adoptar los cuatro tramos de que consta tres de 45 metros y uno de 50, bajo el que se encuentra el lecho del río adoptando como sistema de construcción tanto en las pilas como en los tramos la fundición y el hierro.

Los estribos era imprescindible fijarlos sólidamente y de una longitud tal que llegado á entrar un tren ascendente con la gran velocidad adquirida por la pendiente n.º 48 hubiere perdido aquella influencia marchando á pequeña velocidad, para lo que hemos considerado necesario apoyar el primer tramo en un viaducto de 103^m, 50 de longitud y formado primero de un muro

lleno de mampostería de 70^m,50 y de dos series de arcos de una longitud de 23^m. Análogas razones hemos tenido para proyectar el de salida del puente pues si bien la pendiente número 50 es bajando la entrada y salida inmediata en los tramos metálicos con un cambio de pendiente sabemos que afectan a la solidez de aquellos además la abundancia y por consiguiente bajo precio de la piedra en este sitio, pues solo el producto sobrante de los desmontes puede darnos más que suficiente para las mamposterías es otra de las razones que se ha tenido en cuenta al proyectar la obra debiendo hacer observar que a partir de los puntos de tangencia de las curvas de entrada y salida no se han vaciado los muros en arcos por las mayores dificultades que ofrece el labrado de la sillera en los arcos y pilastras. Después de estas consideraciones preliminares pasemos a la descripción de las obras de fábrica.

Obras de
fábrica.

Constan estas de un muro de mampostería ordinaria de 37^m,70 en su parte más alta y 4^m en la superior

estando sus paramentos en talud de $\frac{1}{4}$ con impostas que se corren hasta el muro del estribo. A partir del punto de tangencia de la curva de entrada se proyecta un contra-fuerte en cada lado que une el muro a las arcadas que forman el viaducto el cual tiene por objeto el servir una y otra fábrica resistiendo al mismo tiempo los efectos de volteo en fábricas tan elevadas.

Las dos arcadas formadas con pilastras de mampostería ordinaria y aristones de sillera y arcos con boquillas de este material relleno en sus tímpanos y cañón de mampostería ordinaria lo constituyen dos series de arcos de 18^m de altura los inferiores y 21^m,50 los superiores con bóvedas de 10 metros de luz y con poco espesor en las mismas pues más bien que para resistir las presiones están hechas con objeto de contener los empujes laterales de los contrafuertes y pilastras haciendo el papel de arcos botareles.

con el mismo objeto de resistir los esfuerzos laterales que sufren los pilares se proyectan los contrafuertes en talud y formados de mampostería de sillarejos y ligados al resto de la construc

ción por aristones, cadenas e impostas de sillera.

Los estribos propiamente dicho lo constituyen dos muros que siguiendo el mismo orden en la construcción hacen el oficio de aquellos para el apoyo del tramo metálico y el de contra-fuerte para contrarrestar los empujes longitudinal y transversal del viaducto.

La misma composición si no con una serie de arcos más tiene el viaducto de salida formado de una arcada de $59^m,20$ de longitud y un muro lleno de $34^m,40$ a partir del punto de tangencia en la curva de salida.

Corona ambas construcciones un pretil o guarda lados con albardilla de sillera de $0,80$ de altura.

Pilas.

Las pilas constan como hemos dicho de una parte de fábrica y otra metálica describiremos las primeras dejando la parte metálica para cuando tratemos los elementos que entran en la composición de este puente de aquel material. -

Están formadas por dos cuerpos la 1.^a y tres la 2.^a y 3.^a esta

última que es la de mayor altura tiene su primer cuerpo formado de mampostería ordinaria con cadenas, aristones, tajamares e impostas de sillera sus dimensiones son 15,50 de altura y 11^m,20 de latitud y 17^m,20 de longitud entre ambos tajamares su planta es exagonal y va unida al segundo cuerpo por un muro en talud que cubre la bermá que hubiere resultado de la diferencia de planta y dimensiones del segundo cuerpo con relación al primero, bermá que hubiera sido un constante depósito de tierra y agua con lo cual hubiera sufrido la fábrica un deterioro constante por la humedad.

No hemos tenido inconveniente en hacerla de mampostería ordinaria apesar de la carga que ha de soportar por tener una ancha base y el entablado que lleva con las cadenas, aristones e impostas de sillera.

El segundo cuerpo de planta octogonal con 11^m de altura 8 de ancho en su coronamiento y en 11^m

entre las aristas de longitud se proyecta tan bien de mampostería ordinaria y con aristones y cadenas de sillera. Se le ha dado esta planta para evitar las aristas agudas que además de tener malas condiciones para la construcción y conservación estando fuera del alcance aun en las mayores averías no necesita tajamar como en el 3.^{er} cuerpo que ha de resistir al movimiento de las aguas.

El primer cuerpo también de forma octogonal de 8.^m 40 de altura, 10.^m 60 de longitud y 6,80 de ancho va unido al segundo por un zócalo imposta a la vez de este con una escocia para evitar los ángulos entrantes. Construido de mampostería de sillarejos con aristones y cadenas de sillera con objeto de preparar un buen asiento a la pila de hierro.

Corona toda la pila la sillera que forma el verdadero lecho de la fundición donde va empotrado un marco de pletina de cola de milano y al cual van sujetos con pernos las zapatas

que llevan los montantes de la pila metálica.

La cimentación de todas estas obras de fábrica es sencilla y poco costosa pues siendo el terreno de roca la excavación para cimientos no necesita más profundidad que la que pida la pendiente del terreno para tener un asiento horizontal.

Está formado según hemos dicho de tres tramos de 4.5^m y uno de 5^o constituyendo los dos postes ó vigas huecas de palastro y que se apoyan en los estribos y pilas cuya composición es la siguiente.

Dos paredes verticales de palastro $0,007$ de espesor unidas por medio de esquadras de $\frac{100 \times 100}{12}$ y á su vez y por redoblones van sujetas á las platabandas superiores é inferiores separadas estas paredes $0,25$ y formando así las vigas en unión de los travesaños y cruces de S^a Andrés el poste sobre que se apoya la vía que constituye el tramo metálico que á la vez que hacen el oficio de contravientos forman con los tirantes en la parte inferior

y las cruces de S.^{ta} Andrés que les li-
ga un marco que evita el inconve-
niente de tener las vías en la parte
superior dando completa rigidez al
tramo.

Las razones que nos han con-
ducido a proyectar este sistema han
sido que debiendo salvar lúces algo
considerables y apoyar los tramos en
pilas muy elevadas era necesario
disminuir en lo posible la flecha
de los tramos dándoles rigidez para
que las pilas no sufran más esfuer-
zo que el de su peso en la sobre-
carga. Quizá parezca un exceso
de solidez pero en una obra de es-
ta especie no hemos tenido incon-
veniente en excedernos en este sen-
tido.

Pilas me-
tálicas.

Estas consisten en once nervios
ó columnas de fundición de sección de
cruz unidas entre sí por marcos de
la misma clase y sección unidos es-
tos á su vez por cruces de S.^{ta} Andrés
formadas de hierros planos y ensam-
blados á los marcos habiendo adop-
tado la fundición para las piezas
que han de sufrir la compresión

y el hierro forjado para los tirantes que han de sufrir los esfuerzos de tracción.

Estas pilas en su parte superior ó sea en el apoyo de los tramos van coronadas por unos tirantes de hierro formados por hierros de T y unidos por escuadras á las paredes del palastro que forman el marco del coronamiento y que une los apoyos en sustitución del marco de fundición pues estas piezas están sujetas á los esfuerzos de tracción que traen consigo las reacciones de los apoyos.

La unión de estas pilas á las de mampostería, se hace por medio de pernos de 0,60 de longitud con sus tuercas que quedan al exterior para poder apretarlas en caso de haber sufrido algún juego. Estos pernos unen las zapatas que cada apoyo de fundición lleva en su extremo inferior al marco de pletina que según hemos dicho va empotrado en las mamposterías de la pila.

Vamos á determinar las

principales dimensiones de los diversos elementos que componen esta obra tan solo para demostrar la posibilidad de su construcción pues para determinar todas las dimensiones de cada una de sus partes sería necesario hacer el proyecto completo de ella, y en los límites de esta memoria no nos proponemos esto sino tan solo demostrar la posibilidad de su construcción.

Cuatro son las hipótesis de que partimos para determinar las referidas dimensiones:

1.^a Que la elasticidad del hierro es perfecta hasta un esfuerzo de $6 \frac{m}{m}$ cuadrados.

2.^a Que no hay solución de continuidad, es decir como si los palastros fueran de una sola pieza y que por consiguiente que la adherencia de los cubre juntas es tal que no sufren juego alguno los redobles y no hay por lo tanto resbalamiento.

3.^a Que los puntos de apoyo están en línea recta.

4.^a Que las cargas no hacen sufrir á los postes un esfuerzo mayor de