

de construirse en la margen derecha del Jarama, siendo de cuenta de la Administración los gastos de agotamiento, y conforme con los sondeos practicados se encontró la arcilla á los 5,30 metros de profundidad, pero su espesor era de veintidós á veinticuatro centímetros, reapareciendo debajo el terreno de acarreo.

El pequeño espesor de la capa de arcilla obligó á seguir reconociendo el terreno bajo ella con la pequeña sonda, única que había disponible, y no se pudo llegar más que á tres metros y medio del fondo de la excavación practicada. Se intentó profundizar el pozo de agotamiento, no habiéndose obtenido resultado satisfactorio por este procedimiento, á causa de no tener fuerza suficiente la locomóvil para agotar el agua cuando se llegó á la profundidad de seis metros.

Después de haberse ensayado los dos procedimientos que se acaban de mencionar, sin averiguar á qué profundidad se encontraba el terreno firme en el emplazamiento de los apoyos del puente, se recurrió á la hincas de tres pilotes hasta el rechazo absoluto; uno en el sitio en que había de construirse la pila de la margen derecha del Jarama, otro en la zanja abierta para fundar el estribo de la derecha, y el tercero en la zona de terreno que había de ocuparse con el estribo de la margen izquierda del río. Los pilotes eran de pino de Cuenca y tenían una longitud de 13,40 metros, siendo su escuadría de 0,355 por 0,341 metros; se armaron con azúches de hierro forjado de 35 kilogramos de peso y se sujetaron las cabezas con fuertes cinchos también de hierro forjado, hincándose en el terreno duro 12,30 metros, y los otros dos 13,86 metros, con un martinete de torno y escape, cuya maza pesaba 600 kilogramos y la máxima altura de caída de ésta era de 4 metros.

Habiéndose averiguado que el espesor de la capa de acarreo era de 12 á 14 metros, no se podía, económicamente hablando, hacer la cimentación de los apoyos del puente empleando el sistema de ataguías y agotamientos, teniendo que presentar nuevo proyecto de fundaciones, y entre los varios que se proponían, la Dirección general de Obras públicas aprobó el de pilotes de madera empalmados y unidos por sus cabezas con emparrillado y macizos de hormigón hidráulico, por ser el más económico.

Se reanudaron los trabajos de cimentación, hincándose pilotes de pino de Cuenca de seis á siete metros de longitud, y cuya escuadría era de 0,380 por 0,280 metros, colocados á la distancia de 1,20 metros de eje á eje de pilote, los cuales tenían que resistir una presión de 32 kilogramos por centímetro cuadrado de sección transversal.

La primera dificultad que se presentó fué que los pilotes se rompían por el empalme, hecho á media madera y reforzado con tres cinchos de hierro forjado, con arreglo al proyecto, al recibir los repetidos golpes de la maza del martinete para hincarlos en el terreno. Para remediar este grave inconveniente se ensayaron varios empalmes, que dieron malos resultados, hasta que se empleó el más sencillo de todos, que era aserrar normalmente á su eje la cabeza del semipilote hincado

y haciendo la misma operación con la cabeza inferior del otro trozo de pilote que se trataba de empalmar; se practicaba un taladro en el centro de cada sección, introduciendo una espiga de hierro forjado de menor longitud que la profundidad del taladro, y previa la colocación de un cincho de hierro en cada cabeza, se presentaba el semipilote superior uniéndolo al inferior con cuatro llantas, una en cada cara, sujetas con tornillos para no debilitar ni agrietar la madera con el empleo de clavos.

Otra de las dificultades que se presentaron fué, la resistencia del terreno á la hincas de los pilotes, por tener que atravesarse capas de canto rodado de grandes dimensiones, tardándose de cinco á seis días con el martinete de escape y maza de 600 kilogramos en clavar un pilote, y como el número de éstos era 168, la obra resultaba interminable y costosísima. Para dar algún impulso á los trabajos, se construyeron dos martinetes de escape, cuyas mazas pesaban 1.000 kilogramos, mientras el contratista adquiría uno de vapor con maza de 1.100 kilogramos de peso, que una vez instalado abrevió mucho la hincas de los pilotes.

Terminaré consignando: que el metro lineal de madera de pino de Cuenca para pilotes y cepos del emparrillado, puesto á pie de obra, costó 9 pesetas; el metro lineal de hincas de los pilotes con martinete de torno y escape 13,40 pesetas; con el de vapor 8,30 pesetas; y la cimentación de los dos estribos y las dos pilas, incluyendo la excavación, pilotaje, emparrillado, herraje y los macizos de hormigón hidráulico, se ha valorado en 68.992,42 pesetas.

ENRIQUE CARDENAL.

SECCIÓN EXTRANJERA

Filtros de bronce.—Tomamos del *Scientific American* la descripción de los de James Carter, útiles para los grandes edificios donde se necesite una gran cantidad de agua filtrada:

«Cada filtro se compone de dos cilindros. El exterior está casi lleno de buena arena de filtrar. El agua se toma por el fondo y pasa forzada hacia arriba á través del cilindro central. Encima de éste pasa al otro cilindro, donde se distribuye por igual á través del material de filtrar sin disminuir la presión. En la parte alta del filtro hay una cámara que contiene cualquier sustancia coagulante, como, por ejemplo, alumbre cristalizado. En el fondo de la cámara, precisamente encima del cilindro central, hay un recipiente corrugado que suministra un poco de coagulante. Puede dar una gran cantidad cuando las condiciones del agua la requieren. Esa sustancia precipita las impurezas, de modo que el filtro las detendrá al pasar por su material. Después de descender el agua, bajo presión, por el lecho del filtro, sale por unos coladores y entra en la tubería de distribución, trasparente, clara y sin impureza alguna.

»Para limpiar los filtros, cosa que debe hacerse por lo menos una vez al día, si se tienen funcionando

sin interrupción, basta con cerrar dos grifos y abrir otro par; cuya operación los limpiará en algunos minutos. De ese modo queda invertida la corriente, y todas las impurezas que se hallan en el lecho pasarán por el cilindro central para desembocar en la cañería de las cloacas de la ciudad. El aparato puede colocarse en el sótano de un edificio, donde se le comunicará con la cañería pública del agua; y de este modo y automáticamente quedará filtrada el agua que se consume.»

Dragas con tubería flotante.—En los sitios donde el agua tiene poca profundidad, como en los terrenos pantanosos, no pueden usarse gánguiles para transportar á distancia el material excavado; en este caso se usa con ventaja el sistema de hacer pasar el fango por medio del aire comprimido, por una tubería que lo descarga á distancias grandes, á veces de un kilómetro y medio.

Estas tuberías flotantes obtienen la flexibilidad necesaria dotándolas, á trechos de 20 metros, de articulaciones universales, verificándose la unión de los tubos por una manguera. Por medio de resortes y brazos rígidos de forma especial se evita en ella la formación de codos bruscos, sin disminuir su flexibilidad.

La velocidad de transporte en la tubería puede llegar á unos 4 metros por segundo.

Madera piedra.—Según el *Echo Forestier*, se puede fabricar piedra artificial, sometiendo una mezcla de serrín y magnesia calcinada reducida á polvo á una presión determinada. El producto obtenido es incombustible é impermeable y admite pulimento. La carga de ruptura por tracción es de 251 kilogramos por centímetro cuadrado y por compresión 824.

Fachadas de metal.—La transformación de una fachada vieja en otra nueva se consigue fácil y económicamente con el recubrimiento de aquella por chapas de acero ó cobre moldeadas en relieve, que se fabrican en Nueva York para imitar la piedra tallada y el ladrillo. Se pueden aplicar sobre cualquier fábrica, incluso la de adobes. Su transporte es cómodo y económico por el poco volumen que ocupa.

SECCION BIBLIOGRAFICA

Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos, por D. José Antonio Ribera, Ingeniero de Caminos.

La Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, acaba de emitir informe sobre esta importante obra. Por lo laudable que resulta para su autor, nuestro distinguido compañero, á quien felicitamos de veras, y por la actualidad que reviste, pues está pendiente aún de resolución por la Dirección general de Obras públicas, juzgamos de interés copiar parte de dicho ilustrado informe:

«En el capítulo I de la misma, después de examinar ligeramente las condiciones que presentan los ríos sobre los cuales deben construirse puentes, y los diferentes sistemas de cimientos que pueden emplear-

se para éstos, se llega á la conclusión de que los puentes metálicos de pequeñas luces apoyados en pilotes de rosca, constituyen la solución más económica para salvar los ríos en su región inferior, y sobre todo cerca de su desembocadura en el mar.

»El capítulo II se destina al estudio de la duración de los puentes metálicos, y en él se enumeran las causas de su caída, los efectos de la oxidación, las pinturas y enlucidos preservadores de éstas, el afloramiento de los roblones y las modificaciones moleculares del metal de los puentes por efecto de las vibraciones, deduciendo en consecuencia que una obra metálica bien estudiada, sujetando el cálculo de sus elementos á las teorías que hoy se admiten, en el supuesto de que el coeficiente de trabajo del metal no exceda de $\frac{1}{10}$ de la carga de rotura, y construida con buenos materiales y gran esmero, puede y debe durar más de un siglo. Añade también, que aun no obteniéndose en la construcción más que un 20 por 100 de economía respecto del de una obra de fábrica, podría con ella y sus intereses acumulados, reconstruirse la obra metálica en un plazo de cuarenta años.

»Pasando ya al objeto principal del libro, se hace en el capítulo III una reseña histórica de los pilotes de rosca y de sus más importantes aplicaciones; se dedican los IV y V á describir un gran número de puentes para carreteras y ferrocarriles, construidos sobre palizadas metálicas, y se dedica el VI principalmente á describir el puente de Rivadesella y otros para ferrocarriles económicos, proyectados todos ellos por el autor del libro, con un sistema especial de palizadas metálicas cuya parte inferior descansa en pilotes de rosca.

»El capítulo VII está dedicado á la descripción de los principales muelles construidos sobre pilotes metálicos y al estudio comparativo de los mismos; y en el VIII se describen los faros más importantes entre los apoyados sobre pilotes metálicos, haciéndose especial mención de los construidos en la desembocadura del Ebro, por el eminente Ingeniero D. Lucio del Valle.

»En los capítulos IX, X y XI se describen los diferentes sistemas de pilotes metálicos, y se hace su estudio comparativo, así como el de las roscaas de los mismos.

»El capítulo XII contiene un examen de las diferentes clases de palizadas, tanto en el caso de ser compuestas exclusivamente de pilotes metálicos como en el de servir éstos de cimientos para un entramado de hierro forjado que constituye el cuerpo de la pila.

»El capítulo XIII contiene un estudio comparativo de las disposiciones empleadas en los tramos metálicos, y en el último, ó sea el XIV, se describe la línea de los pilotes metálicos.

»La Sección halla muy acertadas las consideraciones expuestas en el capítulo I para demostrar la conveniencia de emplear en muchos casos los tramos metálicos de luces pequeñas apoyados en pilotes de rosca, y juzga también interesante el estudio hecho en el capítulo II sobre la duración de las obras metálicas.

»La descripción que se hace después, de las numerosas obras en que se han usado los pilotes de rosca dentro y fuera de España, primero para amarras de bóyas y posteriormente para puentes, muelles, embarcaderos y faros, es de suma importancia, porque