

La solución de cal no es por sí sola suficiente para la formación de un mortero capaz de un buen endurecimiento; la cal debe hallarse en exceso (mejor en forma de hidrato sólido de calcio) y, en la preparación del mortero, debe mezclarse lo más íntimamente posible, con las puzolanas. De otro modo, los factores hidráulicos se entumecerían ciertamente, pero sólo se unirían exteriormente con la cal, y obteniéndose una sustancia cuya constitución, á mi juicio, puede ser comparada con la de los huevos de peces, en los cuales una envoltura dura y casi impenetrable rodea á un núcleo plástico, impidiendo que se propaguen hacia el interior nuevas reacciones capaces de producir el endurecimiento.

Es bien sabido en la práctica que, para obtener buen mortero de puzolana, es menester mezclar muy íntimamente el polvo de puzolana con el hidrato de calcio.

En el endurecimiento de las puzolanas encontramos el caso más sencillo del proceso del endurecimiento de las mezclas hidráulicas, el cual he comparado ya con el proceso del curtido (*Chemiker Zeitung*, 1893, 17, número 69). Del mismo modo que la piel de un animal preparada precipita el tanino, haciéndose fuerte y duradera, así también la sílice entumecida hidráulicamente precipita el hidrato de calcio y forma con él un aglutinante mineral duro.

Las puzolanas fraguarán, por lo tanto, con lentitud, porque en este caso no existe la absorción rápida del agua por el aluminato de calcio. Además, la energía de la combinación con el agua depende de la coherencia de la sílice; con los morteros de puzolana, la absorción relativamente lenta del agua por los factores hidráulicos se realiza sólo bajo la influencia de la solución de cal y la combinación gradual de los hidratos formados con el exceso de hidrato de calcio. Las puzolanas deben, pues, contener sílice hidráulica y alúmina en estado libre, ó por lo menos, un silicato de aluminio capaz de entumecerse en presencia del agua de cal.

La arcilla pura, el kaolin, por ejemplo, cuya fórmula química es: $Al^2 O^3 + 2SiO^2 + 2H^2O$, es un conjunto demasiado estable, y no experimenta entumecimiento con el hidrato de calcio; después que esta sustancia se disocia por la acción de un calor moderado conforme á la fórmula $Al^2 O^3 + Al^2 O^3, 3SiO^2$, ó también $Al^2 O^3 + 2SiO^2$, se endurece hidráulicamente con el hidrato de calcio. Esta explicación se apoya en la diferente acción de las arcillas en presencia de los álcalis, antes y después de la calcinación. El kaolin no calcinado se disuelve simplemente en el agua de legía caliente; después de la calcinación se verifica la disolución en la proporción de $Al^2 O^3$ para $3SiO^2$.

Sin embargo, la calcinación de las puzolanas naturales no debe ser exagerada; de lo contrario, procediendo por vía caliente, con lo cual la sílice desarrolla afinidades energéticas, se formarían compuestos demasiado estables; por la vía seca, la afinidad de la sílice es prácticamente nula, como es muy sabido.

Por la calcinación de las puzolanas, sólo el óxido de hierro es excluido por completo del proceso de endurecimiento hidráulico; se convierte en masa totalmente inerte, y puesto que la sílice y la alúmina adquieren por la calcinación más coherencia, el fraguado y el endurecimiento se efectúa más lentamente; las puzolanas calcinadas con moderación se endurecen, no obstante, casi tan bien como las no calcinadas.

(Se concluirá.)

Pavimentos de cables de pita en los puentes. (1)

La construcción de pisos ligeros y resistentes para los puentes metálicos es bastante difícil de realizar cuando el espesor del tablero es pequeño, como sucede en la mayor parte de los puentes giratorios de los puertos marítimos.

En los puentes de simple vía del puerto de Cette, en que la circulación diaria varía de 600 á 2.000 colleras, los pavimentos antiguos para carruajes ordinarios consisten en un entarimado de olmo de 0,04 de espesor, clavado sobre un entablado de roble de 0,08 m. á 0,10 m. La conservación de estos pisos es muy costosa; su renovación frecuente ocasiona molestias al público y los agujeros de los clavos en las reparaciones sucesivas del entablado superficial dejan en pocos años inservibles los tablonos de roble.

Estos últimos años, el gasto de conservación de los entablados de olmo ha variado entre 4,75 y 11 francos anuales por metro cuadrado, gasto que, referido á la unidad de circulación, representa por término medio 0,45 francos por 100 colleras.

Una indicación de los *Annales des Ponts et Chaussées* (Notice sur le pont levant de Larrey, por M. Galliot, 1893), en la cual se da cuenta del empleo de cables de pita para la construcción de un pavimento de puente, ha conducido á ensayar la aplicación de este sistema á los puentes giratorios de Cette, y este ensayo ha dado resultados muy satisfactorios.

Los cables empleados son cables viejos de minas, cuyo precio al pie de obra varía de 25 á 31 francos los 100 kilogramos.

Su espesor está comprendido entre 35 y 50 milímetros, y su ancho medio es de 22 centímetros. Se clavan sobre el entablado de roble transversalmente al eje del puente, después de embrearlos por sus dos caras y apretándolos unos contra otros; sus extremidades tocan á las aceras y se sujetan con fuertes llantas de hierro, ó se empotran en un reborde de mortero de cemento, ó también se introducen debajo de los largueros de las aceras.

Los pavimentos contruidos de este modo son resistentes y elásticos; no son resbaladizos y su peso no llega á 50 kilogramos por metro cuadrado.

Su construcción es bastante costosa, como lo indica el siguiente ejemplo, que se refiere á una superficie de 100 metros cuadrados.

	Francos.
Adquisición de cables: 5.000 kgs. á 31 fr. los 100 kilogramos.....	1.550,00
Adquisición del alquitrán: 1.240 kgs. á 35 fr. los 100 kilogramos.....	434,00
Adquisición de clavos: 3.000 á 3 fr. el 100.....	90,00
Mano de obra, incluyendo el aserrado, el alquitranado y el clavado; 29 jornales á 4 francos.....	116,00
Gastos diversos.....	37,15
Total.....	2.227,15

ó sea 22,05 fr. por metro cuadrado.

Los primeros ensayos se hicieron en la primavera de 1894, y desde aquella época la conservación de los cables de pita no ha ocasionado ningún gasto.

Los cables no presentan señal alguna de desgaste y se puede esperar que aún durarán muchos años.

El empleo de los cables de pita parece, pues, recomendable

(1) *Annales des Ponts et Chaussées*, M. Herrmann.

y susceptible de aplicación, aun para puentes de poca circulación, siempre que las circunstancias locales permitan una reducción sensible del precio de adquisición de los cables.

El cálculo de los pisos y de las vigas de cemento armado

M. L. Stellet, en un artículo acerca del cálculo de los pisos de cemento armado que ha publicado en el periódico *Le ciment*, ha hecho observar que el empotramiento de las vigas y del forjado en sus apoyos existe en virtud de la disposición misma que se adopta en este género de construcciones, y que por consiguiente, la hipótesis generalmente admitida para el cálculo, que consiste en suponer que en la región superior trabaja sólo el cemento para resistir á la compresión, mientras que en la inferior contrarresta el tirante de hierro las tensiones que se desarrollan en esa zona, no es aceptable. A causa del empotramiento existen en las regiones próximas á los apoyos partes sujetas á tensión, donde son necesarios, por lo tanto, tirantes metálicos. Al mismo tiempo se consigue, con el empleo de estos tirantes, una reparación más favorable de los materiales para resistir al esfuerzo cortante, el cual, como es sabido, alcanza su valor máximo en los apoyos.

Los mayores diques secos de carena del mundo

Según el *Engineering Record*, las longitudes de los mayores diques que existen son las siguientes: Belfast, 251,60 m.; Birkenhead, dique núm. 1: 228,75 m.; dique núm. 2: 282,65 m.; Cardiff, 183 m.; Lirvepool, 234,20 m.; Londres (Tilbury), 266,90 m.; Newcastle (Wallsend), 158,60 m.; Southampton, 228,75 m.; Amberes, 130,80 m.; Cherburgo, 155 m.; Havre, 163 m.; Marsella, 180 m.; Génova, 220 m.; Baltimore (Simpson), 153,70 m.; Brooklyn, dique Erié núm. 1: 189,10 m.; Erié, núm. 2: 155,50 m.; Newport-News, en la parte superior, 185,75 m. y en la inferior, 170,80; Norfolk, 152,20 m.

Filtros de carbón para aguas sucias de alcantarillas

Experimentos hechos recientemente en Inglaterra han demostrado que el carbón es un material excelente para la filtración de las aguas sucias de las alcantarillas. En las obras del alcantarillado de Wolverhampton se ha observado que, después de un servicio de doce meses, las condiciones de un filtro de esta clase habían mejorado. El profesor Bostock Hill ha indicado que el carbón posee cierto poder especial para eliminar de las aguas sucias de las alcantarillas las materias orgánicas putrescibles. Estas aguas, á la salida del filtro, aparecen perfectamente limpias y manifiestan una disminución notable en la cantidad de oxígeno absorbida. No dan mal olor, lo cual prueba que la materia orgánica eliminada es precisamente la parte que se halla en estado de putrefacción. Al examinar el interior del filtro después de haberse usado durante muchos meses, ha observado que sólo posee un ligero olor de tierra.

BIBLIOGRAFIA

Tratado de construcción civil, por D. Federico Ger y Lóbez, Maestro de Obras, Director de Caminos, Ayudante de Obras públicas, etc., etcétera. Librería nacional y extranjera de Edmundo Capdeville, Plaza de Santa Ana, 8, Madrid, 1898. Precio 40 pesetas.

Hemos recibido esta importante obra de construcción civil en general, que consta de un voluminoso tomo en folio con 616 páginas de texto á dos columnas, acompañado de un hermoso atlas de 68 láminas con 2.079 figuras perfectamente dibujadas.

Su autor, el Sr. Ger y Lóbez, en sus cuarenta años de práctica en obras de muy diversa índole, ha perseverado en la provechosa tarea de tomar notas de cuanto ha hecho ó leído, y hoy ofrece al público el fruto de sus estudios y de su larga experiencia, publicando una obra de gran utilidad para la mayoría, ó por mejor decir, para la casi totalidad de nuestros lectores.

El objeto que se ha propuesto es el estudio general de la construcción, en sus aplicaciones á la edificación ordinaria principalmente; ha tratado el asunto desde un punto de vista esencialmente práctico, acumulando en su obra una infinidad de reglas empíricas de mucha utilidad para los constructores, y sobre todo un caudal abundantísimo de detalles que generalmente se omiten en otras obras de esta clase, y que el Sr. Ger, muy acertadamente, explica con minuciosos pormenores, acompañándolos de dibujos tan claros, que ellos solos bastan muchas veces para resolver ciertas dificultades de ese género en que tropiezan en los comienzos casi todos los que ejercen profesiones relacionadas con la construcción. Este es, á nuestro juicio, el principal mérito de la obra que nos ocupa, y no es pequeño ciertamente.

En este libro se encuentran los procedimientos modernos de construcción suficientemente sancionados por la práctica, y su autor se ha extendido ampliamente, como es natural, en el empleo de los materiales metálicos.

El autor ha prescindido siempre del problema de la determinación de las dimensiones que se deben dar á las diversas partes de una construcción, considerándolo sin duda como un estudio independiente por completo del objeto que se ha propuesto. Es siempre ésta, sin embargo, una de las principales preocupaciones del constructor y, sin necesidad de entrar en largos desarrollos de cálculos, hubiera sido posible llenar este vacío por medio de reglas prácticas y tablas aplicables á los casos más usuales, con lo cual hubiera aumentado la utilidad de la obra.

Por una parte la dificultad de dar en una enumeración sucinta una idea suficientemente aproximada del contenido de esta obra, que trata de una multitud de asuntos de índole muy variada, y por otra la importancia de un libro llamado sin duda alguna á ser consultado frecuentemente por la mayoría de nuestros lectores, nos mueven á reproducir íntegro el índice de las materias, que puede verse á continuación:

PARTE PRIMERA.—Del estudio de los materiales y de su preparación.—Materiales de construcción.

CAPÍTULO I.—Materiales pétreos y térreos.

I. De las piedras naturales.—II. Preparación de las piedras para su empleo y conservación.—III. Productos de barro ó de naturaleza térrea.—IV. De las cales, cementos y puzolanas.—V. Del yeso y de sus productos.—VI. Del betún mineral ó asfalto y de los combustibles.—VII. Del vidrio empleado en la construcción.—VIII. De las mezclas comunes é hidráulicas.—IX. De los hormigones, piedras artificiales y masticos.

CAPÍTULO II.—Materiales metálicos.

I. Minerales metálicos.—II. Metalurgia en general.—III. Metalurgia del hierro y del acero.—IV. De los productos de hierro forjado ó laminado.—V. Del plomo, zinc, estaño y cobre.—VI. Trabajo de los metales en el taller y fabricación de varios objetos empleados en las obras.—VII. Uniones ó ensambles y