

sente acta á fin de repartirla á todos los Ingenieros.

»Octavo. Se acordó consultar con un Ingeniero Letrado sobre la procedencia de alzarse ante el Consejo de Estado contra la resolución del Ministerio de Marina, en que se prescinde de lo prevenido en el art. 51 de la Ley de Presupuestos de 1893-94, en los expedientes de la adjudicación de las obras de los Diques de la Carraca y Cartagena.

»Noveno. Se acordó manifestar el deseo de la Comisión de que continúe como Presidente de la *Junta de representación del Cuerpo* el que hasta ahora lo ha sido de la Comisión del mismo, Excmo. Sr. D. Eusebio Page, consignando en esta acta un voto de gracias de todos los Ingenieros de Caminos al expresado señor, por sus continuas y eficaces gestiones en bien del expresado Cuerpo y de los servicios que le están encomendados.

»Y no habiendo más asuntos de que tratar, se dió por terminada esta sesión extraordinaria, primera de las que, con arreglo á lo en ella convenido, ha celebrado la Comisión Central del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.—*Luis Sáinz.—C. Cardenal.—R. Camfrubi.—Carlos Larrañaga.—Manuel Diz Bercedóniz.—José Real.—Nicolás Rodríguez Sanz.—Fermín Bollo.—Antonio Valenciano.—Manuel Maese.—Antonio González.—Manuel Maluquer.*»

En virtud de acuerdo celebrado entre los Sres. Presidentes de la *Comisión Central* y la *Comisión Regional* de la zona sexta, el número de individuos en que se va á aumentar esta última serán cuatro, los cuales llevarán la representación de los siguientes servicios, á que se hallan afectos los Ingenieros que residen en la capital: Negociados del Ministerio de Fomento, Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos.—Escuela especial de Ingenieros de Caminos.—Jefatura de Obras públicas de la provincia de Madrid.—Divisiones ó Intervención central de ferrocarriles.—Anales y Anuarios estadísticos de Obras públicas, Canal de Isabel II, Depósito central de faros, Comisión de estudio de los puertos de Cádiz y Santoña é Ingenieros supernumerarios.

En el número próximo esperamos poder citar los nombres de los que hayan resultado elegidos para dicha representación. Por las noticias que tenemos, hay bastante unanimidad en la designación de los mismos.

La Comisión central, en representación del Cuerpo de Ingenieros de Caminos y de la Redacción de la REVISTA, ha visitado al Excmo. Sr. Ministro de Fomento para ofrecerle de nuevo sus respetos, manifestados ya en distintas ocasiones, puesto que no es la primera vez que se halla al frente de dicho Departamento tan ilustre hombre público, el cual ha mostrado su agradecimiento por la expresada prueba de consideración.

INGENIERÍA PRACTICA

CIMENTACIÓN SOBRE PILOTES DE MADERA

PUENTE SOBRE EL RÍO JARAMA (PROVINCIA DE MADRID)

En el número 7 del BOLETÍN DE LA REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS del año 1894, al poco tiempo de efectuarse las pruebas estática y dinámica de los tramos de hierro del puente construido sobre el río Jarama en la carretera de Chinchón á Ciempozuelos, de la provincia de Madrid, se publicó un artículo describiendo la obra; por cuyo motivo nos limitaremos á recordar que el puente es de sistema mixto y está formado por dos estribos y dos pilas de fábrica, sobre los cuales se apoyan tres tramos de hierro, iguales é independientes, de 50 metros de longitud cada uno; habiéndose llegado con la cimentación á profundidades que varían entre once y catorce metros.

Estos antecedentes son suficientes para entrar en materia; y como las únicas dificultades que se han presentado en la ejecución del puente sobre el río Jarama é inmediaciones del pueblo de Bayona de Titulcin, han sido al hacerse las fundaciones de los apoyos de fábrica, tanto por la naturaleza del terreno cuanto por el sistema empleado de pilotes de madera empalmados, hemos creído podrá ser útil la exposición de algunos datos tomados durante la construcción, previo el resumen de la naturaleza del cauce en el Jarama, y una ligera indicación de los diversos sistemas de fundaciones que se proponían en el proyecto.

El río Jarama discurre por terreno de aluvión, en el cual las frecuentes avenidas primaverales originan socavaciones en el fondo y las márgenes en unos puntos y aterramientos en otros, que hacen variar continuamente su cauce, siendo por esta causa uno de los ríos en que debe estudiarse con más detenimiento el emplazamiento de los puentes, el desagüe y la cimentación que dé solidez á la obra. La capa de acarreo más ó menos potente en los diversos puntos del cauce del Jarama, en que se han construido obras ó hecho reconocimientos, está formado de arena, grava y canto rodado, bajo la cual se encuentran unas veces la arcilla, otras las margas y en algunos casos la roca yesosa, con espesores suficientes para cimentar los apoyos de los puentes.

Con estos antecedentes, y los datos obtenidos en dos sondeos practicados en las márgenes del Jarama, en el emplazamiento elegido para el puente de la carretera de Chinchón á Ciempozuelos, que dieron por resultado encontrar arcilla á las profundidades de 5,10 y 5,30 metros, se proyectó y aprobó las fundaciones de los apoyos en macizos de hormigón hidráulico, que insistirían sobre la capa arcillosa, previa la construcción de ataguías ó instalación de una locomóvil y bomba centrífuga, destinadas á los agotamientos.

Habiendo salido á subasta las obras de fábrica y terraplenes de avenidas del puente de que nos estamos ocupando, el contratista dió principio á los trabajos de excavación para la cimentación del estribo que había

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 azuches 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 emparillado 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 emparillado, 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, emparillado, 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