

los huecos y apisonando encima. Se dejaba cierto huelgo en la longitud con objeto de que las extremidades de los tubos avanzaran unos centímetros más afuera del pie de terraplén, y una vez elevado éste á la altura necesaria, pasábase á ejecutar la misma operación en la obra subsiguiente. Sólo quedaba para terminar, la construcción de los muros de cabeza, que no era tan urgente, y que se ejecutaba después, sustituyendo al mismo tiempo con hormigón la tierra que rellenaba los intervalos entre las varias filas de tubos, cuando había más de una.

Respecto de las soluciones adoptadas provisionalmente para salvar los ríos y barrancos de importancia, poco hemos de añadir á lo indicado en líneas anteriores. Eran sencillamente unas pasarelas de madera, sobre palizadas á distancia de 4 metros una de otra, y su composición, idéntica en todos los casos, se reducía á lo siguiente: los cuatro pilotes de cada palizada, encepados en su parte superior, sostenían largueros sobre los que se fijaba la vía metálica, y lo mismo los de una palizada que éstas entre sí, se arriostraban por medio de cruces de San Andrés. Todos los enlaces estaban hechos con pasadores fileteados con sus tuercas correspondientes, prescribiéndose en absoluto las cajas y espigas, los embarbillados y demás cortes en las piezas, que debilitasen la sección y disminuyeran su resistencia; de este modo se obtenían obras fáciles de armar y desarmar, y además suficientemente sólidas para el tiempo relativamente corto que debían subsistir.

La madera empleada en ellas se importó de Europa (haya y pino rojo del Norte) ya escuadrada, á pesar de encontrarse en un país donde existe este material en abundancia, lo cual si parece extraño á primera vista, tiene una explicación satisfactoria, considerando que de no hallarse los árboles necesarios al pie de obra, su acarreo á través de un terreno accidentado y sin vías de comunicación hubiera constituido un trabajo costoso, largo y difícil; que la preparación en grande escala de las piezas, habría recargado su coste unitario, en ausencia de toda instalación mecánica para la labra, y que finalmente, los brazos que hubiesen necesitado estas operaciones, no convenía distraerlos del avance de las obras, donde se empleaban con más utilidad.

En algunos casos, sin embargo, cuando las condiciones de los ríos lo permitían, se han transportado maderas por almadías desde cierta distancia, pero estas han sido las excepciones.

R. S. DE LOS TERREROS.

(Se continuará.)

ESTABILIDAD

de las construcciones de hormigón de cemento armado,

POR

C. BONCORPS (1).

(Continuación)

PRIMERA PARTE

VIGAS RECTANGULARES

4. Fórmulas iniciales.—Hallándose uniformemente repartidos por hipótesis, el peso propio y la sobrecarga, la resultante $P = \frac{1}{2} p L$ de las fuerzas exteriores que obran sobre la mitad $A F D S I$ de la viga, que consideramos como una bóveda, pasa por el punto medio O de la distancia horizontal entre A y S , de modo que $E J = O C = \frac{L}{4}$.

Si se construye el paralelogramo de las fuerzas $R O Q P$ (fig. 4)

tomando la longitud $O P$, proporcional á $\frac{1}{2} p L$, las longitudes $O Q$, $O R$, representarán respectivamente el empuje Q y la presión que obra en E . Los triángulos semejantes $O P Q$, $O J E$, darán

$$\frac{O Q}{O J} = \frac{O P \times E J}{O J^2}$$

Reemplazando las líneas por las cantidades que representan, y con las notaciones del párrafo 3, tendremos

$$Q = \frac{\left(\frac{1}{2} p L\right) \left(\frac{L}{4}\right)}{d} = \frac{p L^2}{8 d} \quad (1).$$

Como $\frac{p L^2}{8}$ es el momento flector M en el centro de la viga, se puede escribir

$$Q = \frac{M}{d} \quad (2).$$

Para que la estabilidad esté asegurada, es necesario que la superficie, sobre la cual se ejerce la presión Q , no pueda aplastarse. Pero esta presión no está uniformemente repartida, y se sabe que en este caso es preciso que la superficie comprimida pueda resistir una carga doble de la que obra realmente. El área de la superficie comprimida es igual á $b x h$, y la presión que puede resistir prácticamente, $b x h r$. Por consiguiente, para asegurar la estabilidad, deberemos tener

$$b x h r = 2 Q.$$

Reemplazando Q por el valor (2) hallado más arriba

$$b x h r = \frac{2 M}{d} \quad (3).$$

El centro de presiones C está á una distancia $\overline{SC}$ del vértice S del trasdós igual al tercio de la altura $\overline{SN}$ de la parte comprimida de hormigón, y resulta

$$\overline{SC} = \frac{\overline{SN}}{3} = \frac{x h}{3}.$$

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Pantallas de hormigón armado para las grandes presas de fábrica.

En los números 1.232, 1.234, 1.236, 1.237, 1.243 y 1.248 de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, se publicó un notable estudio del distinguido Ingeniero de caminos D. José Nicolau sobre el perfil de las presas de fábrica, en el cual se daba cuenta de la utilidad de preservar del contacto del agua el paramento de aguas arriba, construyendo una pantalla, según habían propuesto Torricelli primero y Le Rond y Lévy después, habiéndose ya llevado á la práctica esta mejora, siguiendo las indicaciones de Lévy, en la nueva presa de Settons. Indicaba también el Sr. Nicolau en sus artículos 1) que el hormigón armado podría tener una feliz aplicación en la constitución de estas pantallas de las presas, y de esta misma opinión participa el Ingeniero de puentes y calzadas Mr. Lefort, que la desarrolla en un notable trabajo que se ha publicado en *Nouvelles Annales de la Construction*, y que á continuación transcribimos.

Dice así:

«M. Maurice Lévy, Inspector general de puentes y calzadas, miembro de la Academia de Ciencias, presentó á esta Asamblea en la sesión

(1) Véase el número anterior.

(1) REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, de 24 de Agosto de 1899.