

**VIADUCTO DE CENICERO.**

En la lámina que acompaña á este artículo se ve el plano del indicado viaducto ó puente (1), construido en estos últimos años en la provincia de Logroño por el que suscribe, y abierto al público desde el de 1853.

Este puente, situado á la salida del pueblo de Cenicero hácia Logroño, en la carretera provincial denominada de la línea del Ebro, tuvo por objeto principal la rectificación de un paso estremadamente defectuoso y peligroso de la indicada carretera, salvando el barranco que en aquella localidad existe de la manera mas acomodada al tránsito, evitando casi del todo la contra-pendiente de la carretera antigua, disminuyendo su desarrollo mas de la mitad, y conciliando estos resultados con los limitados recursos de que la provincia podia disponer para obras públicas. En el perfil representado en la figura 3 de la lámina en escala de  $\frac{1}{3}$  de las primeras, pueden apreciarse algunos de los inconvenientes que para el tránsito ofrecian las rasantes de la carretera antigua en la parte rectificada, y las ventajas obtenidas por el nuevo trazado. En efecto, dicho perfil comprende un desarrollo de 1270 pies con una contra-pendiente de unos 55, presentando en la bajada inclinaciones del 8 por 100, 9, 11, y hasta del 14, y esta última coincidía precisamente con una vuelta muy rápida y angosta en la inmediación de la iglesia del pueblo, y en que no era posible desarrollar ni aprovechar el tiro de los carruages, lo cual habia dado lugar á repetidos accidentes.

Por el nuevo viaducto se reduce el desarrollo anterior á 660 pies; se evita casi del todo la contra-pendiente pasando la rasante á una altura de 65 pies sobre el fondo del barranco, reemplazando ademas todas las diferentes alineaciones curvas por una sola recta, y quedando para la pendiente mayor del ter-

(1) Este plano, sacado teniendo á la vista el del proyecto, solo difiere del de la obra construida en que el muro en ala del estribo izquierdo se reemplazó por un muro recto, porque al tiempo de la ejecución se demolió una casa que existia en aquel sitio y facilitó la union de los estribos del puente y alcantarilla por un muro solo.

raplen del lado del pueblo que sirve de entrada al puente una inclinacion de 3, 5 por 100. Estas ventajas se han realizado con el viaducto que vamos á describir ligeramente.

Comprende una longitud de 640 pies con los terraplenes de sus avenidas, y de 520 pies entre los estribos; y su anchura total es de 28 pies que queda reducida entre pretiles á 25. La altura máxima del viaducto es de 65 pies.

Se compone de once arcos: los seis primeros (á partir del pueblo) y los cuatro últimos son de medio punto y de 20 pies de luz: el 7.º, que corresponde al talweg del barranco, es carpanel de 52 pies de luz é igual altura (de 10) que los restantes. Resultan por consiguiente todos los arranques á una misma altura marcados por una imposta que está situada á 50 pies sobre el fondo del barranco. El espesor en la clave es en todos ellos de tres pies. El de los macizos ó pilas es el suficiente para resistir el empuje de uno de los arcos que sostienen, aun cuando faltase el inmediato, escepto los apoyos del arco carpanel, que por su mucha elevacion hubieran necesitado un espesor demasiado grande para que fueran pilas estribos. Varía por lo tanto el espesor de todos los macizos con la altura que segun el perfil les corresponde; pero esta variacion se ha hecho de una manera gradual y poco sensible, aumentando en cantidades constantes el espesor de las pilas á partir de los extremos del viaducto hasta el arco carpanel; y como los macizos de mayor espesor corresponden á las mayores alturas, no se hacen casi perceptibles á la vista estas diferencias. Los macizos presentan, pues, las dimensiones siguientes:

Macizos.	Altura fuera de ci- mientos.	Espesor.	Longitud.
1.º (de la izquierda)	6 pies.	8	28
2	10	5,5	id.
3	13,5	6	id.
4	19,5	6,5	id.
5	27	7	id.
6	33	7,5	id.
7 y 8	40	9	id.
9	37	7,5	id.
10.	24	6,5	id.
11	11	5,5	id.
12	2	8	id.

La clase de fábrica del viaducto está compuesta de silleria y sillarejos, pues aunque se proyectó de silleria y ladrillo, habiéndose presentado al ejecutarse la obra abundantes canteras muy próximas, y de explotación fácil, el contratista se comprometió á reemplazar el ladrillo por sillarejo de toda la altura de las hiladas de silleria bajo el mismo precio de 1,2 rs. por pié cúbico á que se presupuso el primero.

Son de silleria los aristones de todos los arcos; los muros de frente de los mismos; los ángulos ó esquinas de todas las pilas y estribos en forma de cadenas verticales, y los paramentos de las mismas que corresponden á los frentes de los arcos. Igualmente son de silleria los antepechos compuestos de piedras de toda la altura de aquellos, ó de cuatro pies, y sensiblemente iguales en longitud: la imposta que tiene un pié de altura y la imposta de arranque que tiene 8 pulgadas. También son de silleria los muros en ala contruidos para sostenimiento de los terraplenes de las cabezas del puente, y el ponton de 16 pies de luz que hay del lado del pueblo, y ha sido necesario construir para dejar el paso espedito de la calle sobre que atraviesa el viaducto.

Son de sillarejos los paramentos de las caras interiores de todas las pilas y el resto de las bóvedas de los arcos; pero esta fábrica solo se diferencia de la silleria por el labrado de las piedras, pues sus dimensiones son casi como las de aquella, porque se ha conservado á las hiladas horizontales la misma altura que las de los paramentos; y el número de hiladas de dovelas de las bóvedas es tambien igual al de las que aparecen en los aristones.

Las fundaciones se han hecho en seco para todos los macizos. si bien ha habido que profundizarlas mas que lo que en el proyecto se suponía, y era de esperar viendo casi en la superficie del terreno aparecer la roca arenisca en varios puntos. Las pilas del arco carpanel descienden á una profundidad de 17 á 18 pies y estan asentadas sobre una arcilla estremadamente compacta y dura, y en parte sobre peña. Las pilas de los cuatro arcos

últimos tienen tambien en sus cimientos la profundidad de 12 á 16 pies y están basadas sobre terreno de igual clase. Las de los arcos del lado del pueblo no han necesitado cimientos tan profundos; y en varias ha parecido la roca sobre que están fundadas á unos 6 ú 8 pies bajo la superficie del terreno.

Estas excavaciones se rellenaron de hormigon encerrado en contornos de hiladas de silleria desbastada, y estos macizos de base rectangular, cuyas dimensiones en longitud y espesor escedían en un pie por cada lado á las del cuerpo superior de la pila, se han terminado al salir á la superficie del terreno por la parte mas elevada de este, y constituyen otros tantos zócalos compuestos de dos cuerpos sobre que descansan las pilas, cuyo interior se ha continuado rellenando siempre de hormigon hasta la altura total, asi como los senos de toda la bóveda. La construcción de esta obra se realizó con bastante facilidad sin ofrecerse ninguna particularidad notable.

La piedra era conducida en su mayor parte por la carretera y depositada en los dos extremos del puente, y últimamente casi solo en el extremo de la derecha ú opuesto al pueblo, que es por donde llegaba de las canteras. Para las hiladas de los cimientos y las inferiores de las pilas situadas en esta margen del barranco, se hacían descender los sillares por un plano inclinado arreglado en el talud mismo del terreno. Se empezó á cimentar por las pilas inferiores, despues las inmediatas, y se iban corriendo las hiladas horizontales simultáneamente á las diferentes pilas á medida que se elevaba la construcción, para lo cual se establecía el paso de unas á otras por medio de puentes que seguían la elevación de las pilas, compuestos de tirantes apoyados en cada dos pilas contiguas, y sobre ellos se colocaban los tablonés por donde eran conducidos los carretones en que se trasportaban las piedras desde el extremo del viaducto á cada una de las pilas, y estos han sido los únicos andamios empleados hasta completar la altura total de las mismas.

Los arcos empezaron á cerrarse tambien por el mismo extremo del viaducto, y habien-

do arreglado parte del terraplen adyacente, se continuó la conduccion de las dovelas y sillares por lo alto de los arcos construidos, rellenando en parte sus enjutas con hormigon, y restableciendo el paso como antes de unos á otros se prosiguió sentando las dovelas hasta llegar al arco carpanel, cuyos apoyos, como se ha dicho, no son pilas estribos. La cimbra para este y la del siguiente ó contiguo por el lado del pueblo se construyeron casi simultáneamente. Estaban apoyadas en pies derechos de madera que partian de los retallos del zócalo interior de las pilas, respaldados en los paramentos de las mismas, y uniéndolos por su parte superior por medio de tirantes ó puentes; sobre estos se establecian los andamios para la construccion de la cimbra; y dichos tirantes, contribuyendo á contrarrestar los empujes, se pudieron colocar sin recelo simultáneamente las hiladas de dovelas de los dos arcos trasportando las del arco de medio punto sobre la cimbra del anterior de la manera ya indicada.

Los arcos restantes se cerraron despues partiendo de los dos extremos, y en general no se asentaban dovelas mas que en dos de ellos á la vez, por lo que la construccion de cimbras fué muy poco costosa por ser todos los arcos iguales; así como la de andamios que se redujo siempre al piso de madera que establecia un paso por la parte superior de la construccion entre los diferentes macizos, lo cual facilitó mucho el transporte de materiales y la comunicacion continua entre los obreros que asentaban las piedras con los que labraban las depositadas á la cabeza del viaducto.

El presupuesto de todas las obras de que este se compone, y que ha servido para el remate ascendia á 511 709 rs. y se obtuvo una rebaja de 5,84 por 100 en la subasta; pero como hubo que profundizar las fundaciones mas de lo que se habia calculado, y en el curso de la obra se hicieron tambien algunas pequeñas modificaciones autorizadas por la direccion general, ha resultado al hacer la liquidacion definitiva, para coste total de la obra la cantidad de 528 602 rs.

Los precios medios que se adoptaron para su presupuesto fueron:

Vara cúbica de escavacion para cimientos. . . . .	5	rs.
Id. id. de terraplen. . . . .	2	
Vara lineal de firme recebado y terminado. . . . .	10	
Pie cúbico de hormigon. . . . .	1,2	
Id. id. de sillarejo. . . . .	1,2	
Id. id. de silleria para zócalos. . . . .	5,5	
Id. id. de id. para dovelas y paramentos. . . . .	4	
Id. id. de id. para impostas y antepechos. . . . .	4,5	

MIGUEL ALCOLADO.

FERRO-CARRIL DE BARCELONA Á GRANOLLERS.

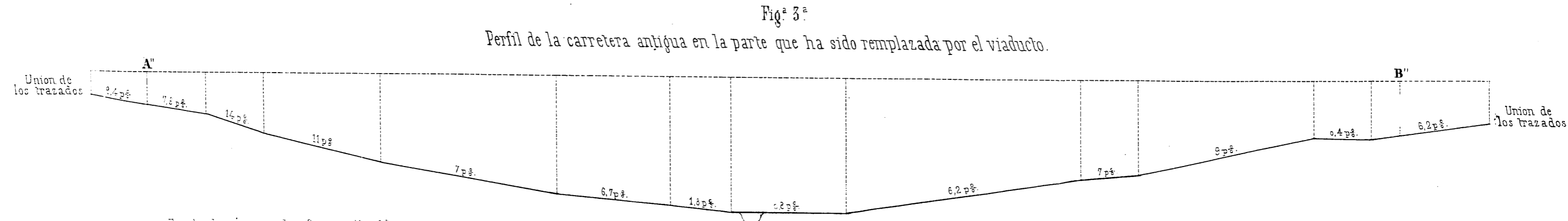
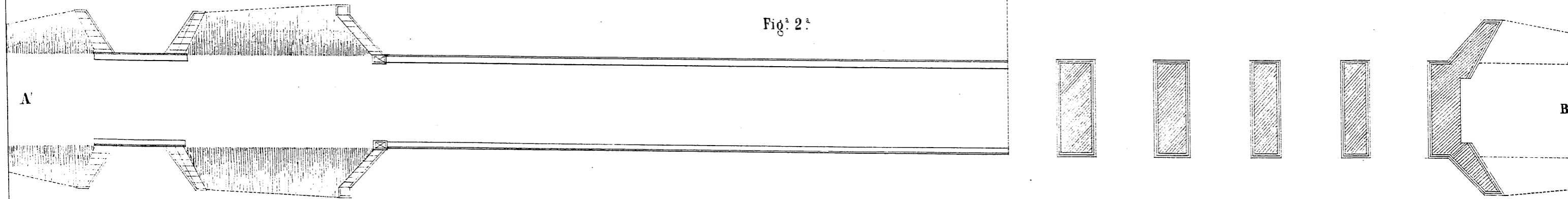
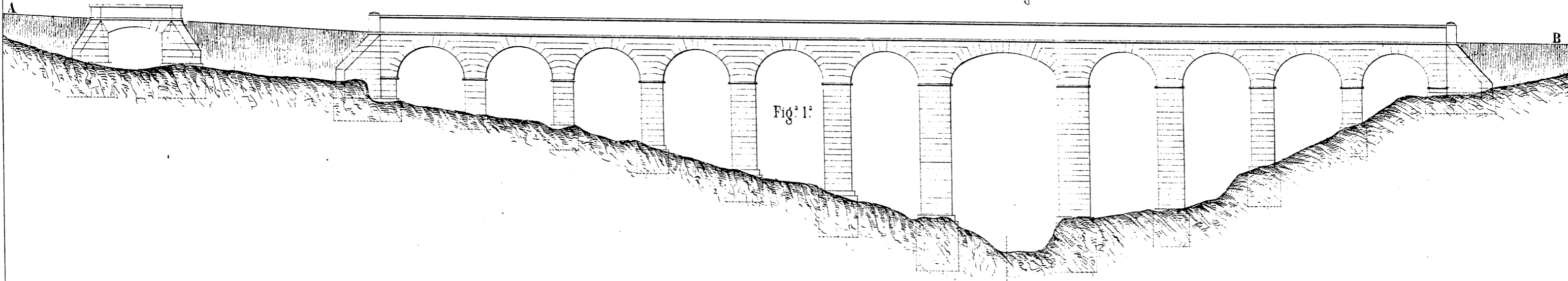
Siguiendo su costumbre, la junta de gobierno de este ferro-carril, llamado tambien del Norte, ha presentado á la junta general de accionistas, en sesion celebrada en 11 de febrero del corriente año, una nueva memoria comprensiva de los trabajos hechos para terminarla desde 1.º de enero del 54 hasta 25 de julio del mismo año, y resultados obtenidos en la explotacion desde esta fecha hasta el 31 de diciembre del espresado, acompañada de gran número de estados del mayor interés, y que como hemos dicho en otras ocasiones, deseáramos ver reproducidos por todas las empresas de caminos de hierro, no solo por la utilidad que unas y otras podrian sacar de documentos de esta clase, sino tambien para satisfaccion del gran número de personas que á ellas dedican sus capitales.

Del trabajo que nos ocupa vamos á hacer á continuacion un resumen del mismo modo que lo hicimos en nuestro número 7.º, página 91 del tomo 2.º de la memoria correspondiente á 1855, sintiendo que la abundancia de material nos haya obligado en esta ocasion á publicarlo con algun retraso.

La construccion de la linea de Granollers, de 29,25 kilómetros de longitud ha costado la suma de 27 y medio millones de reales, ó sea próximamente á 872,060 reales el kilómetro,

# VIADUCTO DE CENICERO

construido en la carretera provincial de la linea del Ebro en la Rioja.



Escala de  $\frac{1}{300}$  para las figuras 1.ª y 2.ª

0 15 30 45 60 75 90 105 120 135 150 pies.

Escala de  $\frac{1}{400}$  para las verticales de la figura 3.ª

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 pies.

Escala de  $\frac{1}{900}$  para las horizontales de la figura 3.ª

0 45 90 135 180 225 270 315 360 405 450 pies.