

veniente en terrenos accidentados como los que rodean á Vigo, de modo que desde luego resulta más ventajosa la conducción por cañería forzada, siempre que se disponga de altura bastante para adoptar este sistema. En el caso presente la hay, puesto que permite situar el depósito de distribución en la falda del Castro, muy cerca del castillo de este nombre, conservando la solera á la cota de 118 metros sobre el nivel de baja-mar viva, y como la entrada del castillo de San Sebastián se halla á la cota de 72,^m43 sobre ese nivel, dicho queda que no sólo á este edificio y con más razón á todos los demás del pueblo, puede llegar el agua á mayor altura que los tejados de las casas más elevadas. Esta favorable circunstancia se aprovecha para hacer más barata la distribución interior, pues á pesar de haberse calculado las cañerías para doble gasto del que se considera necesario para el presente, todavía resultan de pequeños diámetros, y por tanto de poco coste con relación á su longitud, que es muy grande por la forma estrecha y larga de la zona en que se asienta la ciudad de Vigo. Lo propio ha sucedido con el sifón principal que debe conducir el agua desde los manantiales hasta el depósito. La situación de ésta se proyecta, como queda dicho, en la falda del monte del Castro en la vertiente del S. E., que es la que presenta relieves más favorables para el emplazamiento de la construcción, y además resulta de más fácil acceso á la cañería principal, puesto que las dos soluciones que proponemos tienen de común el gran sifón que ha de atravesar el valle y río de San Pedro ó de Sárdoma.

Hechas estas indicaciones generales respecto al sistema de conducción adoptado, pasaremos á estudiar los diámetros que deben adoptarse para la cañería desde las galerías ó zampas filtrantes de Bombibre hasta el depósito. El agua recogida en las galerías filtrantes se reúne en una pequeña casa de toma, cuya forma y disposición indican las figuras correspondientes de los planos. Desde allí entra ya en cañería forzada, á la cual se ha dado el diámetro necesario para conducir los 40 litros por segundo que se han de formar en esta ladera. No se ha creído necesario mayor sección porque los aumentos, si es preciso obtenerlos, han de buscarse en la zona situada más hacia el Este, y por lo tanto vendrían á empalmar en el punto donde arranca el sifón de Sárdoma.

En todas las cañerías se han calculado los diámetros por las tablas que inserta Nazzani en su obra «Hidraulica, matematica ó pratica», que es acaso el tratado más completo que se ha publicado en estos últimos veinte años. Da diámetros un poco mayores que los obtenidos con la fórmula de Darey; pero sobre ser siempre preferible pecar por exceso, están más en armonía con los resultados obtenidos en la práctica para cañerías de pequeña sección, y se hallan obtenidos de las tablas y fórmulas insertas por Turarza en su obra «Della conduttura forzata delle aque», que es una de las que gozan de mayor crédito entre las recientemente publicadas en Italia, cuyos ingenieros han cultivado con singular esmero cuanto se refiere al estudio de la Hidráulica.

Estas diferencias provienen principalmente de no ser la misma ley de atracción de los diversos filetes líquidos en que puede suponerse descompuesta la masa que circula por una cañería forzada cuya diferencia no había sido tenida en cuenta por Darey al establecer su fórmula. Pero después de las importantes investigaciones de Levy en su notable Memoria titulada «Theorie d'un courat liquide á

filets rectilignes et paralleles», no es posible ya prescindir de los resultados obtenidos, con tanta mayor razón cuanto que los métodos empleados son mucho más rigurosos que los seguidos por Darey.

(Se continuará.)

F. GARCÍA ARENAL.

REVISTA EXTRANJERA

Los cimientos del nuevo puente sobre el East River, en Nueva York.

En la página 99 del tomo I dimos una descripción del conjunto de las disposiciones del nuevo puente sobre el East River, en Nueva York, cuyas obras se están ejecutando actualmente. Son muy interesantes los cimientos de este puente, que se construyen por el sistema de aire comprimido, empleando cajones de grandes dimensiones y de madera principalmente, por más que en su composición entren también el hierro y el acero.

El cimiento de la torre del Norte comprende varios cajones iguales dispuestos transversalmente al puente, siendo sus dimensiones en planta $23^m,20 \times 18^m,30$, y la distancia de eje á eje $29^m,80$.

El anillo cortante y las vigas que sostienen el techo son de acero, y todo lo demás es de madera. El anillo cortante está formado de chapas de palastro roblonadas entre sí: su peso es de 30 toneladas. Desciende unos $0^m,60$ más abajo que las paredes laterales de madera y la altura del techo de la cámara de trabajo es de 2 metros. Las vigas del techo son de chapa y cantoneras de acero y cada una pesa 11 toneladas.

La cámara está subdividida en tres compartimientos por medio de sólidos tabiques de madera con diversas puertas de comunicación. El techo se apoya en las paredes laterales, en los tabiques y en las vigas. Está formado de varias capas de piezas de madera que se presentan en este orden, enumerándolas de abajo hacia arriba: dos capas de tabloncillos de 75 milímetros de espesor y una de piezas de $0^m,305 \times 0^m,305$ de escuadría; sobre éstas piezas están las vigas metálicas, coronadas á su vez por una capa de piezas de $0^m,395 \times 0^m,360$, dos de tabloncillos de 75 milímetros que se cruzan entre sí á ángulo recto y otras dos de piezas de $0^m,305 \times 0^m,305$, todo esmeradamente enlazado por medio de pernos de 25 milímetros de diámetro que atraviesan el espesor total de la madera. Las juntas se han calafateado, introduciendo en ellas cáñamo por medio de cuñas que se golpean con fuertes mazos. La superficie se ha pintado con albayalde, y el objeto de esta capa de pintura es acusar los escapes de aire por efecto del negro de humo que procedente de las lámparas, se halla mezclado con el aire de las cámaras de trabajo.

El techo está atravesado por siete chimeneas para la circulación de los operarios y de los materiales. Para evitar que las escalas ocupen tanto espacio como con la disposición usual, dificultando la circulación, se han practicado para reemplazarlas unas rozas provistas de peldaños en las paredes de las chimeneas. Las exclusas de aire están situadas en la parte superior y provistas de cuatro llaves para el escape del aire, de $0^m,10$ de diámetro, un tubo para el agua y otro que encierra los alambres de comunicación con el exterior.

Los cajones se han construido sobre siete vías formadas de dos piezas de $0^m,305 \times 0^m,305$ arriastradas entre sí por medio de pernos, una pendiente de $\frac{1}{12}$, y que se prolongan debajo del agua hasta 13^m , más allá del borde más bajo del cajón.

Este contiene unos 1.000 metros cúbicos de madera y pesa, en el momento de la inmersión, 1.100 toneladas próximamente. El fondo se cubre provisionalmente con un piso ligero de madera para aumentar su fuerza de flotación y para disminuir el calado. La altura total del cajón es de $5^m,80$ y el calado de 4 metros; en todo el trayecto que han de recorrer remolcados se ha dragado hasta una profundidad mínima de $6^m,10$.

En la parte superior del cajón se construye una ataguía móvil de madera, ensamblada por medio de escuadras de hierro y tirantes terminados por partes fileteadas y tuercas. Esta ataguía tiene $2^m,45$ y en el interior del recinto se coloca una capa de hormigón de 2 metros de espesor para que el cajón se sumerja cuando se ha llegado á colocar en la posición exacta que le corresponde. Antes de que llegue á apoyarse en el fondo, se quita el piso provisional de la parte inferior, inyectando aire para que el cajón siga flotando, y luego se le hace descender hasta que quede apoyado. La hinca total es de $16^m,80$; á medida que el sistema va descendiendo se construye en la parte superior fábrica de mampostería.

La pila terminada comprende $2^m,10$ de hormigón de relleno de la cámara de trabajo, apoyado en la roca; $1^m,50$ de madera, que corresponde al techo de la cámara; 2 metros de hormigón, relleno de la ataguía; $8^m,25$ de mampostería de piedra caliza, y $8^m,85$ de mampostería de granito, sobre la cual se apoyará la parte metálica de la torre.

El presupuesto de este cimientó es de 1.800.000 francos.

Los coches automóviles en París.

La Compañía general de coches de París trata de establecer un servicio regular de carruajes automóviles. De un informe acerca de esta importante reforma, tomamos los siguientes párrafos en que se impugnan las objeciones que se suelen hacer contra este sistema de locomoción, que verosimilmente no ha de tardar en generalizarse:

«No nos cabe ninguna duda de que la tracción mecánica es la verdad misma para los transportes.

Así como la locomotora ha reemplazado á los caballos de las malas y de las diligencias, y ha creado este movimiento tan colosal como inesperado, del mismo modo se impone hoy para todos los vehículos la transformación de la tracción animal en tracción mecánica, y estamos convencidos de que ocasionará igualmente un gran aumento de tráfico, permitiendo reducir el precio de los transportes.

Como toda idea nueva, como la creación de los ferrocarriles particularmente, la cuestión del automovilismo suscita una oposición enérgica. Pasaremos revista rápidamente á las objeciones que se presentan ordinariamente.

Los coches automóviles no podrán marchar; estarán siempre averiados y en reparación. Estas razones no pueden sorprendernos y las acojemos con cierta tranquilidad, recordando que Francisco Arago y M. Thiers, que no eran ciertamente hombres de inteligencia vulgar, manifestaron las mismas preocupaciones respecto á los ferrocarriles.

La circulación se hará imposible en París. ¿Y por qué? Ocu-

rrirá lo contrario precisamente, porque desde luego, por la supresión del caballo, se reducirá á la mitad el terreno ocupado por un coche automóvil.

Los atropellos y otras desgracias personales serán mucho más frecuentes. No hay razón alguna para ello, y todos saben por propia experiencia cuán frecuentes son, por desgracia, los que ocasionan los caballos, habiendo aumentado singularmente su número desde que los coches de plaza han acelerado su marcha á consecuencia de las exigencias del público, que quiere á todo trance mayor velocidad.

También se ha dicho que los velocipedistas harían imposible la circulación, y esto no ha sido obstáculo para que el ciclismo haya adquirido el desarrollo extraordinario que hemos podido observar.

Iguales contratiempos se predijeron para los tranvías de tracción mecánica, y hoy día el público y los coches se han acostumbrado á ponerse en salvo al aviso de la trompa del tranvía ó de la campanilla del ciclista. No creemos, pues, que los coches automóviles agraven la situación, y estamos, por el contrario, persuadidos de que la mejorarán.

Dentro de muy poco tiempo estará resuelta en París la tracción eléctrica, como lo está ya actualmente en la mayor parte de las grandes capitales del mundo, que generalmente están en este punto más adelantadas que nosotros.»

El periódico *L'Eclair* ha abierto una información sobre este asunto, y escribe:

«Este proyecto de sustitución de la tracción eléctrica á la tracción animal se realizará, según ha anunciado un alto funcionario de la Compañía, antes de un año. Desde el 1.º de Julio próximo se pondrán en circulación quinientos automóviles de cuatro asientos de tipos diferentes, al precio de un franco la carrera probablemente.

El tipo que se considere como más práctico será adoptado, quince días más tarde, para todos los demás carruajes de la Compañía.

Los cocheros de la Compañía, que son los llamados á convertirse en maquinistas, no ven todos del mismo modo esta transformación. Los jóvenes se hallan dispuestos á trocar sus fustas por la palanca de dirección ó el mango para poner en marcha el vehículo; pero los viejos parece que tratan de renunciar, sin hacer siquiera la prueba, á conducir carruajes de esta clase, que juzgan peligrosos para la circulación.»

El redactor de *L'Eclair* ha terminado su información indagando el parecer de los conductores de tranvías de vapor. Para ellos, el ensayo ofrece grandes probabilidades de éxito si no se confían los automóviles á los cocheros hasta después de que estén perfectamente instruídos. Para conducir un automóvil, dicen, hace falta sobre todo habilidad y sangre fría, así como una atención continua y sostenida para resguardarse de los tranvías, coches y otros automóviles.

Calefacción eléctrica de la estación de las cataratas del Niágara.

A pesar de haber sido tan riguroso el último invierno, la calefacción de la sala de máquinas y de las oficinas de la estación de las cataratas del Niágara se ha podido realizar sin consumo de combustible y exclusivamente por la electricidad. La sala de máquinas mide 60 metros de largo por 18 de ancho y 15 de altura; encierra 15 elementos de calefacción colocados á la altura de