

CRÓNICA

El puente de Williamsburg en Nueva York.—Este nuevo puente colgante, acabado de construir para unir Manhattan i Brooklyn, es una obra colosal i digna de mencionarse como una de las mas grandes de ingeniería moderna.

Está constituido por un tramo suspendido, que mide 488 m. de longitud, el cual sufre, por las diferencias de temperaturas estremas, un ascenso o descenso de 113 mm. Los apoyos de dilatacion están contruidos para que puedan moverse longitudinalmente 127 mm.

Este puente se completa con otros dos tramos, uno sobre cada orilla del rio, que mide cada uno 182,60 m. de longitud. El ancho del tablero es de 35,96 m. sobre el cual van seis vias férreas, i otras dos mas a cada lado para carruajes, i ademas un piso superior con dos paseos para peatones i otros dos para ciclos.

Los cimientos donde se asientan las torres que sostienen los cables son colosales, i bastará decir, para dar idea de ellos, que cubican 5 890 m³ de piedra. La construccion de estos cimientos ha sido mui penosa i mui cara, pues se llegó a trabajar a la profundidad de 32,60 m, haciéndose la cimentacion por medio del aire comprimido, no trabajando los operarios mas que dos ratos al dia, de 45 minutos, i ganando un jornal de 19,50 francos.

Las torres de sostenimiento de los cables pesan cada una 3 000 T; son de acero i miden 89,40 m. de altura sobre la pila de piedra que sostiene a cada una. Estas últimas salen sobre el agua, nivel medio, del East River, 7 m, i miden sobre los cimientos 30 m.

La colocacion de los cables ha sido una operacion mui difícil i pesada. Estos cables son los mas gruesos empleados hasta ahora, pues cada uno mide una longitud de 914 m, para un diámetro de 418 mm. i un peso de 1 134 T. El precio de cada cable ha sido de 1 709 000 francos, lo que representa una cifra de importancia para toda la suspension.

Este puente es uno de los mas interesantes que se ha construido i hace honor a su autor i director M. L. Buck, al cual se debe, entre otras obras, la reconstruccion del puente del Niágara. —(*La Construccion Moderna* de Madrid de 15 Octubre de 1906).

Nuevos datos sobre el hormigon.—Se sabe ya que los hormigones húmedos presentan, con mas frecuencia que los secos, pequeñas grietas superficiales. Las investi-

gaciones hechas con este motivo han demostrado que en un hormigon húmedo son arrastradas a la superficie finas partículas de cemento por el agua en exceso, que es absorbida por la atmósfera; estas partículas forman de este modo una capa exterior de mortero mas rico que el contenido en el interior de la masa de hormigon.

El cemento puro o los morteros ricos son mucho mas fáciles de agrietarse que los morteros que contienen una mayor proporcion de arena o de piedra pulverizada. Recubriendo la superficie de una capa de arena mui húmeda o sumerjiendo la masa entera en el agua durante algun tiempo, se evita casi completamente el agrietamiento; el éxito puede ser definitivo si la inmersion dura lo suficiente para que se produzca la cristalización total del cemento, cosa que no siempre es posible por razones de economía o de conveniencia.

Los esperimentos hechos por los profesores Swain i Bauschinger demuestran que el cemento puro se contrae al endurecerse en el aire, i que la contraccion es menor en las mismas condiciones para un mortero confeccionado con una parte de cemento de Portland i tres partes de arena. Por el contrario, el cemento puro sufre un lijero aumento de volumen al endurecerse bajo el agua, i el mortero compuesto, como acabamos de indicar, se dilata igualmente, pero en una proporcion ménos considerable.

Los resultados numéricos son los siguientes:

El cemento Portland puro, endurecido al aire, sufre al fin de la sesta semana una contraccion de 0,15 %.

El mortero con la dosificacion de una a tres, endurecido al aire, sufre al cabo del mismo tiempo una contraccion de 0,05 %.

El cemento Portland puro, endurecido bajo el agua, sufre al fin del mismo período una dilatacion de 0,5 %.

El mortero en una proporcion de una a tres, sufre en las mismas circunstancias una dilatacion de 0,015 %.

Las dilataciones i las contracciones son menores para los períodos mas cortos de seis semanas, i aumentan, si se prolongan los esperimentos hasta seis meses o un año.

De estos resultados se obtiene la conclusion de que en un mortero rico hai mas cemento Portland puro en la superficie, i por consecuencia, una mayor contraccion; un mortero ménos rico sufrirá una menor contraccion, i si el hormigon se mantiene húmedo, lo que equivale a un endurecimiento bajo el agua, el agrietamiento será evitado.

El remedio contra el agrietamiento, consiste en quitar en todo lo posible el exceso de cemento puro depositado en la superficie del hormigon, cuando el moldeo ha terminado; la superficie debe despues mantenerse mojada por la aplicacion de arena húmeda, regada de tiempo en tiempo. Esta operacion debe continuarse durante un período de tiempo bastante largo para que el cemento llegue a la cristalización definitiva. Las superficies tratadas de esta manera sufren una lijera dilatacion, pero no es mas grande que la sufrida en la masa del hormigon.

Tambien se han realizado recientemente esperimentos para determinar la composicion de los homigones que han de resistir de una manera permanente a la accion del agua del mar.

Para obtener un mortero impermeable, la proporción máxima de arena no debe exceder de dos partes por una de cemento. Para que un hormigón sea impermeable, es necesario que el volumen del mortero sea superior a aquel de los vacíos entre los cantos: el mortero puede entonces llenar estos vacíos i envolver las piedras.

Los vacíos en la grava varían del 30 al 40% del volumen de ésta; los vacíos en la piedra machacada del 34 al 54%.

En la confección del mortero; la reducción del volumen del cemento i de la arena seca es de 12%; para el mortero constituido con uno de cemento i cuatro de arena; esta reducción es de 22% para el mortero constituido con uno de cemento i uno de arena. En este último caso, la reducción alcanza el 30% si se emplea a ena húmeda en vez de seca.

Combinando estos diversos resultados, pueden sacarse las consecuencias de que en la confección del hormigón la reducción de volumen del conjunto de los materiales secos varía de 35% para el hormigón compuesto de uno de cemento, dos de arena i tres de grava, a 44% para el hormigón compuesto de uno de cemento, cuatro de arena i siete de piedra partida.

Entre las fórmulas propuestas, la siguiente se refiere a los hormigones impermeables destinados a la construcción de grandes obras marítimas:

Volúmen de cemento, uno.

» » arena, dos.

» » grava o piedra partida, tres.

El volúmen de mortero producido por el cemento i la arena es de dos, uno: la relación del mortero a la grava o a la piedra machacada es de 70% —(De *La Revista de Obras Públicas*, de Madrid, núm. 1 622)

El hidrato de cal. La fabricación de piedra artificial.—El uso del hidrato de cal mezclado con cemento va estendiéndose en la construcción de hormigón impermeable. Es especial para las fundaciones, bodegas i muros exteriores.

Un hormigón, comparativamente denso i superior a los ladrillos bien reputados, se producirá con arena i grava, mezcladas en la proporción de 1 por 4½. Adicionando de diez a veinticinco partes de hidrato de cal a cada cien partes de cemento Portland, se producirá una piedra artificial mucho mas compacta que lo que resultará con el cemento Portland solo.

El hidrato de cal es simplemente una cal fraguada, que ha absorbido una tercera parte de su peso de agua. Esta agua se une a la cal como agua de cristalización, siendo unos 4 kg de agua los que se combinan con cada 12,50 kg de cal viva.

Al unirse con el agua, la cal se dilata hasta unas tres veces su volumen primitivo, quedando después reducida a polvo. Si la cal no es pura, no fraguará en debida forma, i dejará partículas granulosas en el polvo, que constituirá un elemento peligroso, por ser propensas a hincharse cuando se incorporan al hormigón.

En Alemania hállase el hidrato de cal bastante en uso. Un fabricante alemán de piedra artificial prepara el hidrato de cal con uno o mas años de anticipación, bajo el método siguiente: se cavan o forman grandes hoyos o balsas en la tierra, i después de

fraguada la cal i reducida a una pasta mui lijera, se echa en dichas balsas, que están dispuestas en el propio lugar de la fabricacion. Las partículas no fraguadas se precipitan hácia el fondo, dejando encima una capa pura i limpia. Al cabo de un año hállase ya en aptitud para ser empleada para la piedra artificial. Primero, se mezcla el cemento con la arena; la pasta de hidrato de cal se une despues, i, juntos los tres ingredientes, se pasan por un mezclador de hormigon, desde donde sale inmediatamente moldeado en la forma deseada. La diferencia que existe entre la cal i el hidrato consiste en que este último, en la mezcla definitiva, no se dilatará como sucede con la primera. La dilatacion de la cal libre en el hormigon, despues que la obra está sentada i endurecida, da lugar a tendencias eruptivas que emanan del interior i se esteriorizan en grietas, peladuras, ampollas i agujeros. En los Estados Unidos el hidrato de cal constituye en el dia de hoi un producto comercial, preparado primero por medio del fraguado, i reduciendo despues la cal a un polvo mui fino. Este polvo jeneralmente se mezcla en estado seco, con el cemento Portland.

Las propiedades de impermeabilidad tan superiores que presta el hidrato de cal al hormigon, débense al hecho de que absorbe aquel un 44% del peso de la cal contenida en el hormigon, endureciendo así gradualmente la superficie del hormigon i convirtiéndole en compacto e impermeable. - (De *La América Científica*, mayo de 1906.)