

Llegamos así á la noción de morteros de tres elementos sólidos: arena, cemento y materia fina adicional.

Esta materia fina puede ser inerte por sí misma y no contribuir á mejorar el mortero más que por el aumento de compacidad que le comunica. Esto es lo que realiza especialmente el cemento atenuado, mezcla íntima de cemento y de arena silícea, molidas juntas y ambas de una gran finura (1). El volumen elemental m de la materia adicional debe entonces contarse con la arena en la fórmula que permite prever la resistencia á la compresión, y esta fórmula viene á ser

$$P = K \cdot \left(\frac{c}{1 - (m + s)} \right)^2$$

Se puede aún mezclar al cemento otro cemento más económico, y formar lo que se llama morteros degenerados. Así son los morteros en los que el cemento es una mezcla de cemento y cal apagada. La experiencia nos dió á conocer (2) que, en este caso, designando por c y m los volúmenes elementales de los dos cementos, el coeficiente de resistencia de la mezcla, después de un espacio de tiempo cualquiera, es sensiblemente igual á la media proporcional

$$\frac{cK_1 + mK_0}{c + m}$$

de los coeficientes K_1 y K_0 de cada uno de los cementos después de la misma duración, de tal manera que la fórmula viene á ser, siendo $c + m$ el volumen elemental del cemento resultante

$$P = \frac{cK_1 + mK_0}{c + m} \left(\frac{c + m}{1 - s} \right)^2 = \frac{(K_1c + K_0m)(c + m)}{(1 - s)^2}$$

(Se continuará.)

FERNANDO G. ARENAL

REVISTA EXTRANJERA

Un puente de hormigón con articulaciones de piedra.

Repetidas veces hemos tratado en la REVISTA de los puentes de fábrica articulados, habiendo sido descritos los primeros que se construyeron en Alemania por el Ingeniero Leibbrand, de hormigón con articulaciones de plomo, y más tarde los de Munderkingen, de la Coulouvrenière, en Ginebra, y de Inzigkofen sobre el Danubio con articulaciones formadas de viguetas metálicas. El Sr. Leibbrand, autor del puente de Inzigkofen, poco satisfecho del aspecto que presentan las articulaciones de hierro, y deseando además reducir su coste demasiado elevado, ha construido recientemente sobre el río Eyach un puente de 30 metros de luz con articulaciones de granito, en un camino vecinal cerca de Imnau (Hohenzollern).

(1) Se puede preguntar, sobre todo, después del reciente trabajo de M. M. Lunge et Millberg, que demuestra que la sílice, aún cristalizada, puede ser disuelta por completo por las lechadas alcalinas, siempre que sea suficientemente fina, si la sílice del cemento no acaba, al cabo de tiempo, por entrar, en parte, en combinación con la cal del cemento propiamente dicho. En todo caso, una acción semejante no es aún apreciable después de un año de endurecimiento.

(2) *Chimie appliquée*, p. 482.

Las articulaciones existen en la clave y en los arranques. Están formados sus diversos trozos por dos sillares de granito de 0^m,50 de espesor en los arranques y de 0^m,49 en la clave. Estos sillares reinan sin interrupción en todo el ancho de la obra, y en este sentido miden 0^m,50. Se apoyan uno en otro los dos sillares que forman la articulación por una superficie cilíndrica, cóncava en un sillar y convexa en el otro, con una superficie de apoyo cuyo desarrollo es de 0^m,10 según la sección recta del cilindro.

Los ensayos previos para el establecimiento de estas articulaciones de piedra se llevaron á cabo en el laboratorio de Munich.

Las principales dimensiones de la obra, que dan idea de su importancia y de sus disposiciones generales, son las siguientes:

Luz medida entre las articulaciones de los arranques.....	30	metros.
Flecha, medida sobre los ejes de dichas articulaciones.....	3	—
Longitud total.....	33,05	—
Ancho útil del puente, compuesto de 2 ^m ,50 de vía afirmada para carruajes y 2 aceras voladas de 0 ^m ,75 cada una.....	4,00	metros.
Ancho de la bóveda en la clave.....	2,50	—
Id. id. en los arranques.....	3,50	—
Espesor de la bóveda en la clave.....	0,45	—
Id. id. en los arranques.....	0,50	—
Id. id. en las juntas de rotura.....	0,80	—

El cálculo se ha efectuado, admitiendo como sobrecarga un rodillo de vapor de 15 toneladas, que debe poder cruzar el puente, y una sobrecarga estática de 360 kilogramos por metro cuadrado. El trabajo máximo no excede de 34 atmósferas por compresión y de 4 atmósferas por tracción.

La flecha observada al descimbrar la obra fué de 15 milímetros; el asiento fué creciendo después lenta y gradualmente hasta que la flecha alcanzó un valor de 30 milímetros, llegando entonces la obra al equilibrio definitivo. En los estribos no se observó ningún asiento.

El coste total del puente, incluyendo las rampas de acceso, fué de 18.000 marcos. Las obras duraron un año y medio.

La revista alemana *Zeitschrift für Bauwesen*, en sus entregas 4.^a y 6.^a correspondientes al año actual, ha descrito minuciosamente esta obra curiosísima, con las figuras de detalle necesarias y una lámina que da á conocer todas sus disposiciones. Da cuenta también de los ensayos realizados en el laboratorio de Stuttgart con articulaciones metálicas y en el de Munich con articulaciones de piedra.

La potencia y la regulación de los molinos de viento.

El profesor La Cour ha presentado á la Sociedad científica de Copenhague el resultado de las investigaciones que ha llevado á cabo durante varios años acerca de los molinos de viento.

La potencia de un molino de viento no es debida solamente á la disminución de la fuerza viva del viento que choca directamente contra las aletas, sino también al vacío relativo que se produce por aspiración de la corriente de aire que pasa entre ellas. Las mediciones efectuadas, accionando un molino por medio de una corriente regular producida por un fuelle, acusan un rendimiento de 143,7 por 100 de la potencia del viento que choca contra las aletas y un rendimiento de 21 por 100 solamente, si se tiene en cuenta el viento que pasa entre ellas. Se comprende que, en estas condiciones, la forma de las superficies anterior y