

MADRID, 1.º DE FEBRERO DE 1870.

TOMO XVIII.

NÚM. 3.º

PRESERVACION DE LAS PIEDRAS.

Es bien conocido de los Ingenieros el procedimiento de Kulman para preservar las piedras de la accion destructora de los agentes atmosféricos, pero aplicable sólo á las calizas. Ransome propuso ya en 1865 un medio análogo, aunque general, para toda clase de piedras; y los resultados de los ensayos fueron tan satisfactorios, que lo aplicó á la fabricacion de piedra artificial por la via húmeda.

El procedimiento de Kulman consiste en dar á la piedra que se intenta preservar diferentes capas de un silicato de sosa ó de potasa, disuelto en un exceso de base hasta que no absorba más liquido; la sílice reobra sobre la cal de la caliza, formándose un silicato insoluble. Cuando la piedra no contiene cal, el procedimiento deja de ser aplicable, y Ransome lo modifica, dando ántes á la piedra la cal que le falta, con una preparacion del cloruro de sodio. Como el éxito depende de los detalles y marcha que se siga en las manipulaciones, vamos á exponer el método de Ransome detenidamente.

Se principia aplicando á la piedra que se intenta conservar, diferentes capas de una solucion ó lechada de cal ó de barita. La solucion barítica, que ha parecido merecer la preferencia, se prepara con 500 gramos de hidrato de barita en 10 litros de agua, y se aplica, ya con brocha, ya (á ser posible) sumergiendo la piedra en la disolucion.

Preparada así la piedra, se procede á la aplicacion del silicato soluble ó de una mezcla de silicatos, por ejemplo, los de potasa y sosa. La solucion debe ser lo más neutra posible, y se la puede hacer tal añadiéndola sílice en gelatina secante, obteniendo, ya empleando la dialisis para eliminar el exceso de álcali. La solucion debe tener una densidad de 1,20; pero se podrá variar este tipo segun la naturaleza más ó ménos porosa de los materiales, y segun la profundidad á que se quiera hacer penetrar el endurecimiento. Esta obser-

vacacion es igualmente aplicable á la disolucion de barita.

Cuando se emplea la cal, conviene añadir melaza al liquido para aumentar la cantidad de cal en suspension.

Ransome propone tambien sustituir la sílice por el ácido fosfórico; emplea, en vez del vidrio soluble, una disolucion de fosfato ácido de cal de 1,06 de densidad. Esta disolucion se da indiferentemente ántes ó despues que la de barita.

Creemos de inmensa trascendencia para las obras maritimas el procedimiento que acabamos de describir. Sabido es que muchos Ingenieros repugnan el empleo de sillares artificiales compuestos de hormigon, por el temor á la descomposicion del mortero, que con frecuencia se observa con el empleo de ciertas cales hidráulicas: pero tambien es sabido que la interposicion de un cuerpo cualquiera, la película de carbonato calizo formada al contacto del aire, y hasta una tela permeable, bastan para impedir la descomposicion. Con el procedimiento de Kulman, y á mayor abundamiento ó por más seguridad, con el de Ransome, todo temor desaparece; su baratura le hace aceptable en una obra, y la dureza que comunica á la piedra es una garantía más de duracion.

P. P. S.

SIFON DEL PUENTE DE ALMA,

BAJO EL SENA, EN PARÍS.

Las obras del sifon del puente de *Alma* han excitado en el público parisiense un interes excepcional. Muchos Ingenieros y un público muy numeroso asistieron, el 1.º de Setiembre de 1868, á la inmersion de los tubos gigantescos que están en la actualidad empotrados en el lecho del Sena.

El problema que los Ingenieros tuvieron que resolver en el puente de *Alma*, consistia en hacer atravesar bajo el lecho del Sena, sin causar obstáculo á la navegacion, el arroyo de la *Bievre*, aumentado con todas las alcantarillas de la orilla izquierda.

Todo el mundo sabe que una de las obras más considerables emprendidas desde 1852 para el saneamiento de París, consiste en dirigir lejos de la capital las inmundicias que se arrojaban en el Sena, y en purificar también el curso del río. Este objeto estaba conseguido en la orilla derecha; grandes alcantarillas colectoras recogen las alcantarillas pequeñas secundarias, y conducen las aguas unas á *Asnières* y otras á *Saint-Denis*. Pero, en la orilla izquierda no estaba completa la solución del problema. El colector que recoge todas las inmundicias de esta región de París, y en la que vierte el *Bievre* por la alcantarilla de la calle de *Buffon*, desembocaba en el puente de *Alma* y escapaba sus emanaciones en los barrios de *Grenelle* y de *Auteuil*, de *Sevres*, de *Saint-Cloud* y sobre el borde del bosque de *Boulogne*.

Era necesario reunir esta alcantarilla á la que vierte en *Asnières*. Para conseguir ese resultado, es para lo que se ha construido en la orilla derecha un nuevo colector, que, partiendo del puente de *Alma*, sigue el trazado de la alameda *Josefina*, y atraviesa con una profundidad de más de 20 metros la plaza de la *Estrella*, dirigiéndose después por la alameda de *Wagram* y la calle de *Courcelles* hacia el colector general de *Asnières*, con el que se une cerca del punto en el que cruza el ferrocarril del Oeste.

Ejecutado este trabajo, sólo faltaba á los Ingenieros de la Villa hacer pasar las aguas de la orilla izquierda á la derecha, con cuyo objeto se ha construido el sifon.

El sifon de *Alma* se compone de dos tubos de un metro de diámetro interior, colocados el uno al lado del otro, de modo que sus ejes disten entre sí 1^m,94, y reunidos por riostras distantes 2^m,56.

Los tubos que forman el sifon del puente de *Alma* no son de fundición, como los de las cañerías de agua ó de gas. Se componen de dos hojas de palastro de 0^m,01 de espesor, aplicadas una sobre otra y reunidas por roblones. Se les condujo de la fábrica por porciones de 14^m de longitud, el empalme de estos trozos se hizo en las orillas del Sena. El espesor del tubo es de 0^m,02, puesto que resulta de la unión de dos hojas de palastro de 0^m,01 cada una. Cada tubo se compone de 122 virolas, y su longitud es de 155^m, de los cuales 158 metros se hallan entre los parapetos de los muelles de las dos orillas. El peso del tubo por metro lineal es de cerca de 620 kilogramos, y el peso total del sifon se acerca á 200.000 kilogramos.

La diferencia de nivel entre el fondo de las alcantarillas en la entrada y la salida es de 0^m,50 solamente; pero puede aumentarse fácilmente esta carga hasta 1^m y aún hasta 2^m. Con la carga de 1^m, que será la más común, los dos tubos podrán dar paso á 5^{mil},40 por segundo, ó cerca de 500.000 metros cúbicos en 24 horas; la velocidad será de 2^m,17 por segundo, y bastará para arrastrar las gravas y aún las piedras de un volumen medio.

En tiempo ordinario podrá quedar asegurado el servicio con un solo tubo.

Para colocar el sifon en las condiciones que acabamos de describir, es decir, para empotrarlo en el lecho del río sin que sobresalga nada de él para no impedir la navegación, han tenido que ejecutar los Ingenieros trabajos de consideración.

Con el auxilio de la draga abrieron una zanja de 7^m de ancho medio, con 2^m,50 de profundidad, y se limitó por dos líneas de pilotes y tablestacas, distantes 5^m,50. Una capa de hormigón, vertida exactamente sobre el perfil de los sifones ha constituido la fundación, y después de la colocación de los tubos se vertió otra capa de hormigón al redor de los mismos.

Los tubos, construidos en la fábrica de *M. Gouin*, en *Clichy*, fueron conducidos sobre el camino de sirga por trozos de 14^m de longitud, que se unieron en dicho camino, de modo que formase una sola pieza la parte central del sifon en una longitud de 124^m. Esta pieza inmensa de palastro, que pesaba 154 toneladas, fué bajada al río por medio de piezas de deslizamiento colocados sobre el andén, moderando el movimiento por palancas y cuerdas atadas á los argollones del muelle.

Faltaba colocar los tubos á traves de la corriente y sumergirlos. Estas operaciones delicadas se hicieron más difíciles aún por la baja repentina que ha tenido el Sena á consecuencia de la ruptura del dique de la *Grande-Fatte*. Quedó tan reducida la altura del agua, que los tubos rozaban cerca de las orillas sobre el lecho del río, y no pudieron colocarse en su sitio definitivo sino con el auxilio de las esclusadas del alto Sena.

Después de haber unido los tubos por riostras de palastros, se los trasportó á su sitio, cerrados por los dos extremos, y cargados después con lingotes de hierro, cuyo peso los obligaba á bajar. Pero, apenas llegaron á sumergirse la mitad de su diámetro, las aguas, detenidas en su curso, buscaron una salida, y subieron por cima del tubo de

aguas-arriba, cayendo en el intervalo de los dos tubos, y salieron por debajo del tubo de aguas-abajo; lo que ocasionó una oscilacion muy grande, que hizo caer parte de los lingotes de hierro empleados como carga. Resultó de esta perturbacion que el tubo descargado subió á la superficie del agua.

Hubo, por lo tanto, necesidad de valerse de buzos para coger dichos lingotes, cuyo peso se aproximó á 80 toneladas, y despues limpiar la trinchera en cuyo fondo debía descansar el tubo. La operacion duró cerca de una semana, y retardó otro tanto la continuacion de la navegacion del Sena.

Pero, miéntras se trabajaba en sacar los lingotes sumergidos, se tomaban precauciones para asegurar el éxito de la nueva tentativa; se construyeron aguas-arriba de los tubos dos estacadas semejantes á las construidas aguas-abajo de los mismos; de modo que el sifon, obligado á permanecer en la normal á la corriente, pudiera resistir á sus esfuerzos.

Se cargó de nuevo el aparato, y esta vez bajó sin inconveniente á lo largo de las estacadas; que hacian al mismo tiempo el efecto de resbaladeros. Los hidrómetros colocados en diversos puntos del doble tubo, y en cuya escala se habia marcado la profundidad á que habia que llegar, indicaban, al hundirse, los progresos de la inmersion. Así que las marcas llegaron á la superficie, hubo la seguridad de que el sifon estaba colocado.

Terminada esta operacion, recibió el sifon las aguas de las alcantarillas que estaba destinado á pasar de una á otra orilla, y nada indicaba á la vista que existiese en el fondo del Sena.

Estos trabajos fueron dirigidos por Mr. Baffet, Ingeniero de puentes y calzadas. Se ejecutaron bajo la alta direccion de Mr. Bolgrand, Inspector general de puentes y calzadas, y Director del servicio de las aguas y alcantarillas de Paris.

Valladolid, 27 de Diciembre de 1869.

MÁXIMO DE PEREA.

PROPULSOR DE MR. SALMON.

Primera aplicacion del sistema.—El 2 de Agosto de 1866 se abrió un concurso en Saigon, por órden

del Vice-almirante Gobernador de los posesiones francesas de la Cochinchina, para la construccion de diez vapores que hiciesen el servicio del correo. El pliego de condiciones señalaba las cláusulas impuestas al constructor de estos buques destinados á la navegacion de los numerosos *arroyos* ó canales naturales que, á falta de caminos, atraviesan en todos sentidos el territorio de aquel país. Estos canales, sin taludes de fábrica y llenos de plantas acuáticas, son de difícil navegacion, lo que obliga á reducir extraordinariamente las dimensiones de los vapores, que, con la carga máxima, no deben calar más de 70 centímetros, con una velocidad de 6 á 7 nudos por hora, ó sea 11 kilómetros 100 metros al ménos, y 12 kilómetros 950 metros á lo más.

Se presentaron doce constructores, entre los que figuraban varios de los principales de Francia, y la adjudicacion se hizo á favor de Mr. Hipólito Salmon, Ingeniero constructor de Lyon, cuyos talleres están situados en la Mouche. Este resultado se debió principalmente al propulsor-Salmon, cuya descripcion vamos á hacer.

Descripcion.—Este propulsor se compone de los siguientes mecanismos:

1.º Un cilindro de palastro acerado, hueco, cerrado por ambos extremos herméticamente, y móvil al rededor de un eje fijo á los dos costados del buque. La longitud del cilindro y su diámetro están calculados con arreglo á la seccion sumergida del barco. El eje se halla colocado de tal manera, que la parte inferior del cilindro está precisamente al nivel de la abertura inferior del barco.

2.º En la superficie del cilindro hay fijas unas paletas de longitud igual á la del cilindro, y de altura y á distancia proporcionadas. En su movimiento las paletas quedan sumergidas en toda su altura bajo el nivel de la abertura inferior del barco.

3.º El cilindro con las paletas está cubierto por otro cilindro de palastro acerado, unido á la abertura por medio de un bastidor de hierro fijo á una cavidad cuadrada, que se deja en la parte inferior para permitir el movimiento de las paletas, de las que tres están simultáneamente sumergidas en la masa de agua inferior al buque. El cilindro exterior recubre al primero todo lo exactamente posible para que funcione libremente el aparato interior.

Modo de funcionar.—Cargado el buque y supuesto inmóvil, el nivel de agua, en el interior de los cilindros, se eleva próximamente á la altura del eje, y todo el espacio superior queda en seco. Pero si el aparato se pone en movimiento por medio del va-