

desagregan tanto más cuanto mayor ha sido el entumecimiento debido á la hidratación.

De aquí se deduce el hecho conocido por la experiencia de ser los cementos hidráulicos tanto menos duraderos al aire cuanto mayor cantidad de agua se les mezcle, y que es muy importante, para obtener mayor duración al aire, disminuir todo lo posible el entumecimiento, lo cual puede conseguirse:

1.º Empleando la menor cantidad posible de agua (mortero seco).

2.º Por la consolidación mecánica durante la aplicación (mortero comprimido).

3.º Por el uso de cementos lo más densos posible.

Para las obras en el agua, especialmente para la aplicación de los cementos en el agua del mar, la principal garantía consiste en obstruir los poros y fijar la cal. Ambas cosas se consiguen en alto grado aumentando la riqueza en sílice hidráulica capaz de entumecerse considerablemente; porque, por una parte, la sílice fija la cal, y por otra rellena los poros todo lo posible.

La mezcla de cemento de Portland con puzolana activa es, pues, como no cabe duda alguna, el elemento mejor y más barato para formar morteros destinados á las obras en el mar; porque esta mezcla reúne las excelentes propiedades del mejor mortero de puzolana contra la acción química del agua del mar y las mejores ventajas del mortero de cemento de Portland contra el aire caliente y seco.

La absorción de agua por los factores hidráulicos bajo la influencia del agua de cal y el fraguado consiguiente, juntamente con la capacidad de los hidratos formados de este modo para combinarse con la cal, dan la explicación completa del proceso del endurecimiento hidráulico y de las propiedades de los cementos calizos.

La esterilización de los líquidos por filtración.

El Sr. J. Hausser ha presentado recientemente á la Academia de ciencias de París la siguiente nota:

Se han llevado á cabo muchas tentativas para obtener por medio de la filtración la esterilización de los líquidos. Los filtros Chamberland y sobre todo los de Garros, de porcelana de amianto, pueden esterilizar completamente, pero los rendimientos son muy pequeños y la limpia difícil. En estos filtros, constituyen la parte esterilizadora tierras aglomeradas por fusión parcial. Esta fusión parcial une las partículas demasiado íntimamente, disminuyendo mucho la porosidad de la materia, lo cual redundaba en beneficio de la solidez del filtro, pero en cambio es causa del gasto exiguo de estos aparatos.

El autor ha pensado en utilizar tierras cocidas á una temperatura inferior á la de su fusión. La experiencia le ha demostrado que un gran número de materias minerales calcinadas á una temperatura más baja que su punto de fusión y reducidas á polvo fino, pueden, por medio de la aglomeración mecánica, formar excelentes paredes filtrantes y esterilizantes. Pero, de todas las que ha estudiado, la que ha dado mejores resultados ha sido la tierra de infusorios, conocida también con los nombres de *harina fósil* y de *kieselguhr*.

Hé aquí cómo conviene preparar esta materia: se tamiza para separar los granos de arena y las demás impurezas groseras que pueda contener. Se la somete luego á una temperatura comprendida entre 800 y 1000° próximamente. Después del en-

friamiento se pulveriza y si es necesario se reduce á polvo impalpable. Esta última condición no es necesaria más que para filtrar ciertos líquidos especiales, que sólo la experiencia puede indicar. El polvo así obtenido, por la simple calcinación y la pulverización subsiguiente, puede servir directamente para esterilizar la mayor parte de los líquidos, especialmente el agua y la cerveza. Para el vino es menester, á causa de su acidez, completar la purificación por un lavado con un ácido mineral ú orgánico. La materia obtenida á consecuencia de estos tratamientos sucesivos es insoluble en la mayor parte de los líquidos y no les comunica ningún gusto.

Para usarlo, se diluye en el líquido que se ha de filtrar y se vierte la dilución sobre un filtro cualquiera que le sirva de apoyo. El líquido pasa y el polvo, por razón de su ligereza, se deposita, al ser arrastrado, en una capa perfectamente regular. Esta capa constituye una pared filtrante muy compacta y de poros extremadamente pequeños. Es capaz de retener las menores partículas y los más menudos microorganismos en suspensión. Como no ha habido fusión, no hay motivo para que experimente reducción el gasto. Estos filtros, á igualdad de las demás condiciones, dan de un modo corriente un gasto quince ó veinte veces mayor que los filtros Chamberland, por ejemplo. La carencia de rigidez de estas capas es una ventaja más en su favor, porque permite su renovación y limpia con mucha facilidad. Cuando su poder filtrante se ha agotado, basta producir su arrastre por medio de una corriente de agua y reemplazarla por otra nueva. En cuanto al polvo engrasado, se le devuelven sus propiedades primitivas lavándolo con un ácido muy extendido, secándolo y calcinándolo de nuevo.

No hay que decir que las primeras porciones de líquido filtrado, las cuales no quedan esterilizadas, deben filtrarse nuevamente. Es importante además, si se quiere obtener la esterilización continua, no interrumpir la filtración sin motivo. Basta para esterilizar, un espesor de 4 á 5 décimas de milímetro sobre un apoyo rígido.

Es notable el poder absorbente que comunica á la materia la calcinación sin fusión. No solamente se hace capaz de absorber los gases, sino también de retener aun ciertas materias orgánicas en disolución. Hé aquí algunos hechos que lo demuestran.

En 100 centímetros cúbicos de agua se han encontrado la siguientes proporciones de materia oxidable por el permanganato:

	Sena. cc.	Bievre. cc.
Antes de la filtración.....	4,8	36,0
Después de la) Capa filtrante de 0 ^{mm} ,4 de		
) espesor.....	4,3	29,2
) Idem íd. de 0 ^{mm} ,8 de íd.....	3,65	23,2
) Idem íd. de 1 ^{mm} ,2 de íd.....	3,70	22,0

Todos los líquidos de estos ejemplos eran estériles. Es, pues, probable que la materia orgánica arrastrada se hallase en disolución. Y el cuadro demuestra que disminuye considerablemente cuando aumenta el espesor de la capa filtrante.

Alcantarillas de Londres.

Los Sres. J. E. Wortky W. S. Crimp han descrito en la revista *Minutes of Proceedings of Civil Engineers* las importantes obras que se han ejecutado recientemente en el alcantarillado de Londres. Las aguas sucias de aquella capital se evacuaban directamen-

te en el Támesis, y para evitar los graves inconvenientes de tal estado de cosas, se construyeron colectores que conducían las aguas sobrantes á unos 22 kilómetros y medio aguas abajo de la ciudad; estas obras costaron 4.600.000 libras esterlinas.

Después de hechas las obras se reconoció que no habían mejorado sensiblemente las condiciones de salubridad, y á consecuencia de los estudios llevados á cabo por una Comisión especial, se decidió, en 1887, purificar las aguas sucias antes de verterlas en el río.

Esta operación se realiza en dos puntos diferentes, uno en Barking, en la zona del Norte, y otro en Crossness, en la margen derecha del Támesis. Describiremos brevemente la instalación de Barking; la de Crossness sólo difiere de ella en algunos detalles de poca importancia.

Las aguas son conducidas á 13 canales de decantación, cuyas longitudes varían de 260 á 370 metros, y tienen 9^m,14 de ancho por 2^m,44 de profundidad; su capacidad es de 92.305 metros cúbicos, ocupan una superficie de 4 hectáreas 45 áreas, y están cubiertos con bóvedas de ladrillo.

Antes de penetrar en estos canales se mezcla al agua cal, en proporción de 0,057 gramos por litro, y protosulfuro de hierro, á razón de 0,014 gramos por litro.

Los sedimentos que dejan las aguas se cargan por medio de bombas en barcos de vapor provistos de compuertas de fondo para facilitar la descarga, la cual se efectúa en la desembocadura del Támesis. Hay 6 barcos para este servicio; los mayores tienen 70^m,74 de eslora, 11^m,63 de manga y 4,16 de puntal; la máquina es de 1.250 caballos y puede dar una velocidad de 11 nudos; pueden transportar hasta 1.000 toneladas de materias sólidas y el precio de cada barco viene á ser de 27.000 libras esterlinas.

La descarga podría hacerse, en rigor, en seis minutos, gracias á las compuertas; pero en realidad se tarda una hora por la necesidad de repartir los productos en una gran superficie.

Estos procedimientos permiten purificar anualmente 341 millones de metros cúbicos de aguas sucias y transportar al mar 375 toneladas de materias excrementicias, que antiguamente se depositaban en el lecho del Támesis.

Se emplean en estos trabajos 460 operarios en la margen del Norte y 310 en la estación del Sur; el servicio de los barcos exige 150 marineros.

Experimentos de resistencia del cemento de Portland.

Una Comisión encargada por la Asociación alemana de fabricantes de cemento de Portland del estudio de la influencia del agua del mar sobre los morteros hidráulicos ha realizado en 1894 y 1896 experimentos muy interesantes de resistencia á la tracción y á la compresión de morteros de cemento de Portland de composición variable y sumergidos ya en agua dulce, ya en agua de mar. Las proporciones en peso de los ejemplares estudiados varían entre 1 y 4 de arena por 1 de cemento. En algunos ejemplares se ha añadido á la mezcla $\frac{1}{4}$ de hidrato de calcio en pasta.

Estos últimos han sido atacados por el agua del mar, mientras los otros han resistido en buenas condiciones. Los morteros de cemento de Portland adquieren una resistencia mucho mayor en el agua dulce que en el agua de mar, sobre todo al cabo de un año de haber fraguado. Los ensayos de resistencia realizados con mortero compuesto de partes iguales de arena y de cemento

después de dos años de inmersión han dado los siguientes resultados:

	Resistencia á la tracción.	Resistencia á la compresión.
En agua dulce.....	60 kg.	640 kg.
En agua de mar.....	42 á 52 kg.	540 kg.

BIBLIOGRAFIA

Extracto de las materias relacionadas con la ingeniería, contenidas en los sumarios de diversas revistas extranjeras publicadas recientemente.

Génie civil (5 de Marzo).—Ferrocarril eléctrico de cremallera de Barmen (Alemania), L. Zerner. Estudio de la circulación del agua en las calderas multitubulares, H. Brillié. Planos definitivos de la Explanada de los Inválidos y del Campo de Marte. Los explosivos y el grisú en Austria, H. Schmerber.—(12 Marzo). Obras de abastecimiento de aguas potables de Valparaíso, A. Marquand. Estudio de la circulación, etc. Los explosivos y el grisú en Austria. Tercer congreso anual de la propiedad edificada en Francia.—(19 Marzo). Empleo de traviesas metálicas en los ferrocarriles turcos, A. Margnier. El empleo del broquel en la construcción de subterráneos, G. Richour. Regulador de freno eléctrico.—(26 Marzo). Empleo de cables aéreos para la explotación de la helera de Casset, A. Dumas. Aparatos para la producción del gas acetileno, E. Hubou.

Bulletin astronomique (Marzo).—Sobre las integrales primeras del problema de los n cuerpos, P. Painlevé. Fórmula de reducción de las observaciones de paso, M. Hamy.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (Février).—El saneamiento del Sena, C. Bechmann.

Ciel et terre (1.º Marzo).—Las anomalías de la propagación del sonido, V. Ventosa. El nivel de las manchas solares y la causa de su aspecto, A. Ricer.—(16 Marzo). La temperatura de los meteoritos, S. Meunier.

Electrical Engineer (4 Marzo).—El ferrocarril central de Londres. La longitud de la onda luminosa como unidad de longitud, E. Edser. Los motores eléctricos en la fabricación del papel.—(18 Marzo). El sistema Kenvay de tracción eléctrica.—(25 Marzo). Teléfonos de Glasgow.

Electrical world (19 Febrero).—Instalación de transmisión eléctrica en Juiz de Fora, P. H. Thomas. Máquinas eléctricas de roblonar. Las dificultades para gobernar las ruedas hidráulicas.—(26 Febrero). El aluminio como rival del cobre en los conductores eléctricos, A. E. Hunt. La electricidad en la fabricación del papel.—(5 Marzo). Estaciones eléctricas en Londres, H. G. Gunton. Servicio telegráfico en Méjico.—(12 Marzo). La ingeniería eléctrica en la Universidad de Columbia. La lámpara incandescente del profesor Nernst, H. Lux.

Electricien (5 Marzo).—Nuevo regulador de velocidad con freno eléctrico para motores hidráulicos, E. H. Rieter.—(12 Marzo). Un nuevo interruptor para los carretes de inducción, V. Crémieu.—(19 Marzo). La electrolisis en el extranjero y en Francia, E. Andréoli. El rendimiento de los engranajes en los motores de tranvías, F. Drouin. Nuevo acoplador para las baterías de acumuladores, Dr. C. Truchet.—(26 Marzo). Voltímetro para medir las tensiones eficaces de las corrientes alternativas, Svilokossitch.

Génie militaire (25 Febrero).—Cimientos en mal terreno por compresión mecánica del suelo, capitán Descontis. Instalación de alumbrado eléctrico de Verdun. Nociones sobre las láminas de agua subterráneas, capitán Hoc.

La Nature (5 Marzo).—La estación eléctrica central de muelle de Jemmapes en París, J. Laffargue. Una boya en los Estados Unidos, D. Bellet.—(12 Marzo). El nuevo laboratorio de inves-