

toneladas), la cual es mas de siete veces mayor que el máximo peso que puede pasar por el puente (1); habiéndose supuesto que 12 toneladas por pie lineal es la medida de la resistencia de un puente de vigas tubulares para una doble via, y que satisface tanto al peso del puente y á la carga permanente como á las fuerzas á que puede someterse. Los efectos del choque y de las vibraciones son tambien asunto de grande importancia en los puentes que nos ocupan; y aunque es muy reciente la ventaja que ha obtenido el autor de referirse al interesante informe de la comision encargada de estudiar la aplicacion del hierro á las obras de los ferro-carriles, es de opinion, y está seguro, de que los principios bajo los cuales ha tratado de establecer la construccion de los puentes de este sistema, desde su primer ensayo pueden considerarse como si hubieran sido calculados para satisfacer á todas las exigencias y condiciones del tráfico de las mencionadas vias.

El autor no conviene con la comision, sin embargo, en algunos puntos de los que trata en el informe citado, porque muchos de los espermentos que en él se refieren no confirman la idea de que aumente la flexion por las grandes velocidades. Las esperiencias hechas con el mayor esmero sobre puentes de vigas tubulares, cuyos tramos variaban de 60 á 100 pies de luz, han hecho ver que la flexion era la misma bajo todas las velocidades, en cuanto es posible observar este fenómeno en la práctica; y aunque las esperiencias hechas en Portsmouth (de las cuales presencié el autor algunas) son de gran valor y de un interés excesivo, es no obstante de opinion, que debe haber una diferencia considerable entre los efectos de un peso cuando rueda sobre una barra de hierro fundido de 9 pies de longitud, ó cuando lo verifica sobre un puente de 60 pies de luz. Ciertamente la comision en su informe ha calificado los resultados obtenidos de estos espermentos, por otros hechos en puentes de vigas de hierro fundido que existian en ferro-carriles, donde la flexion producida sobre la flexion estática se redujo de $\frac{9}{10}$ de pulgada sobre las barras de 9 pies y á la velocidad de 30 millas por hora, á $\frac{1}{7}$ de pulgada sobre un puente de 48 pies de luz á la velocidad de 50 millas por hora: así claramente se demuestra que mientras mayor es la luz de los tramos de un puente y mayor tambien la rigidez é inercia de las vigas, menor será la flexion producida por las cargas accidentales. Y aqui debemos observar que la comision no ha hecho esperiencia alguna sobre los puentes de vigas tubulares compuestas de planchas remachadas, ni aun ha informado sobre la rigidez, resistencia y demas propiedades del sistema que nos ocupa. La flexion debida á las cargas accidentales parece, pues, ser la misma sea

(1) Entretanto que la tabla mencionada anteriormente se completaba y se calculaban las resistencias y proporciones de los puentes de vigas tubulares durante los últimos diez y ocho meses, se tomó una tonelada por pie lineal como el peso permanente de los puentes, desde 40 hasta 100 pies de luz, y dos toneladas por pie lineal para la carga accidental; para tramos desde 100 á 300 pies de luz se estimó el peso permanente del puente en 1,5 toneladas por pie lineal, y la misma cifra para la carga accidental. En la práctica se ha hallado que estos supuestos ofrecen completa seguridad, aunque en tramos de mas de 300 pies de luz, en los cuales el peso permanente de la construccion llega á ser una fraccion considerable de la carga, es necesario introducir en los cálculos nuevos elementos para determinar su resistencia, como puede verse en los que han servido para los puentes tubulares de Britannia y de Conway.

cual fuere la velocidad (escepto donde existen desigualdades é irregularidades en los carriles, que causen una serie de choques), y puede en rigor concluirse que no sufre aumento sensible, sino á todas, por lo menos á las velocidades mas considerables.

Sobre los efectos del choque, el autor concuerda perfectamente con la comision: la flexion producida por la caída de un cuerpo sobre el hierro forjado es próximamente proporcional á la velocidad de caída, y sobre el hierro fundido es mayor (1). Estos esperimentos é investigaciones merecen gran confluencia.

(Se continuará.)

CANAL DE ISABEL II.

Por acuerdo del consejo de administracion de esta importante obra, y siguiendo la marcha observada en los años anteriores, acaba de publicarse la Memoria sobre el estado de adelantamiento de los trabajos hasta el 31 de diciembre del año próximo pasado. En ella se incluye una ligera historia de este canal, desde el 11 de agosto en que se inauguró su construccion, hasta la fecha anteriormente mencionada. De este documento se desprende que, si bien luchando con la penuria de fondos y con la inoportunidad en las consignaciones, circunstancias anejas á todas nuestras obras públicas, no han experimentado las que nos ocupan una verdadera paralización hasta el mes de octubre último, paralización tanto mas sensible, cuanto que sin ella hubiéramos visto las aguas del Lozoya en el Campo de Guardias durante la primavera próxima.

En efecto, de las doce leguas que comprende el canal, se encuentran terminadas próximamente diez, faltando poco mas de dos para su completa conclusion. La presa, obra gigantesca y la mas importante de las que el canal exige, se encuentra con una altura de 65 pies, gracias á un presidio que perfectamente organizado y con una fuerza considerable ha trabajado con pasmosa actividad. Las minas se hallan casi todas terminadas, escepto la del Sargadillo, la del Patatero, y la del cerro del Otero, que tocan ya á su conclusion y han sido las que han presentado mayores dificultades por la naturaleza del terreno y abundancia de las aguas, y algunas otras que no ofrecerán grandes dificultades, segun se cree, á no ser la de Fuente Morena, próxima á Fuencarral. Los puentes sifones, acueductos y demas obras de fábrica han llegado al mismo estado de adelanto á no ser los de la cuarta seccion, en la cual han avanzado muy poco los trabajos, á causa de la insalubridad del terreno que solo permite trabajar en él cuatro ó cinco meses al año, y tambien por haber estado enteramente paralizada el año 52, en cuya época se sacó á remate y no hubo licitadores. El depósito no se encuentra felizmente en el mismo estado, sino que por el contrario, en el año próximo pasado ha recibido un considerable impulso; terminados los 56 000 metros cúbicos de escavacion á principios del 54, se ejecutaron las fundaciones sobre pilotage y emparillado; se construyeron los 484 pilares que han de sostener las bóvedas de la cubierta y el muro de recinto del primer compartimiento, quedando concluido en el segundo el zócalo general de silleria y á la misma altura el muro divisorio, y volteados arcos de fábrica sobre 5 liucas de pilares de las 22 que comprende. Tambien se han ejecutado, durante el propio

(1) Véase el informe de la comision encargada de examinar las aplicaciones del hierro á las construccion de los ferro-carriles. 1849.

año, las cascadas de sillería y algunas otras obras; y podemos asegurar que no había inconveniente en dejarlo completamente terminado durante el corriente.

Como se ve, pues, por esta breve reseña, las obras del canal tocarán á su fin en la primavera del 56, si en la próxima estación proporciona el gobierno los recursos necesarios; pero no sucederá así en el caso contrario, y será por consiguiente indispensable continuar trabajando como se verifica desde octubre, sin otro auxilio que el escaso importe de los dividendos exigidos á los suscritores, auxilio que ha hecho no hayan quedado desde entonces totalmente paralizadas y puedan proseguirse, aunque con lentitud, algunas de aquellas de cuya suspensión se originarían perjuicios de suma importancia.

Por doloroso que nos sea confesarlo, la historia del canal de Isabel II es un fiel retrato de la mas afortunada de todas nuestras obras públicas, sea cual fuere su importancia, su interes, su utilidad. Se empiezan con entusiasmo bajo la proteccion de un gobierno que fija en ellas su atencion; se continuan con altas y bajas provenientes del lastimoso estado de nuestra hacienda pública, y mas que nada de la inestabilidad de nuestros consejeros de la corona, cada uno de los cuales piensa de distinto modo, y llegan á paralizarse bajo un ministerio que las olvida, ó por una revolucion que trastorna por completo el pais, continuando paralizadas por largo tiempo hasta que un cambio de hombres ó de ideas logra llevarlas á cabo. Afortunadamente hasta ahora, el canal de Isabel II no ha llegado aun á este último deplorable estado, merced á la parte que en él tienen algunos particulares, y esperamos que nunca llegue confiados en la proteccion que el actual gobierno habrá de dispensarle, altamente convencido de los inmensos beneficios que con ella ha de reportar la capital de la Península.

En efecto; el real decreto de 15 de agosto del año próximo pasado nos lo hace así esperar, fundándonos en su artículo 5.º, el cual, si bien hasta ahora no ha podido cumplirse por efecto de las circunstancias en que se ha encontrado la hacienda pública, no creemos suceda lo mismo en lo sucesivo. Además, veamos á cuanto alcanza la cantidad que el gobierno ha de satisfacer para la completa terminacion del canal, y si esta cantidad es tan considerable que no le sea posible suministrarla en el trascurso de un año. A 62 millones asciende el importe de las obras ejecutadas hasta el 31 de diciembre de 1854, de los cuales, unos 3 millones y medio figuran como deuda al contratista de los tubos de hierro, y al de las dos leguas de canal próximas al Molar; la terminacion de las obras exigirá unos 26 millones, y la distribución de las aguas en Madrid costará próximamente sobre 24; las tres partidas componen, pues, un total de 54 millones de reales, de los cuales el gobierno deberá satisfacer unos 36. ¿Y podrá decirse que este sacrificio es de tal entidad que motive vernos aun privados por dos ó mas años del abundante surtido de aguas que esta obra nos ha de proporcionar? No, seguramente; y apesar del poco afán que hasta ahora han demostrado la mayor parte de nuestros gobiernos por el pronto desarrollo de las obras públicas de la Península, confiamos ver en Madrid en el verano del 56 las aguas del Lozoya, y llevada á su fin una de las conducciones de aguas de mas importancia que posee la Europa, y que al par que cambiará de repente y por completo la faz de la corte, está destinada á ser por su índole y condiciones en que se encuentra, y época en que se ejecuta,

objeto de admiracion para nacionales y extranjeros, y buena prueba de los elementos que existen en nuestro pais para realizar las mas colosales empresas.

PUENTES DE LONDRES.

El primer puente que se construyó en Londres fue en el año 1176. Tenia veinte arcos, y su desembocadura total era de 137,^m20, hasta que en 1759, por la construccion de un grande arco central se aumentó á 166,^m10.

Sobre este puente habia dos líneas de edificios, un pórtico y una capilla de bastante mérito arquitectónico. El ancho de la via era de 6,^m09; pero por el derribo de los edificios en 1754 quedó un ancho entre pretilos de 13,^m71. Este puente no existe desde el año 1831.

El segundo puente que se construyó fue el de Westminster, habiéndose principiado en el año 1739 y concluido en 1750. Es de piedra de Portland y tiene 15 arcos; dos de ellos son pequeños, y están cegados. Su desembocadura es de 249,^m92 en la línea de alta mar. La altura de la clave del arco central sobre las altas aguas de la escala de la Trinidad, es de 7,^m92. El ancho de la via para carruages es de 8,^m55, es el de cada anden 2,^m13. La pendiente de las avenidas era en un principio de 0,0666, habiéndose despues reducido á 0,0454.

Este puente costó 37 002 500 rs; los trabajos de cimentacion presentaron grandes dificultades; antes que el puente se concluyese fue necesario reconstruir dos de sus arcos. Su conservacion ha sido muy costosa, habiendo ascendido en un periodo de 36 años, desde 1810 á 1846, á 18 070 995 rs. ó sea 501 972 reales por año. En 20 de mayo de 1851, se nombró una comision para que estudiase el proyecto de reconstruccion del puente, y acordó que el actual podia servir de provisional hasta que se concluyese el nuevo; que este se colocase lo mas cerca posible del primero, que tuviese 5 arcos de fundicion sobre pilas de fábrica, que el ancho entre pretilos fuese por lo menos de 18,^m29, y 7,^m76 la altura del vértice del arco central sobre el nivel de las altas aguas de la escala de la Trinidad. Ultimamente, en el proyecto definitivo se ha determinado aumentar hasta 24,^m38 el ancho libre entre pretilos, y á siete el número de arcos, habiendo reducido á 6,^m09 la altura libre bajo el arco central, á pesar de haber sido combatida por los comisarios de la navegacion del Támesis por haberse creído de mas interés la comodidad de 9200 carruages que por él transitan diariamente, que no la de 50 barcas que pasan por debajo del arco principal.

Para evitar las dificultades que podrian suscitarse si dos empresas distintas se encargasen, una de la parte de fábrica, y otra de la de fundicion, relativamente al tanto de responsabilidad que cada una podia tener en la buena condicion del trabajo total, y cumplimiento del contrato, se decidieron los encargados del proyecto de que se confiase toda la obra á un solo contratista. Resultado de esto ha sido que no se hayan presentado mas que tres licitadores en la subasta, habiendo sido adjudicada á MM. Mare y compañía en 19 611 610 rs.

El puente de Blackfriars fue principiado en 1760, y concluido en 1769. Es de piedra de Portland, y su costo fué de 17 148 070 rs. comprendido el puente provisional. Tiene nueve arcos, cuya luz varia desde las márgenes al medio, de 21,^m33 á 30,^m47. La altura bajo clave del arco principal, es de 8,^m22; el ancho de la via para carruages es de 8,^m35; y el de