

MADRID, 15 DE MAYO DE 1877.

TOMO XXV.

NÚM. 10.º

SUMARIO.

Un puente notable para ferro-carril.—Ley de Obras públicas (conclusion).—Conservacion de carreteras.—Parte oficial.—Subastas.—Noticias varias.

UN PUENTE NOTABLE PARA FERRO-CARRIL.

Hace próximamente veintitres años que el difunto ingeniero de los Estados-Unidos Mr. Roebling comenzó un trabajo que si hubiera logrado terminar le habria conquistado el triunfo más grande de su vida. Se trataba de un puente colgado para ferro-carril, á través de una garganta del rio Kentucky, que habia de tener 376 metros de luz y unos 83 metros de elevacion sobre el fondo del valle. Se llegaron á construir los pilares y á terminar las galerías de amarra; pero en esta situacion de las obras, quebró la Compañía del ferro-carril. Mr. Roebling fué despedido, y hasta que los ingenieros del ferro-carril del Sur de Cincinnati decidieron que no podia encontrarse un emplazamiento mejor para cruzar el rio que el señalado por aquél, permanecieron los gigantescos apoyos en el más completo abandono, como monumento conmemorativo de la quiebra financiera de 1857.

El Estado de Cincinnati decidió hacer un ferro-carril á Chattanooga; pero se encontró con que el desfiladero de Kentucky era uno de los obstáculos más serios que se oponian á su realizacion; acordando al fin abrir un concurso que les proporcionase el mejor proyecto para cruzar el rio, sin juzgar nada en cuanto al sistema general que habia de adoptarse, y ménos aún en cuanto á los detalles, que cada proponente era dueño de elegir como le pareciera. No se fijaron más condiciones que las generales que nacen del hecho mismo de la construccion del puente, y que eran al mismo tiempo dificultades de consideracion, puesto que la elevacion del tramo habia de ser de 83 metros; las variaciones de nivel del rio llegaban á 16^m,76, y aún se habia conocido alguna crecida que en una sola noche habia llegado á 12^m,19, siendo además muy probable una avenida cada dos meses. Además, el rio forma una curva en el emplaza-

miento del puente, que hace su paso por las lanchas de vapor y las almadías bastante peligroso para no permitir la construccion de una pila en la corriente misma del agua.

Presentáronse al concurso algunos planos de mucho mérito, y de todos ellos se aceptaron al fin los redactados por el Ingeniero de la Compañía de Puentes de Baltimore, Mr. Shaler Smith.

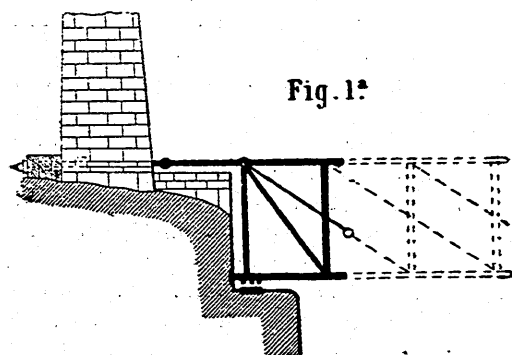
El viaducto, tal como se acaba de construir, consta de tres tramos de 114^m,30 de longitud cada uno, los cuales se apoyan directamente en la roca de las márgenes y en dos pilas de hierro, que á su vez descansan en zócalos de piedra de 36^m,56 de largo por 12^m,80 de ancho en la base. Las pilas de hierro se componen cada una de cuatro montantes, que en la parte inferior forman un rectángulo de 21^m,80 por 8^m,55, y en su coronacion se reunen en un punto, ó más bien terminan en un pasador ó clavija de 0^m,50, sobre la cual descansa el tramo como en una cuna. Las pilas están perfectamente arriostradas, y forman por sí solas una armazon metálica indeformable, que puede rodar sobre los pedestales de sillería por el intermedio de unos bastidores dobles con rodillos.

El tramo metálico durante el montaje presentaba la disposicion de una viga continua del sistema Wipple; pero despues de su terminacion aparece como una viga continua de 159^m,97 de longitud, apoyada en las dos pilas, fuera de las cuales vuela sólo por cada lado 21^m,85, complementada además con otras dos vigas suplementarias de 91^m,44, que es la distancia que por cada lado hay comprendida entre los extremos de la anterior y los estribos respectivos. Fué necesario, sin embargo, montar el tramo como una viga continua para evitar falsas maniobras, y se introdujeron algunas charnelas, al efectuar dicha operacion, en sitios convenientes, porque el crecimiento y descenso de las pilas metálicas, á consecuencia de los cambios de temperatura, puede ser de 0^m,055, y sin aquella precaucion variarían frecuentemente los esfuerzos á que está sometida la obra. El tramo tiene 11^m,45 de altura ($\frac{1}{10}$ de la longitud), y un ancho de 5^m,49; cada cuchillo resulta dividido en 20 rectángulos de 5^m,72 de ancho cada uno, por los

montantes verticales que entran á componerlo. Todas las uniones entre las barras, montantes y las cabezas se realizan por medio de pasadores; pero las cabezas están formadas por dos piezas roblonadas en toda su longitud, con la particularidad de que el pasador que termina las barras redondas se introduce forzosamente entre aquéllas por medio de la prensa hidráulica, y debe funcionar, por consiguiente, del mismo modo que un roblon.

Los detalles de esta obra combinan los principios americanos, segun los cuales las juntas deben hacerse por medio de pasadores, y la masa de los materiales ha de repartirse en la forma á propósito, á lo largo de las líneas de mayor esfuerzo, con la práctica europea de construir cabezas continuas roblonadas en toda su extension é intimamente unidas entre sí para resistir juntamente, tanto á la extension como á la compresion. El sistema especial de construccion de la obra que nos ocupa tuvo por principal objeto el poder montarla de la manera que vamos á indicar sucintamente.

Despues que se excavó en la roca el plano de asiento ó estribo natural en que se apoya directamente el tramo, se colocaron en cada cuchillo el primer trozo de las cabezas inferiores y el montante vertical extremo, sujetándose los trozos de las cabezas por medio de unos gatos interpuestos entre aquéllos y la roca misma. El extremo superior del montante se aseguró fuertemente por medio de unas anclas de hierro terminadas en un tornillo, á los pilares que existian contruidos por Roebling. Pudo ya colocarse la primera barra trasversal, que va desde el extremo superior del primer montante á la base del segundo, y despues de ella, el segundo montante y el trozo primero de la cabeza superior que completaba el primer rectángulo. Completo ya éste, el aspecto que presentaba el



trabajo es el indicado en la figura 1.ª, y se ve tam-

bien muy claramente que podía seguirse el avance de la viga, rectángulo por rectángulo, mientras lo permitiera el límite de resistencia de los tirantes de amarra, la cabeza superior de la viga y la solidez de las torres ó pilares de fábrica. Esta última consideracion presidió á todos los planes de montaje, y á ella se subordinaron todas las demas resistencias. Conforme la viga iba avanzando en su longitud, se elevaba al mismo tiempo una pila provisional de madera que la habia de sostener, y que distaba 59^m,80 del borde final del tramo.

Cuando la viga alcanzó á la pila, los cuatro montantes de aquélla, que habian de descansar sobre ésta, se elevaron simultáneamente por medio de tornillos poderosos, lo que produjo el efecto de aligerar en una proporcion determinada el esfuerzo que se ejercia sobre los tirantes de la culata, despues de cuya operacion se prosiguió de nuevo la prolongacion del tramo.

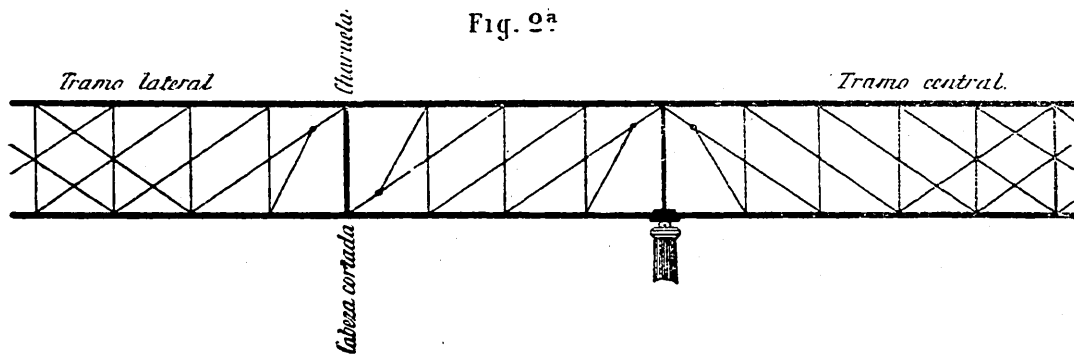
El avance sucesivo de 54^m,50 hizo llegar la obra á la pila definitiva. Al mismo tiempo que la viga metálica se alejaba de la roca, la pila de hierro se elevaba sobre el zócalo de fábrica, y ambas vinieron á encontrarse en el espacio con tal exactitud, que no se retrasaron dos horas la una de la otra. Hacia un tiempo muy frio, y el tramo se habia acortado á causa de la compresion y de la temperatura; pero se habia previsto este caso, y la enorme pila, que pesaba 150 toneladas, se movió sobre los rodillos, buscando el tramo, hasta que el montante que habia de unir ambas partes pudo colocarse en su sitio. Despues de esto se continuó la construccion como anteriormente hasta llegar al medio del rio, donde terminaron los trabajos que se habian comenzado á partir de la orilla del Norte. Mientras tanto se deshizo el castillejo provisional de madera, y se repitió despues la serie de operaciones descritas, partiendo de la orilla Sur.

Cuando se alcanzaron los dos partes del puente, hacia el medio del tramo central, fué necesario hacer coincidir al mismo nivel los dos semi-tramos volados, lo que se consiguió cargando los tramos extremos, siendo ya fácil la union de las cabezas y secciones puestas en su sitio. La última operacion consistió en sacar los pasadores de la cabeza inferior en el cuarto rectángulo Norte y Sur, á contar de las pilas, dejando así unidos por medio de charnelas los dos tramos en que puede considerarse subdividido cada uno de los laterales, cuya disposicion ha permitido fijar arbitrariamente y sin ambigüedad ninguna los esfuerzos en todas las par-

tes de la viga. No hay motivo para sospechar que pueda existir reaccion alguna indecisa en las proximidades de los puntos de charnela, porque ambos sistemas se reducen á uno solo al pasar de uno á otro de los dos rectángulos adyacentes al poste,

en que las cabezas se encuentran interrumpidas, como se ve en la figura 2.^a

Lo mismo se verifica en el rectángulo extremo de cada tramo, con el objeto de disponer los esfuerzos cortantes de una manera conveniente.



En el montaje de este puente las cuestiones más importantes que se presentaron fueron: 1.º, determinar el ángulo inicial con que había de armarse el tramo, para que pudiera apoyarse en la pila provisional de madera, y 2.º, la elevación precisa que había de darse después á la viga sobre dicha pila, para que al llegar al apoyo definitivo de hierro pudiera ajustarse exactamente con la clavija ó pasador que le termina. Ambas operaciones se hicieron con completo éxito.

Por lo demás, atendiendo á las racionales innovaciones planteadas en la construcción y montaje de la obra, en perfecta conformidad con lo que la teoría señalaba, creemos que este gran viaducto—el más importante del mundo, atendiendo á la luz de sus tramos, relacionada con su altura—representa hoy el tipo más acabado de todas las obras análogas existentes. Cuando tengamos ocasión publicaremos la lámina y la descripción detallada de este notable y grandioso puente.

El montaje empezó el día 16 de Octubre del año pasado, y se terminó el 20 de Febrero de este año.

Finalmente, se han empleado 1.065,48 toneladas de hierro para los tramos, y 297,75 toneladas del mismo material para las pilas. El cubo total de fábrica empleada ha sido de 9.879,98 metros cúbicos.

(*Railroad Gazette.*—United States.)

LEY DE OBRAS PÚBLICAS.

(*Conclusion.*)

Art. 90. Si á la subasta de que trata el artículo anterior no acudiese postor alguno, se anunciará una nueva licitación por término de dos meses y bajo el tipo de las dos terceras partes de la tasación. Si aún así quedase desierta la subasta por falta de postores, se anunciará una tercera y última por término de un mes y sin tipo fijo.

Art. 91. Si en cualquiera de las tres subastas á que se refieren los artículos anteriores se hicieren proposiciones admisibles dentro de los términos anunciados, quedará la obra adjudicada al mejor postor, el cual dará en garantía el 5 por 100 del importe de las obras que faltasen, y recibirá la concesión con las mismas condiciones con que se otorgó la caducada, sustituyendo al anterior concesionario en todos sus derechos y obligaciones, y quedando sujeto á las prescripciones de la presente ley.

Art. 92. Del importe de las obras rematadas, que deberá entregar el adjudicatario en los términos del artículo anterior, se deducirán los gastos de tasación y subasta, y el resto se entregará á quien de derecho corresponda.

Art. 93. En el caso de no adjudicarse la concesión en ninguna de las tres subastas, se incautará el Estado, provincia ó pueblo de cuyo cargo fuera la obra, de todo lo que se hubiese ejecutado, y se